МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УМР
_____В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

СГ.01 ИСТОРИЯ РОССИИ

Специальность
20.02.04 Пожарная безопасность

Направленность
Противопожарная профилактика

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе основного/среднего общего образования



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 43D659E81F59110FB2CEBF5795FF2768
Владелец: Зубов Владимир Владимирович
Действителен: с 20.08.2025 до 13.11.2026

Екатеринбург

Автор: Железникова А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……..……3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ…….……..…..……6

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ……10

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ…….……12

ПОДГОТОВКА К ДОКЛАДУ……16

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....20

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ……..24

ПОДГОТОВКА ЭССЕ…….25

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ…….....28

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ……..30

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа– это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;

- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;

- объем задания должен соответствовать уровню студента;

- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям, подготовка к устному опросу, участию в дискуссиях, решению практико-ориентированных задач и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;

- уровень образования и степень подготовленности студентов;

- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «*История России*» обращаю внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *контрольной работы* и к сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и

навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*История России*» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т. ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т. ч. подготовка доклада, подготовка к выполнению практико-ориентированного задания);
- подготовка к тестированию;
- подготовка эссе;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Объект, предмет, основные понятия и методы исследования истории

1.История как наука. Сущность, формы, функции исторического знания.

2.Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника.

3.Концепции исторического процесса.

4.История России - неотъемлемая часть всемирной истории.

5.Историография отечественной истории.

Тема 2. Россия и мир в начале XX века.

1. Каковы били причины, характер, движущие силы, основные этапы и итоги революции 1905-1907 гг.

2. В чем состояла необходимость проведения реформ в России?

3. Расскажите о Февральской буржуазно-демократической революции и Октябрьской революции.

4. Основные мероприятия советской власти.

5. Гражданская война: основные этапы, последствия. Причины побед большевиков.

6. Экономическая и социальная политика в Советской России

Тема 3. Советское государство и мир в 20-30 е годы

1. Чем был вызван экономический и политический кризис в стране в конце 1920 г.

2. Что такое новая экономическая политика?

3. Формирование однопартийной системы и идеологического единообразия в стране.

4. Раскройте сущность индустриализации и коллективизации.

5. Каковы механизмы и роль культурной революции.

6. Формирование культа личности И.В. Сталина

Тема 4. СССР в годы Второй мировой войны

1. В чем состояли причины Второй мировой войны? Великой Отечественной войны?

2. Дайте характеристику основным периодам войны.

3. Расскажите о жизни в тылу.

4. Какова роль партизанского движения и движения Сопротивления.

5. В чем состояли итоги и уроки войны.

6. Роль советского народа в разгроме фашизма.

Тема 6. Основные тенденции развития СССР и мира в 60-80 е годы.

1. Чем характеризовалось политическое развитие страны в 1965-1984 гг.

2. Каковы его итоги?

3. В каком состоянии находилась советская экономика к середине 1960-х гг. В чем причины такого положения?

4. Каковы были основные направления предпринятого властью в 1965 году реформирование промышленности и сельского хозяйства.

5. Каковы результаты социально-экономического развития страны.

6. Расскажите о достижениях в культурной жизни этого периода.

Тема 8. Россия и мир на рубеже веков. Современная Россия. Перспективы развития.

1. Геополитические последствия распада СССР.
2. Как происходил процесс формирования суверенитета Российской Федерации.
3. Складывание новой государственности. Конституция 1993 г.
4. Социально-экономические преобразования. Рыночная модернизация страны.
5. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.
6. Охарактеризуйте положение России на рубеже XX– XXI.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Исторический факт
Исторический источник
Интерпретация
Этнос
Менталитет
Государство
Цивилизация
Формация
Классы
Прогресс
Регресс
Общественно-экономическая формация
Геополитика
Монополия
Промышленный подъем
Депрессия
Модернизация
Революция
Манифест
Конституционная монархия
Политическая партия
Государственная Дума
Прогрессивный блок
Революционные партии
Антанта
Тройственный союз
Аграрная реформа
Отруб, хутор
Советы
Большевики, меньшевики
Временное правительство
Республика
Двоевластие
Учредительное собрание
Первая Мировая война

Совет народных комиссаров
Красная Армия
Белое движение
Гражданская война
Сепаратный мирный договор
Иностранная интервенция
Мировая революция

Декреты
Военный коммунизм
Продразверстка
Авторитаризм
Тоталитаризм
Коминтерн
Новая экономическая политика
Продналог
Индустриализация
Коллективизация
Культурная революция
«Мюнхенский сговор»
Лига Наций
Коллективная безопасность
Вторая Мировая война
Пакт о ненападении
Государственный Комитет обороны, Ставка Верховного главнокомандования
Эвакуация
Антигитлеровская коалиция
Второй фронт
Коренной перелом
Партизанское движение, подпольное движение
Сопротивление
Фашизм, японский милитаризм
Ленд-лиз
Капитуляция
ООН
НАТО, ОВД
Репрессии
Либерализация политического режима
Десталинизация
Денежная реформа
Мировая социалистическая система
«Оттепель»
ГУЛАГ
Реабилитация
«Холодная война»
Совхоз
Целина
Мелиорация
Спутник
Освоение космоса
Паритет
Правозащитное движение

Диссиденты
Развитой социализм
Герантократия
Разрядка
«Теневая экономика»
Концепция развитого социализма
Разрядка международной напряженности
Стабильность кадров
Реформа хозяйственного механизма
Экстенсивный путь развития
Страны социалистической ориентации
Перестройка
Гласность
«Новое политическое мышление»
Плюрализм
СНГ
Приватизация
Прибыль и рентабельность
Госприемка
«Шоковая терапия»
Ваучер
Распад СССР
Многопартийность
Возрождение парламентаризма
Рыночная экономика
Борьба с экстремизмом и терроризмом
Дефолт
Стабилизация
Финансовый кризис
Содружество Независимых государств
Правовое государство
Гражданское общество
Рыночная экономика
Дефолт
Вертикаль власти
Олигархи
Глобализация
Совет Федерация
Государственная Дума
Совет Европы
ВТО

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

• обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

• все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный,

поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает досконального освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис -

это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА

Одной из форм текущего контроля является доклад, который представляет собой продукт самостоятельной работы студента.

Доклад - это публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Как правило, в основу доклада ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения. В нем студент должен, по возможности, полно осветить различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада является обязательной для обучающихся, если доклад указан в перечне форм текущего контроля успеваемости в рабочей программе дисциплины.

Доклад должен быть рассчитан на 7-10 минут.

Обычно доклад сопровождается представлением презентации.

Презентация (от англ. «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP.

Целью презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, изложенной в докладе, в удобной форме.

Перечень примерных тем докладов с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке. Темы могут распределяться студентами самостоятельно (по желанию), а также закрепляться преподавателем дисциплины.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления.

Для этого, остановитесь на теме, которая вызывает у Вас больший интерес; определите цель выступления; подумайте, достаточно ли вы знаете по выбранной теме или проблеме и сможете ли найти необходимый материал;

- осуществить сбор материала к выступлению.

Начинайте подготовку к докладу заранее; обращайтесь к справочникам, энциклопедиям, научной литературе по данной проблеме; записывайте необходимую информацию на отдельных листах или тетради;

- организовать работу с литературой.

При подборе литературы по интересующей теме определить конкретную цель поиска: что известно по данной теме? что хотелось бы узнать? для чего нужна эта информация? как ее можно использовать в практической работе?

- во время изучения литературы следует: записывать вопросы, которые возникают по мере ознакомления с источником, а также ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;

- обработать материал.

Учитывайте подготовку и интересы слушателей; излагайте правдивую информацию; все мысли должны быть взаимосвязаны между собой.

При подготовке доклада с презентацией особо необходимо обратить внимание на следующее:

- подготовка доклада начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу дисциплины, а также специальной литературы для докладчика, список которой можно получить у преподавателя;

- важно также ознакомиться с имеющимися по данной теме монографиями, учебными пособиями, научными информационными статьями, опубликованными в периодической печати.

Относительно небольшой объем текста доклада, лимит времени, отведенного для публичного выступления, обусловливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана.

План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, вопросы и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее практическую значимость. При изложении вопросов темы раскрываются ее основные положения. Материал содержания вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис; доказательство тезиса; вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе подготовки доклада студент может получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить отдельные положения.

Выступление

При подготовке к докладу перед аудиторией необходимо выбрать способ выступления:

- устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды);
- чтение подготовленного текста.

Чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Слова в речи надо произносить четко и понятно, не надо говорить слишком быстро или, наоборот, растягивать слова. Надо произнести четко особенно ударную гласную, что оказывает наибольшее влияние на разборчивость речи.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Если выступающий хочет, чтобы его понимали, то не следует говорить без паузы дольше, чем пять с половиной секунд.

Особое место в выступлении занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Уверен, что Вас это не оставит равнодушными». Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Внимательность и наблюдательность в сочетании с опытом позволяют оратору уловить настроение публики. Возможно, рассмотрение некоторых вопросов придется сократить или вовсе отказаться от них.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Стоит обратить внимание на вербальные и невербальные составляющие общения. Небрежность в жестах недопустима. Жесты могут быть приглашающими, отрицающими, вопросительными, они могут подчеркнуть нюансы выступления.

Презентация

Презентация наглядно сопровождает выступление.

Этапы работы над презентацией могут быть следующими:

- осмыслите тему, выделите вопросы, которые должны быть освещены в рамках данной темы;
- составьте тезисы собранного материала. Подумайте, какая часть информации может быть подкреплена или полностью заменена изображениями, какую информацию можно представить в виде схем;
- подберите иллюстративный материал к презентации: фотографии, рисунки, фрагменты художественных и документальных фильмов, материалы кинохроники, разработайте необходимые схемы;
- подготовленный материал систематизируйте и «упакуйте» в отдельные блоки, которые будут состоять из собственно текста (небольшого по объему), схем, графиков, таблиц и т.д.;
- создайте слайды презентации в соответствии с необходимыми требованиями;
- просмотрите презентацию, оцените ее наглядность, доступность, соответствие языковым нормам.

Требования к оформлению презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS Power Point.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал.

Количество слайдов должно быть пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1-я стратегия: на слайды выносится опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2-я стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации).

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время аудитория не успеет осознать содержание слайда.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 18.

В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.).

Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными задания понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

Примером практико-ориентированного задания по дисциплине «*История России*» выступает **анализ исторического документа.**

Алгоритм анализа исторического документа:

1. Происхождение текста.

1.1. Кто написал этот текст?

1.2. Когда он был написан?

1.3. К какому виду источников он относится: письмо, дневник, официальный документ и т.п.?

2. Содержание текста.

Каково содержание текста? Сделайте обзор его структуры. Подчеркните наиболее важные слова, персоналии, события. Если вам не известны какие-то слова, поработайте со словарем.

3. Достоверна ли информация в тексте?
3.1. Свидетелем первой или второй очереди является автор текста? (Если автор присутствовал во время события, им описываемого, то он является первоочередным свидетелем).
3.2. Текст первичен или вторичен? (Первичный текст современен событию, вторичный текст берет информацию из различных первичных источников. Первичный текст может быть написан автором второй очереди, то есть созданным много позже самого события).
4. Раскройте значение источника и содержащейся в ней информации.
5. Дайте обобщающую оценку данному источнику.
- Когда, где и почему появился закон (сборник законов)?
- Кто автор законов?
- Чьи интересы защищает закон?
- Охарактеризуйте основные положения закона (ссылки на текст, цитирование).
- Сравните с предыдущими законами.
- Что изменилось после введения закона?
- Ваше отношение к этому законодательному акту (справедливость, необходимость и т.д.).

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответна имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ПОДГОТОВКА ЭССЕ

Эссе - прозаическое сочинение небольшого объема и свободной композиции на частную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно. (Словарь Ожегова)

Жанр эссе предполагает свободу творчества: позволяет автору в свободной форме излагать мысли, выражать свою точку зрения, субъективно оценивать, оригинально освещать материал; это размышление по поводу когда-то нами услышанного, прочитанного или пережитого, часто это разговор вслух, выражение эмоций и образность.

Уникальность этого жанра в том, что оно может быть написано на любую тему и в любом стиле. На первом плане эссе − личность автора, его мысли, чувства, отношение к миру. Однако необходимо найти оригинальную идею (даже на традиционном материале), нестандартный взгляд на какую-либо проблему. Для грамотного, интересного эссе необходимо соблюдение некоторых правил и рекомендаций.

Особенности эссе:

- - наличие конкретной темы или вопроса;
- - личностный характер восприятия проблемы и её осмысления;
- - небольшой объём;
- - свободная композиция;
- - непринуждённость повествования;
- - внутреннее смысловое единство;
- - афористичность, эмоциональность речи.

Эссе должно иметь следующую структуру:

1. Вступление (введение) определяет тему эссе и содержит определения основных встречающихся понятий.

2. Содержание (основная часть) - аргументированное изложение основных тезисов. Основная часть строится на основе аналитической работы, в том числе - на основе анализа фактов. Наиболее важные обществоведческие понятия, входящие в эссе, систематизируются, иллюстрируются примерами. Суждения, приведенные в эссе, должны быть доказательны.

3. Заключение - это окончательные выводы по теме, то, к чему пришел автор в результате рассуждений. Заключение суммирует основные идеи. Заключение может быть представлено в виде суммы суждений, которые оставляют поле для дальнейшей дискуссии.

Требования, предъявляемые к эссе:

1. Объем эссе не должен превышать 1–2 страниц.

2. Эссе должно восприниматься как единое целое, идея должна быть ясной и понятной.

3. Необходимо писать коротко и ясно. Эссе не должно содержать ничего лишнего, должно включать только ту информацию, которая необходима для раскрытия вашей позиции, идеи.

4. Эссе должно иметь грамотное композиционное построение, быть логичным, четким по структуре.

5. Эссе должно показывать, что его автор знает и осмысленно использует теоретические понятия, термины, обобщения, мировоззренческие идеи.

6. Эссе должно содержать убедительную аргументацию для доказательства заявленной по проблеме позиции. Структура любого доказательства включает по меньшей мере три составляющие: тезис, аргументы, вывод или оценочные суждения.

- Тезис — это сужение, которое надо доказать.
- Аргументы — это категории, которыми пользуются при доказательстве истинности тезиса.
- Вывод — это мнение, основанное на анализе фактов.
- Оценочные суждения — это мнения, основанные на наших убеждениях, верованиях или взглядах.

Приветствуется использование:

- Эпиграфа, который должен согласовываться с темой эссе (проблемой, заключенной в афоризме); дополнять, углублять лейтмотив (основную мысль), логику рассуждения вашего эссе. Пословиц, поговорок, афоризмов других авторов, также подкрепляющих вашу точку¬ зрения, мнение, логику рассуждения.
- Мнений других мыслителей, ученых, общественных и политических деятелей.
- Риторические вопросы.
- Непринужденность изложения.

Подготовка и работа над написанием эссе:

- изучите теоретический материал;
- уясните особенности заявленной темы эссе;
- продумайте, в чем может заключаться актуальность заявленной темы;
- выделите ключевой тезис и определите свою позицию по отношению к нему;
- определите, какие теоретические понятия, научные теории, термины помогут вам раскрыть суть тезиса и собственной позиции;
- составьте тезисный план, сформулируйте возникшие у вас мысли и идеи;
- для каждого аргумента подберите примеры, факты, ситуации из жизни, личного опыта, литературных произведений;
- распределите подобранные аргументы в последовательности;
- придумайте вступление к рассуждению;

- изложите свою точку зрения в той последовательности, которую вы наметили.
- сформулируйте общий вывод работы.

При написании эссе:

- напишите эссе в черновом варианте, придерживаясь оптимальной структуры;
- проанализируйте содержание написанного;
- проверьте стиль и грамотность, композиционное построение эссе, логичность и последовательность изложенного;
- внесите необходимые изменения и напишите окончательный вариант.

Требования к оформлению:

- Титульный лист.
- Текст эссе.
- Формат листов-А4. Шрифт- Times New Roman, размер-14,расстояние между строк- интерлиньяж полуторный, абзацный отступ-1,25см., поля-30мм(слева), 20мм (снизу),20мм (сверху), 20мм (справа). Страницы нумеруются снизу по центру. Титульный лист считается, но не нумеруется.

Критерии оценивания эссе:

1. Самостоятельное проведение анализа проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария
2. Четкость и лаконичность изложения сути проблемы
3. Материал излагается логически последовательно
4. Аргументированность собственной позиции
5. Наличие выводов
6. Владение навыками письменной речи

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ

- ***Письменный опрос***

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избегать грамматических ошибок в работе.

- ***Устный опрос***

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии.

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).

7. Использование дополнительного материала.

8. Рациональность использования времени, отведенного на задание.

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу. Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «*История России*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*История России*».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
и.о. проректора по УМР
_____В.В. Зубов

Методические указания для практических занятий по дисциплине СГ.02 Иностранный язык в профессиональной деятельности по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность.

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего

Автор: Радионова Т.Ю.

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Перечень тем практических занятий	4
Задания для практических занятий по каждой теме	5
Другая форма контроля	9
Зачет	9
Экзамен	9
Критерии оценивания	10
Список рекомендованной литературы	11

Пояснительная записка

Методические указания для практических занятий разработаны на основании рабочей программы учебной дисциплины СГЦ.02 «Иностранный язык в профессиональной деятельности» по специальности 20.02.04 «Пожарная безопасность». Дисциплина «Иностранный язык в профессиональной деятельности» является дисциплиной общего гуманитарного и социально-экономического цикла. Методические указания по выполнению практических заданий предназначены для организации работы на практических занятиях по учебной дисциплине «Иностранный язык в профессиональной деятельности».

Перечень тем практических занятий

№	*Тема, раздел*	Кол-во часов практич. занятий	*Наименование оценочного средства*
1.	Часть А: Бытовая сфера общения: Семья. Взаимоотношения в семье, семейные традиции. Жилищные условия. Устройство городской квартиры/загородного дома.). Часть Б: Грамматика: Основные глаголы «быть», «иметь». Порядок слов в утвердительном, вопросительном, отрицательном предложении.	6	опрос
2.	Часть А: Социально-культурная сфера: Мой факультет городского хозяйства, УГГУ (история, факультеты, здания, учебный год) Часть Б: Грамматика: степени сравнения прилагательных и наречий.	8	доклад
	Подготовка к другой форме контроля	2	Др. форма контроля
3.	Часть А: Учебно-познавательная сфера: Образование в России и в стране изучаемого языка Часть Б: Граммати-ка: Времена в активном залоге Англ.яз.: Простые времена (SimpleTenses) Нем.яз.: Настоящее время (Präsens), простое прошедшее время (Präteritum), Фр.яз.: Настоящее время Présentdel'Indicatif , сложное прошедшее время (Passé composė)	16	опрос
4.	Часть А: Учебно-познавательная сфера: Екатеринбург - столица Урала. Мой родной город. Часть Б: Граммати-ка: Времена в активном залоге. Англ.яз.: Продолженные времена (ContinuousTenses). Нем.яз.: сложное прошедшее время (Perfekt, Plusquamperfekt) Фр.яз.: незаконченное прошедшее время: Imparfait. Простое прошедшее время (Passé simple).	18	доклад
	Подготовка к зачету	2	зачет
5.	Часть А: Учебно-познавательная сфера: Страны изучаемого языка и их столицы Часть Б: Граммати-ка: Времена в активном залоге. Англ.яз.: Завершенные времена (PerfectTenses) Нем.яз.: Будущее время (Futurum I, II). Фр.яз.: простое будущее время (Futur simple), непосредственное будущее и прошлое время (Futur et Passé Immédiats)	6	опрос
6.	Часть А: Социально-культурная сфера: Путешествие на поезде, самолете. Покупка ж/д и авиабилетов. Таможня. Часть Б: Граммати-ка: Англ, нем, фр: повторение всех времен в активном залоге	8	практико-ориенти-рованное задание
	Подготовка к другой форме контроля	2	Др. форма контроля
7	Часть А: Социально-культурная сфера: Отель. Бронирование номера. Гостиничный сервис. Часть Б: Граммати-ка: Англ, нем, фр: модальные глаголы	16	практико-ориенти-рованное задание
8	Часть А: Социально-культурная сфера: Покупки. Товары. Магазины Часть Б: Грамматика: Англ, нем, фр: система времен в страдательном залоге	18	практико-ориенти-рованное задание
	Подготовка к зачету	2	зачет
9	Часть А: Профессиональная сфера.: Избранное направление профессиональной деятельности.	8	опрос

	Часть Б: Грамматика: Англ, нем., фр.яз. Согласование времен. Косвенная речь		
10	Часть А: Профессиональная сфера. Пожарная безопасность	22	практико-ориенти-рованное задание
	Подготовка к экзамену	2	Экзамен
	ИТОГО	**136**	

Задания для практических занятий по каждой теме

Тема 1:
Часть А: Бытовая сфера общения:
Семья. Взаимоотношения в семье, семейные традиции. Жилищные условия. Устройство городской квартиры/загородного дома.).
Часть Б: Грамматика: Основные глаголы «быть», «иметь».
Порядок слов в утвердительном, вопросительном, отрицательном предложении.

Форма проведения: опрос

Необходимо осветить следующие вопросы: количество человек в семье, их возраст, профессия, хобби, семейные традиции, уик-энды, какой вы видите вашу будущую семью, в какой квартире вы живете, какие современные удобства у вас есть в квартире, обстановка в квартире, квартира вашей мечты; спряжение глаголов «быть» и «иметь».
порядок слов в утвердительном, вопросительном, отрицательном предложении.

Тема 2:
Часть А: Социально-культурная сфера:
Мой факультет городского хозяйства, УГГУ (история, факультеты, здания, учебный год)
Часть Б: Грамматика: степени сравнения прилагательных и наречий.

Форма проведения: доклад (на иностранном языке).

Темы докладов:

1. История Уральского государственного горного университета.
2. Факультеты УГГУ.
3. Учебный год в УГГУ.
4. Факультет среднего профессионального образования.
5. Студенческая жизнь в УГГУ.
6. Известные выпускники УГГУ.
7. Интересные факты о УГГУ.
8. Уральский государственный горный университет: прошлое и будущее.

Порядок выполнения самостоятельной работы:
1. Выберите тему.
2. Осуществите поиск информации с использованием интернет-ресурсов, библиотечных ресурсов, краеведческих материалов, словарей.
3. Обработайте ее.
4. Воспроизведите на английском языке.
5. Подготовьте грамотный, логически законченный рассказ.
6. Подберите иллюстрационный материал к проектам. При подборе иллюстраций используйте метод виртуальной экскурсии.

7. Прорепетируйте свое выступление.

Структура доклада.
1. Вступление: должно содержать название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.
2. Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.
3. Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Тема 3:
Часть А: Учебно-познавательная сфера:
Образование в России и в стране изучаемого языка
Часть Б: Грамматика: Времена в активном залоге
Англ.яз.: Простые времена (Simple Tenses)
Нем.яз.: Настоящее время (Präsens), простое прошедшее время (Präteritum),
Фр.яз.: Настоящее время Présent de l'Indicatif , сложное прошедшее время (Passé composė)

Форма проведения: опрос

Необходимо осветить следующие вопросы: образование в России, известные вузы в России, что вы знаете о УГГУ, обязательные предметы в школах и в вузах, ступени образования в России, образование в стране изучаемого языка, лучшие вузы в стране изучаемого языка, ступени образования в стране изучаемого языка, с какого и до какого возраста образование обязательно и бесплатно в России и в стране изучаемого языка, правила поступления в вузы России и страны изучаемого языка, каких известных людей, вложивших большой вклад в образование вы знаете.

Тема 4:
Часть А: Учебно-познавательная сфера:
Екатеринбург - столица Урала. Мой родной город.
Часть Б: Грамматика: Времена в активном залоге.
Англ.яз.: Продолженные времена (Continuous Tenses).
Нем.яз.: сложное прошедшее время (Perfekt, Plusquamperfekt)
Фр.яз.: незаконченное прошедшее время: Imparfait. Простое прошедшее время (Passé simple).

Форма проведения: доклад (на иностранном языке).

Темы докладов:
1. История Екатеринбурга
2. Мой родной город
3. Достопримечательности Екатеринбурга
4. Известные люди Екатеринбурга
5. Промышленный Екатеринбург
6. Музеи Екатеринбурга
7. Урал
8. Тайны Екатеринбурга

Порядок выполнения самостоятельной работы:
1. Выберите тему.
2. Осуществите поиск информации с использованием интернет-ресурсов, библиотечных ресурсов, краеведческих материалов, словарей.
3. Обработайте ее.
4. Воспроизведите на английском языке.
5. Подготовьте грамотный, логически законченный рассказ.
6. Подберите иллюстрационный материал к проектам. При подборе иллюстраций используйте метод виртуальной экскурсии.
7. Прорепетируйте свое выступление.

Структура доклада.
1. Вступление: должно содержать название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.
2. Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.
3. Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Тема 5:
Часть А: Учебно-познавательная сфера:
Страны изучаемого языка и их столицы
Часть Б: Грамматика: Времена в активном залоге.
Англ.яз.: Завершенные времена (Perfect Tenses)
Нем.яз.: Будущее время (Futurum I, II).
Фр.яз.: простое будущее время (Futur simple), непосредственное будущее и прошлое время (Futur et Passé Immédiats)

Форма проведения: опрос

Необходимо осветить следующие вопросы: географическое положение страны изучаемого языка, соседние страны, климат, политическая система, экономика, крупные города, столица и ее достопримечательности; завершенные времена (Perfect Tenses) в английском языке, будущее время (Futurum I, II) в немецком языке, простое будущее время (Futur simple), непосредственное будущее и прошлое время (Futur et Passé Immédiats) во французском языке.

Тема 6:
Часть А: Социально-культурная сфера:
Путешествие на поезде, самолете. Покупка ж/д и авиабилетов. Таможня.
Часть Б: Грамматика:
Англ, нем, фр: повторение всех времен в активном залоге.

Форма проведения: практико-ориентированное задание

Знать лексику по теме «Путешествие. Таможня», времена в активном залоге и уметь употреблять их в речи.

Примерные задания по теме: восстановить логический порядок в лексическом упражнении, вставить в предложения пропущенные слова из списка, перевести предложения на иностранный язык, составить диалоги «Покупка ж/д, авиа билета», «Прохождение таможни», в грамматических упражнениях раскрыть скобки и поставить глагол в правильной временной форме.

Тема 7:
Часть А: Социально-культурная сфера: Отель. Бронирование номера. Гостиничный сервис.
Часть Б: Грамматика:
Англ, нем, фр: модальные глаголы

Форма проведения: практико-ориентированное задание

Знать лексику по теме «Отель», модальные глаголы и уметь употреблять их в речи.

Примерные задания по теме: заполнить карточку гостя в отеле, восстановить логический порядок в диалоге, составить диалог «Заказ номера в отеле», перевести предложения, используя модальные глаголы.

Тема 8:
Часть А: Социально-культурная сфера:
Покупки. Товары. Магазины
Часть Б: Грамматика:
Англ, нем, фр: система времен в страдательном залоге

Форма проведения: практико-ориентированное задание

Знать лексику по теме «Магазины», систему времен в страдательном залоге и уметь употреблять их в речи.

Примерные задания по теме: соотнести магазины с товарами, которые они продают, вставить в предложениях пропущенные слова из списка, составить диалог между продавцом и покупателем в магазине, переделать предложения из активного залога в пассивный.

Тема: 9
Часть А: Профессиональная сфера:
Избранное направление профессиональной деятельности.

Форма проведения занятия – опрос.

Основные вопросы:
1. Избранное направление профессиональной деятельности.
2. Профессиональные качества, необходимые для успешного карьерного роста.
3. Основные виды деятельности.
4. Сферы будущей профессиональной деятельности
3. Согласование времен. Косвенная речь

Тема 10:
Часть А: Профессиональная сфера:
Пожарная безопасность

Форма проведения занятия – практико-ориентированное задание.

Основные задания:
1. Перевести текст, составить глоссарий, тезисы к тексту, выразить мнение о прочитанном тексте.
2. Выполнить лексические упражнения.

Другая форма контроля

Другая форма контроля включает в себя грамматический тест (количество заданий –20).

При выполнении предложенных тестовых заданий, следует внимательно прочитать каждый из поставленных вопросов и предлагаемые варианты ответа. В качестве ответа надлежит выбрать один индекс, соответствующий правильному ответу. Тестовые задания составлены таким образом, что в каждом из них правильным является лишь один из предложенных вариантов ответа. Рекомендуемое время на выполнение тестовых заданий – 15 минут.

Зачет

Зачет включает в себя:

1. Письменное выполнение заданий на точное понимание содержания прочитанного текста на иностранном языке, с использованием словаря (количество вопросов в работе – 2);

2. Лексико-грамматический тест (количество заданий –18).

Для выполнения письменных заданий, предложенных к текстам, студентам необходимо внимательно прочитать текст и понять его содержание, работая со словарем. Ответы на поставленные вопросы должны быть оформлены в письменном виде, должны быть точными, соответствовать содержанию прочитанного текста. Любые ошибки могут служить поводом для снижения оценки. Рекомендуемое время, отводимое для чтения текста и выполнения письменных заданий к нему – 60 минут.

При выполнении предложенных тестовых заданий, следует внимательно прочитать каждый из поставленных вопросов и предлагаемые варианты ответа. В качестве ответа надлежит выбрать один индекс, соответствующий правильному ответу. Тестовые задания составлены таким образом, что в каждом из них правильным является лишь один из предложенных вариантов ответа. Рекомендуемое время на выполнение тестовых заданий – 15 минут.

Экзамен

Дифференцированный зачет включает в себя:

1) письменное выполнение заданий на точное понимание содержания прочитанного текста на иностранном языке с использованием словаря (количество вопросов в работе – 2);

2) лексико-грамматический тест (количество заданий – 20)

При подготовке к экзамену следует повторить лексический и грамматический материал с 1 по 5 семестр. Ответы на письменные задания должны быть точными, соответствующими содержанию текста, грамматически, лексически и синтаксически правильно оформленными. Ответ, представляющий бессвязный набор слов рассматривается как неверный. Наличие в ответах любой грубой ошибки является основанием для снижения оценки. Оценка за письменный зачет может быть снижена за небрежное оформление работы (недопустимые сокращения, зачеркивания, неразборчивый

почерк). Рекомендуемое время, отводимое для чтения текста и выполнения письменных заданий к нему – 60 минут.

Прежде чем приступить к выполнению тестовых заданий обучающийся должен внимательно ознакомиться со всеми предложенными вопросами. Далее, в соответствии с инструкцией к тестовым заданиям, студент должен ответить на поставленные вопросы: выбрать один или несколько ответов из предложенного списка, установить соответствие элементов двух списков, расположить элементы списка в определенной последовательности, самостоятельно сформулировать ответ и т.д. Рекомендуемое время на выполнение тестовых заданий – 30 минут.

Критерии оценивания

Опрос

Критерии оценивания по темам № 1, 3, 5:
правильность ответа на вопросы - 2 балла
всесторонность и глубина ответа (полнота) - 2 балла
лексически верное оформление ответ- 2 балла
грамматически верное оформление ответа - 2 балла
логически верное оформление ответа - 2 балла
Максимальное количество - 10 баллов

Критерии оценивания по теме № 10:
правильность ответа на вопросы - 5 баллов
всесторонность и глубина ответа (полнота) - 5 баллов
лексически верное оформление ответ- 5 баллов
грамматически верное оформление ответа - 5 баллов
логически верное оформление ответа - 5 баллов
Максимальное количество -25 баллов

Практико-ориентированные задания

Критерии оценивания:
логичность изложения материала - 3 балла
решение коммуникативной задачи- 2 балла
соответствие словарного запаса поставленной коммуникативной задаче - 3 балла
использование разнообразных грамматических конструкций в соответствии с поставленной задачей -2 балла
Максимальное количество - 10 баллов

Доклад

Критерии оценивания доклада:

Содержание и соответствие теме, структура работы, лексико-грамматическое оформление, орфография и пунктуация, выступление, представление работы, лексико-грамматическое оформление речи, фонетическое оформление речи, ответы на вопросы.

Доклад полностью соответствует предъявляемым требованиям – 9-10 баллов.

Доклад в основном соответствует предъявляемым требованиям (критериям оценки) – 7-8 баллов.

Доклад частично соответствует предъявляемым требованиям (критериям оценки) – 4-6 баллов.

Доклад не соответствует предъявляемым требованиям (критериям оценки) – 0-3 балла.

Максимальное количество - 10 баллов

Другая форма контроля

Другая форма контроля включает в себя грамматический тест (количество заданий –20).

При выполнении предложенных тестовых заданий, следует внимательно прочитать каждый из поставленных вопросов и предлагаемые варианты ответа. В качестве ответа надлежит выбрать один индекс, соответствующий правильному ответу. Тестовые задания составлены таким образом, что в каждом из них правильным является лишь один из предложенных вариантов ответа. Рекомендуемое время на выполнение тестовых заданий – 15 минут.

Зачет

Критерии оценивания: правильность ответа - 2 балла.
Максимальное количество баллов - 40

Экзамен

Критерии оценивания:
5 баллов за каждый верный ответ на вопрос к тексту
1,5 балла за каждое верно выполненное тестовое задание.
Максимальное количество баллов - 40

При реализации дисциплины «Иностранный язык» используется балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности (учебном рейтинге) обучающихся в ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (СМК ОД.Пл.04-06.222-2021).

Распределение баллов в рамках текущего рейтинга и рейтинга промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Иностранный язык» представлены в комплекте оценочных средств.

Полученные значения учебного рейтинга обучающихся в баллах переводятся в оценки, выставляемые по следующей шкале:

Количество баллов	Отметка за зачет с оценкой	Отметка о зачете
80-100	Отлично	Зачтено
65-79	Хорошо	
50-64	Удовлетворительно	
0-49	Неудовлетворительно	Не зачтено

Список литературы

Основная литература

Английский язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Агабекян, И. П. Английский язык для ссузов: учебное пособие / И. П. Агабекян. - Москва : Проспект, 2019. - 280 с. .	5
2	Голицынский Ю.Б. Грамматика: сборник упражнений / Ю. Б. Голицынский. - Изд. 8-е, испр. - Санкт-Петербург : КАРО, 2017. - 576 с.	5

Немецкий язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Миляева Н. Н. Немецкий язы : учебник и практикум для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Н. Н. Миляева, Н. В. Кукина. - Москва : Юрайт, 2019. - 353 с.	13

2	Листвин Д. А. Вся грамматика немецкого языка для школы в упражнениях и правилах. Грамматика немецкого языка в упражнениях с правилами: сборник упражнений / Д. А. Листвин. - Москва : АСТ : Lingua, 2019.	13

Французский язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Бартенева И. Ю. Французский язык: учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / И. Ю. Бартенева, О. В. Желткова, М. С. Левина. - Москва: Юрайт, 2019. - 332 с.	13
2	Попова И.Н. Французский язык/ Manuel de francais : учебник для 1 курса ВУЗов и факультетов иностранных языков / И. Н. Попова, Ж. А. Казакова, Г. М. Ковальчук. - Изд. 21-е, испр. - Москва : Нестор Академик, 2018. - 576 с.	13

Дополнительная литература
Английский язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Мясникова, Ю.М. Britain and the british : учебное пособие по английскому языку для студентов I и II курсов всех направлений и специальностей / Ю. М. Мясникова ; Уральский государственный горный университет. - 3-е изд., стер. - Екатеринбург : УГГУ. Часть 1. - 2019. - 52 с.	56
2	Мясникова, Ю.М. BRITAIN AND THE BRITISH: учебное пособие по английскому языку для студентов 1 и 2 курсов всех направлений и специальностей / Ю. М. Мясникова ; Министерство образования и науки РФ, Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург : УГГУ. Часть 2. - 2-е изд., стер. - 2017. - 48 с.	20
3	Афанасенко, Е.П. Пожарная безопасность: учебное пособие по английскому языку : для студентов II курса : 280700 / Е. П. Афанасенко, И. В. Федякова ; Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург : УГГУ, 2013. - 63 с.	30

Немецкий язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Примак, С. С. Научно-техническая информация и перевод (немецкий язык) : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Примак С. С. - Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2021. - 120 с. - URL: https://www.iprbookshop.ru/108872.html. - ISBN 978-5-88210-985-0	Эл. ресурс
2	Немецкий язык для технических вузов = Deutsch fur technische Hochschulen : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подго-товки (квалификация (степень) "бакалавр"), дисциплине "Немецкий язык" / Н. В. Басова [и др.] ; под ред. Т. Ф. Гайвоненко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральный институт развития образования. - 13-е изд., перераб. и доп. - Москва : Кнорус, 2017. - 510 с.	39

Французский язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Фёдорова, Т. А. Французский язык для технических специальностей : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Фёдорова Т. А. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 68 с. - URL: https://www.iprbookshop.ru/111783.html	Эл. ресурс
2	Бородулина, Н. Ю. Французский язык для технических специальностей : [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / Бородулина Н. Ю. - Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 79 с. - URL: https://www.iprbookshop.ru/110570.html. - ISBN 978-5-4488-1319-1, 978-5-4497-1337-7	Эл. ресурс
3	Коржавин, А.В. Практический курс французского языка (для технических вузов) : учебник / Аркадий Васильевич Коржавин А. В. - Москва : Высшая школа, 2000. - 247 с.	10

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УМР
_____В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

по дисциплине

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Специальность

20.02.04 «Пожарная безопасность»

программа подготовки специалистов среднего звена

Авторы: Тетерев Н.А., Гребенкин С.М., Кузнецов А.М.

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....3
ЗНАЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И ЗАКАЛИВАНИЯ ОРГАНИЗМА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА.....4
КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....4
ОСНОВЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ.....4
ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ РАНЕНИЯХ.....4
ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ КРОВОТЕЧЕНИЯХ.....5
ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ, ВЫВИХАХ, УШИБАХ, РАСТЯЖЕНИЯХ.....5
ОПОВЕЩЕНИЕ И ИНФОРМИРОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЧС.....5
ИНЖЕНЕРНАЯ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЗАЩИТА. ВИДЫ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ В НИХ.....5
ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ И ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....6
ОСНОВЫ ВОЕННОЙ СЛУЖБЫ.....6
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....8
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....8

ВВЕДЕНИЕ

Современный человек живет в мире различного рода опасностей, т. е. явлений, процессов, объектов, постоянно угрожающих его здоровью и самой жизни. Не проходит и дня, чтобы газеты, радио и телевидение не принесли тревожные сообщения об очередной аварии, катастрофе, стихийном бедствии, социальном конфликте или криминальном происшествии, повлекших за собой гибель людей и громадный материальный ущерб.

По мнению специалистов, одной из причин создавшейся ситуации является недостаточный уровень образования – обучения и воспитания – человека в области обеспечения безопасной деятельности. Только постоянное формирование в людях разумного отношения к опасностям, пропаганда обязательности выполнения требований безопасности может гарантировать им нормальные условия жизни и деятельности.

В курсе БЖД излагаются теория и практика защиты человека от опасных и вредных факторов природного и антропогенного происхождения в сфере деятельности.

Данный курс предназначен для формирования у будущих специалистов сознательного и ответственного отношения к вопросам безопасности, для привития им теоретических знаний и практических навыков, необходимых для создания безопасных и безвредных условий деятельности в системе «человек – среда», проектирования новой безопасной техники и безопасных технологий, прогнозирования и принятия грамотных решений в условиях нормальных и чрезвычайных ситуаций.

В процессе изучения курса БЖД студенту предстоит решить следующие задачи: усвоить теоретические основы БЖД; ознакомиться с естественной системой защиты человека от опасностей; изучить систему искусственной защиты в условиях нормальных (штатных) и чрезвычайных (экстремальных) ситуаций; ознакомиться с проблемами заболеваемости и травматизма на производстве; изучить вопросы управления безопасностью деятельности.

Успешное изучение курса студентами возможно при наличии соответствующей учебной литературы. Предлагаемое вниманию студентов и преподавателей учебное пособие подготовлено в соответствии с учебной программой курса БЖД для студентов всех направлений и специальностей.

ЗНАЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И ЗАКАЛИВАНИЯ ОРГАНИЗМА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Основные физические качества: быстрота, сила, выносливость, гибкость.

Закаливание: методы закаливания, основные принципы закаливания, водные процедуры, процедура обтирания, солнечные ванны, хождение босиком (босохождение).

КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Неблагоприятные условия труда: ущерб здоровью, сокращение продолжительности жизни (СПЖ), риск. Оптимальные условия труда. Допустимые условия труда. Вредные условия труда подразделяются на 4 степени вредности. Опасные (экстремальные) условия труда.

Оценка влияния вредных факторов на здоровье человека. Скрытый ущерб здоровью на основании общей оценки класса условий труда. Скрытый ущерб здоровью по показателю тяжести трудового процесса. Скрытый ущерб здоровью по вредным факторам городской ($К_Г$) и бытовой ($К_Б$) среды, сутки/год. Показатели $К_ч$ и $К_{си}$ в различных отраслях экономики и по отдельным профессиям. Риск принудительной гибели людей в непроизводственных условиях. Классы условий труда в зависимости от условий труда (температура, пыль, шум, вибрации, тепловое излучение и освещение РМ). Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса. Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса.

ОСНОВЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Медицинская помощь: первая помощь, скорая медицинская помощь, первичная медико-санитарная помощь специализированная медицинская помощь. Принципы оказания первой помощи: срочность и очередность, последовательность, все приёмы ПП должны быть щадящими. При оказании ПП необходимо помнить, что она должна быть правильной и целесообразной, быстрой и обдуманной, решительной, но спокойной.

Признаки жизни. Признаки смерти. Признаки клинической смерти (сомнительные). Признаки биологической смерти (явные).

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ РАНЕНИЯХ

Рана. Классификация ран: слепыми, сквозными, ранения мягких тканей, повреждением костей, проникающие, непроникающие, резаная рана, рубленая рана, рваная рана, колотая рана, скальпированная рана, ушибленная рана, укушенная рана, огнестрельная рана.

Первая помощь при ранениях. Раневая инфекция: нагноение, сепсис, рожистое воспаление, газовой инфекции (гангрена), столбняк, бешенство.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ КРОВОТЕЧЕНИЯХ

Капиллярные кровотечения. Венозные кровотечения: Симптомы венозных кровотечений. Артериальные кровотечения. Признаки артериального кровотечения. Внутренние кровотечения. Симптомы внутреннего кровотечения. Желудочно-кишечные кровотечения. Признаками желудочно-кишечного кровотечения.

Приемы остановки кровотечений: наложение давящей повязки, пальцевое прижатие артерии выше раны, точки прижатия артерий, наложение кровоостанавливающего жгута.

Ошибки и осложнения при наложении жгута. Фиксирование конечности в положении максимального сгибания.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ, ВЫВИХАХ, УШИБАХ, РАСТЯЖЕНИЯХ

Иммобилизация. Перелом. Симптомы переломов: абсолютные симптомы перелома, относительные симптомы перелома, помощь при закрытом переломе, помощь при открытом переломе. Первая помощь при переломах. Особенности перелома костей у детей. Правила наложения шин. Виды шин. Транспортная иммобилизация. Травматический шок. Фазы травматического шока. Фаза возбуждения (эректильная). Фаза торможения (торпидная). Степени шока: легкая, средней тяжести, тяжелая, предагональная. Основные меры профилактики травматического шока. Травма. Травматизм. Виды травм: изолированная травма, множественная травма, сочетанная травма, комбинированная травма. Основные мероприятия по профилактике травматизма. Борьба с последствиями травматизма. Закрытые травмы. Ушибы. Признаки ушибов. Первая помощь при ушибах. Сотрясение головного мозга. Первая помощь при сотрясении головного мозга. Растяжение связок. Симптомами растяжения связок являются первой помощи при растяжении связок. Вывихи. Симптомы вывиха. Первая помощь при вывихе. Разрыв связок. Симптомы разрыва связок. Первая помощь при разрыве связок. Разрывы мышц. Симптомы разрыва мышц. Первая помощь при разрыве мышц. Разрыв сухожилия. Симптомы разрыва сухожилия. Первая помощь при разрыве сухожилия.

ОПОВЕЩЕНИЕ И ИНФОРМИРОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЧС

Эвакуация. План эвакуации. Эвакуационный выход. Аварийные выход. Путь эвакуации. Тупик.

Порядок действий, при следовании на сборный пункт после получения извещения об эвакуации. Порядок действий по прибытии в пункт эвакуации.

ИНЖЕНЕРНАЯ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЗАЩИТА. ВИДЫ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ В НИХ

Ядерное оружие. Порядок надевания противогаза. Порядок снятие противогаза. Подбор размера противогаза.

Респиратор. Ватно-марлевая повязка. Средства индивидуальной защиты глаз (СИЗГ). Средства индивидуальной защиты кожи (СИЗК). Общевойсковой комплексный защитный костюм (ОЗК). Противопыльные тканевые маски.

Очаг биологического поражения. Причина заражения. Основные формы борьбы с эпидемиями. Дезинсекция и дератизация.

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ И ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Общие понятия об устойчивости работы объектов экономики и жизнеобеспечения населения. Повышением устойчивости функционирования организации в ЧС (ПУФ в ЧС). Основные факторы, влияющие на устойчивость работы объектов экономики. Прогнозирование и оценка устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения. Оценка устойчивости функционирования объекта экономики в условиях чрезвычайных ситуаций. Мероприятия и способы повышения устойчивости работы объектов экономики и жизнеобеспечения населения. Организационные мероприятия. Инженерно-технические мероприятия. Специальные мероприятиями. План-график наращивания мероприятий по повышению устойчивости функционирования при угрозе возникновения ЧС. Оценка устойчивости объекта экономики к воздействию механических поражающих факторов (воздушной ударной волны.

ОСНОВЫ ВОЕННОЙ СЛУЖБЫ

Родина и ее национальная безопасность. История создания и развития Вооруженных сил России. Состав Вооруженных сил Российской Федерации. Патриотизм, верность воинскому долгу — неотъемлемые качества русского воина, основа героизма. Память поколений — дни воинской славы России. Дружба и войсковое товарищество — основа боевой готовности войск. Боевое знамя воинской части — символ воинской чести, доблести и славы. Ордена — почетные награды за воинские отличия и заслуги в бою и военной службе. Ритуалы Вооруженных сил Российской Федерации. Организация занятий и меры безопасности при проведении учебных сборов. Размещение и быт военнослужащих. Суточный наряд. Обязанности лиц суточного наряда. Организация караульной службы. Обязанности часового. Строевая подготовка. Огневая подготовка. Автомат Калашникова. Тактическая подготовка.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Первая помощь и её значение.
2. В чём заключается сущность ПП.
3. Перечислите принципы оказания первой помощи.
4. Назовите признаки (симптомы) ран.
5. По каким признакам классифицируются раны.
6. ПП при ранениях.
7. Что такое раневая инфекция? Симптомы наиболее опасных раневых инфекций.
8. Назовите основные виды кровотечений.
9. Как можно остановить капиллярное кровотечение?
10. Каковы признаки артериального кровотечения и чем оно опасно для пострадавшего?
11. В каких случаях накладывают жгут?
12. Каковы основные правила наложения жгута?
13. Какие существуют травмы?
14. Назовите признаки ушиба, вывиха, растяжения связок. Последовательность и правила оказания первой помощи.
15. Назовите признаки перелома костей конечностей. Последовательность и правила оказания первой помощи при переломах.
16. Охарактеризуйте механизмы развития стадий травматического шока. Меры профилактики шокового состояния.
17. Назовите симптомы сотрясения головного мозга. В чём опасность плохо пролеченных легких сотрясений головного мозга?
18. Что означает термин «эвакуация населения»?
19. В каких случаях осуществляется эвакуация населения?
20. Каков порядок эвакуации населения?
21. Что необходимо брать с собой во время эвакуации?
22. На какой срок рассчитывается запас продуктов и питья?
23. Перечислите СИЗОД.
24. Перечислите СИЗ кожи.
25. Назовите порядок изготовления ВМП.
26. При каких опасностях используются индивидуальные средства защиты?
27. Что является основным средством защиты при угрозе применения ядерного оружия?
28. Что относится к основным средствам защиты населения от биологического оружия?
29. Какие индивидуальные средства защиты применяются при химической угрозе?
30. Какие действия предполагает санитарная обработка?
31. В чем отличие дезинфекции от дезинсекции?

32. Вооруженные силы РФ - основа обороны государства.
33. Воинская обязанность и ее составляющие.
34. Военнослужащий - защитник своего Отечества.
35. Требования воинской деятельности к военнослужащим.
36. Военнослужащий - подчиненный, строго соблюдающий законы и воинские уставы.
37. Как стать офицером Российской армии.
38. Боевые традиции ВС РФ.
39. Символы воинской чести.
40. Ритуалы Вооруженных сил РФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В среде обитания человека постоянно присутствуют естественные, техногенные и антропогенные опасности.

Полностью устранить негативное влияние естественных опасностей человечеству до настоящего времени не удается. Реальные успехи в защите человека от стихийных явлений сводятся к определению наиболее вероятных зон их действия и ликвидации возникающих последствий.

Мир техногенных опасностей вполне познаваем, и у человека есть достаточно способов и средств для защиты.

Антропогенные опасности во многом обусловлены недостаточным вниманием человека к проблеме безопасности, склонностью к риску и пренебрежению опасностью. Часто это связано с ограниченными знаниями человека о мире опасностей и негативных последствиях их проявления. Воздействие антропогенных опасностей может быть сведено к минимуму за счет обучения населения и работающих основам безопасности жизнедеятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Г.Н. Кирилов. Организация и ведение гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.:Учебное пособие для преподавателей и слушателей. /УМЦ, Курсов ГО и работников ГО ЧС предприятий, организаций и учреждений – М: 2002., С.352-386. (Институт риска ибезопасности)
2. Г.П. Демиденко. Повышение устойчивости работы объектов народного хозяйства в военное время. Киев, 1984.С.6-226.
3. О. Русак, К. Малаян, Н. Занько. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Спб.:, 2000.,С.414-424.
4. В.А. Владимиров, Г.М. Сергеев, С.А. Михайлов, В.Н. Белобородов, А.Б. Аванян. Предупреждение чрезвычайных ситуаций и повышение устойчивости функционирования организаций.: Сборник методических материалов по тематике ГО и ЧС. М: Редакция журнала «Военные знания», 2000.,С.18-30.

5. В.Г. Атаманюк, Л.Г. Ширшев, Н.И. Акимов. Гражданская оборона.: Учебник для вузов – М: «Высшая школа», 1986.,С.106-133.
6. Атлас география России, население и хозяйство. М: Издательство «Д и К», 1997., С. 11,34.
7. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др. / Под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2001. – 485с.
8. Косолапова Н.В. Основы безопасности жизнедеятельности: учебник / Н.В. Косолапова, Н.А. Прокопенко. - 3-е изд., стереотипн. - М.: Академия, 2011. - С.229-240.
9. Смирнов А.Т., Васнев В.А. «Основы военной службы», ООО «Дрофа», 2006



Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

Д. В. Исламгалиев, В. Б. Пяткова

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Часть 1

Учебно-методическое пособие
по разделу дисциплины «Математика»
для студентов очного обучения
среднего профессионального образования
специальности
20.02.04 — «Пожарная безопасность»

Екатеринбург
2022

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО
методической комиссией
Факультета геологии
и геофизики УГГУ
« 13 » октября 2023 г.
Председатель комиссии
_____ проф. В. И. Бондарев

Д. В. Исламгалиев, В. Б. Пяткова

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Часть 1

Учебно-методическое пособие
по разделу дисциплины «Математика»
для студентов очного обучения
среднего профессионального образования
специальности
20.02.04 — «Пожарная безопасность»

Издание УГГУ Екатеринбург, 2022

И87

Рецензент: Л. А. Стороженко, доцент, канд. г.-м. наук, зав. кафедрой геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях УГГУ

Учебно-методическое пособие рассмотрено на заседании кафедры математики 15.11.2023 г. (протокол № 2) и рекомендовано для издания в УГГУ

Исламгалиев Д. В., Пяткова В. Б.

И87 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА. Часть 1: учебно-методическое пособие по разделу дисциплины «Математика» для студентов очного обучения СПО специальности 20.02.04 – «Пожарная безопасность» / Д. В. Исламгалиев, В. Б. Пяткова; Уральский гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 46 с.

Учебно-методическое пособие предназначено студентам очного обучения среднего профессионального образования специальности 20.02.04 – «Пожарная безопасность» для изучения темы «Линейная алгебра».

© Исламгалиев Д. В., Пяткова В. Б., 2022
© Уральский государственный горный университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 4

ГЛАВА 1. Комплексные числа……... 5

1.1. Комплексные числа и их интерпретация…….. 5

1.2. Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме…… 7

1.3. Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме…… 8

1.4. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами, заданными в показательной форме……... 11

ГЛАВА 2. Матрицы…….. 13

2.1. Действия над матрицами……. 14

2.2. Определители……... 16

2.3. Обратная матрица…… 19

ГЛАВА 3. Системы линейных алгебраических уравнений……... 21

3.1. Общий вид систем линейных алгебраических уравнений…….. 21

3.2. Методы решений неопределенных СЛАУ…… 22

ГЛАВА 4. Векторная алгебра…… 30

4.1. Основные понятия……... 30

4.2. Скалярное произведение……. 33

4.3. Векторное произведение……. 34

4.4. Смешанное произведение……... 38

Задания для самостоятельного решения по линейной алгебре……... 40

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……... 45

ПРИЛОЖЕНИЕ. Значения косинуса и синуса на окружности……... 46

ВВЕДЕНИЕ

В учебно-методическом пособии представлены основные теоретические сведения, разобраны примеры решения задач по дисциплине «Математика» для студентов СПО специальности 20.02.04 – «Пожарная безопасность» очного обучения.

В учебном пособии содержаться примеры для самостоятельного решения, необходимые для подготовки к экзамену.

ГЛАВА 1
КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

1.1. Комплексные числа и их интерпретация

Комплексными числами называются числа вида $z = a + bi$, где a и b – действительные числа, i – мнимая единица, определяемая равенством $i = \sqrt{-1}$ или $i^2 = -1$.

Запись комплексного числа в виде $z = a+bi$ называется алгебраической формой записи комплексного числа. Действительное число a называется действительной частью комплексного числа $z=a+bi$, а действительное число b – мнимой частью. При $a = 0$ комплексное число $a+bi$ обращается в чисто мнимое число bi.

Комплексные числа $z = a + bi$ и $\bar{z} = a - bi$ называются *сопряженными числами*. Комплексные числа вида $z_1 = a + bi$ и $z_2 = -a - bi$ являются *противоположными*.

Модуль комплексного числа $z = a + bi$ определяется по формуле

$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2} \ . \qquad (1.1)$$

Модуль комплексного числа всегда есть действительное неотрицательное число: $|z|>0$, причем $|z| = 0$ тогда и только тогда, когда $z = 0$.

Комплексное число $z=a+bi$ можно изобразить точкой плоскости с координатами $(a; b)$ (рис. 1). При этом действительные числа изображаются точками оси абсцисс, которую называют действительной осью, а чисто мнимые числа – точками оси ординат, которую называют мнимой осью.

Каждой точке плоскости с координатами $(a; b)$ соответствует один и только один вектор с началом в точке $O(0; 0)$ и концом в точке $M(a; b)$. Поэтому комплексное число $a + bi$ можно изобразить в виде вектора $\overrightarrow{OM} = z$ с началом в точке $z =0$ и концом в точке $z = a + bi$.

Из геометрической интерпретации комплексного числа вытекают следующие свойства:

1) длина вектора комплексного числа z равна $|z|$;

2) точки комплексных чисел $z = a + bi$ и $\bar{z} = a - bi$ симметричны относительно действительной оси;

3) точки комплексных чисел z и $-z$ симметричны относительно точки $z = 0$;

4) число $z_1 + z_2$ геометрически изображается как вектор, построенный по правилу сложения векторов, соответствующих точкам z_1 и z_2.

5) расстояние между точками $z_1 = a_1 + b_1 i$ и $z_2 = a_2 + b_2 i$ равно

$$|z_1 - z_2| = \sqrt{(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}\,.$$

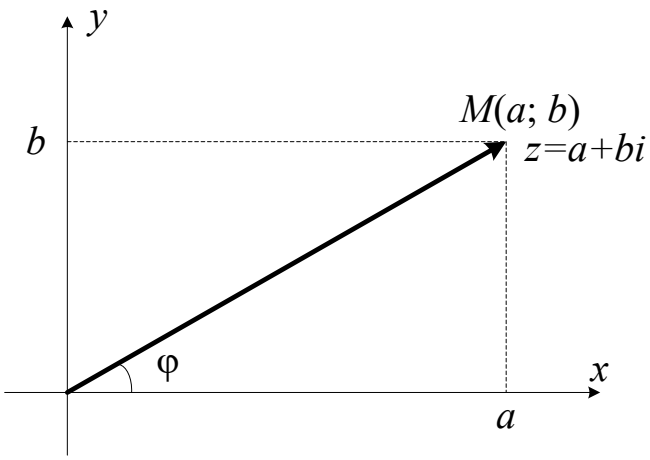


Рис. 1.1. Представление комплексного числа

Для числа i удобно использовать следующее свойство:

$$\frac{1}{i} = \frac{1}{i} \cdot \frac{i}{i} = \frac{i}{i^2} = \frac{i}{-1} = -i.$$

Угол φ между положительным направлением действительной оси Ox и вектором $\overrightarrow{OM}$, называется аргументом комплексного числа z (см. рис. 1.1). Если отсчет ведется против движения часовой стрелки, то величина угла считается положительной, а если по движению часовой стрелки, – отрицательной.

Аргумент φ комплексного числа $z = a + bi$ записывается так:

$$\varphi = \arg z = \arg(a + bi). \qquad (1.2)$$

Для числа $z = 0$ аргумент не определен. Аргумент комплексного числа определяется неоднозначно; любое комплексное число $z \neq 0$ имеет бесконечное множество аргументов, отличающихся друг от друга на число, кратное 2π. Наименьшее по абсолютной величине значение аргумента из промежутка $\varphi \in [-\pi;\ \pi]$ называется *главным значением аргумента*.

Из определения тригонометрических функций следует, что если $\varphi = \arg(a + bi)$, то имеют место равенства

$$\cos\varphi = \frac{a}{|z|}, \quad \sin\varphi = \frac{b}{|z|}. \tag{1.3}$$

Справедливо и обратное утверждение, т. е. если выполняются оба равенства (1.3), то $\varphi = \arg(a + bi)$. Таким образом, все значения аргумента φ можно находить, решая совместно уравнения (1.3).

1.2. Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме

Над комплексными числами производятся такие же действия, как и над действительными числами.

1) Суммой двух комплексных чисел $z_1 = a_1 + b_1 i$ и $z_2 = a_2 + b_2 i$ называется комплексное число

$$z_1 + z_2 = (a_1 + a_2) + (b_1 + b_2)i. \tag{1.4}$$

2) Разностью двух комплексных чисел $z_1 = a_1 + b_1 i$ и $z_2 = a_2 + b_2 i$ называется комплексное число $z_1 - z_2 = (a_1 - a_2) + (b_1 - b_2)i$.

3) Произведением двух комплексных чисел $z_1 = a_1 + b_1 i$ и $z_2 = a_2 + b_2 i$ называется комплексное число

$$\begin{aligned} z_1 \cdot z_2 = (a_1 + b_1 i)(a_2 + b_2 i) = a_1 a_2 + a_1 b_2 i + a_2 b_1 i + b_1 b_2 i^2 = \\ = (a_1 a_2 - b_1 b_2) + (a_1 b_2 + a_2 b_1)\ i. \end{aligned} \tag{1.5}$$

4) Частным двух комплексных чисел $z_1 = a_1 + b_1 i$ и $z_2 = a_2 + b_2 i$ называется комплексное число, получаемое с помощью умножения на сопряженное комплексное число к знаменателю:

$$\frac{z_1}{z_2}=\frac{a_1+b_1i}{a_2+b_2i}=\frac{(a_1+b_1i)\cdot(a_2-b_2i)}{(a_2+b_2i)\cdot(a_2-b_2i)}=\frac{a_1a_2-a_1b_2i+b_1a_2i-b_1b_2i^2}{a_2{}^2-(b_2i)^2}=$$
$$=\frac{(a_1a_2+b_1b_2)+(-a_1b_2+b_1a_2)i}{a_2{}^2+b_2{}^2}=\frac{a_1a_2+b_1b_2}{a_2{}^2+b_2{}^2}+\frac{b_1a_2-a_1b_2}{a_2{}^2+b_2{}^2}i, \qquad (1.6)$$

где в дальнейшем раскрываем скобки и число представляем в алгебраической форме.

Пример 1.1. Найти сумму, разность, произведение и частное комплексных чисел $z_1=2+4i$ и $z_2=3-2i$.

Решение

$$z_1+z_2=2+4i+3-2i=(2+3)+(4+(-2))i=5+2i;$$

$$z_1-z_2=2+4i-(3-2i)=(2-3)+(4-(-2))i=-1+6i;$$

$$z_1\cdot z_2=(2+4i)(3-2i)=6-4i+12i-8i^2=6-4i+12i+8=14+8i;$$

$$\frac{z_1}{z_2}=\frac{(2+4i)}{(3-2i)}=\frac{(2+4i)\cdot(3+2i)}{(3-2i)\cdot(3+2i)}=\frac{6+4i+12i+8i^2}{9-(2i)^2}=$$
$$=\frac{6+4i+12i-8}{9+4}=\frac{-2+16i}{13}=-\frac{2}{13}+\frac{16}{13}i.$$

1.3. Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме

Тригонометрическая форма комплексного числа имеет вид

$$z=|z|(\cos\varphi+i\sin\varphi), \qquad (1.7)$$

где $|z|$ и φ подставляются из полученных выражений (1.1) и (1.3).

Произведение двух комплексных чисел $z_1=|z_1|(\cos\varphi_1+i\sin\varphi_1)$ и $z_2=|z_2|(\cos\varphi_2+i\sin\varphi_2)$ в тригонометрической форме определяется по формуле

$$z_1\cdot z_2=|z_1|(\cos\varphi_1+i\sin\varphi_1)\ |z_2|(\cos\varphi_2+i\sin\varphi_2)=$$
$$|z_1||z_2|\left[\cos(\varphi_1+\varphi_2)+i\sin(\varphi_1+\varphi_2)\right]. \qquad (1.8)$$

Частным двух комплексных чисел $z_1 = |z_1|(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)$ и $z_2 = |z_2|(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)$ называется комплексное число

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{|z_1|(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)}{|z_2|(\cos\varphi_2 + i\sin\varphi_2)} = \frac{|z_1|}{|z_2|}\left[\cos(\varphi_1 - \varphi_2) + i\sin(\varphi_1 - \varphi_2)\right]. \qquad (1.9)$$

Для возведения комплексного числа $z = |z|(\cos\varphi + i\sin\varphi)$ в n-степень используется формула Муавра:

$$z^n = |z|^n(\cos n\varphi + i\sin n\varphi). \qquad (1.10)$$

Для извлечения корня n-степени из комплексного числа $z = |z|(\cos\varphi + i\sin\varphi)$ используется следующая формула Муавра:

$$\sqrt[n]{z} = z^{1/n} = |z|^{1/n}\left(\cos\frac{\varphi + 2\pi k}{n} + i\sin\frac{\varphi + 2\pi k}{n}\right) = \\ = \sqrt[n]{|z|}\left(\cos\frac{\varphi + 2\pi k}{n} + i\sin\frac{\varphi + 2\pi k}{n}\right), \qquad (1.11)$$

где k =0, 1, 2,…, (n – 1).

Пример 1.2. Перевести комплексное число $z = 2 + 2i$ из алгебраической формы в тригонометрическую форму.

Решение

1) Находим модуль комплексного числа по формуле (1.1)

$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}.$$

2) Из формул (1.3) найдем аргумент комплексного числа

$$\cos\varphi = \frac{a}{|z|} = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \sin\varphi = \frac{b}{|z|} = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Отсюда следует, что $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

3) Тогда тригонометрическая форма комплексного числа представляется по формуле (1.7) в виде

$$z = |z|(\cos\varphi + i\sin\varphi) = 2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right).$$

Пример 1.3. Перевести комплексное число $z=-3i$ из алгебраической формы в тригонометрическую форму.

Решение

1) Находим модуль комплексного числа по формуле (1.1)

$$|z|=\sqrt{a^2+b^2}=\sqrt{0^2+(-3)^2}=\sqrt{9}=3.$$

2) Из формул (1.3) найдем аргумент комплексного числа

$$\cos\varphi=\frac{a}{|z|}=\frac{0}{3}=0,\quad \sin\varphi=\frac{b}{|z|}=\frac{-3}{3}=-1\ .$$

Отсюда следует, что $\varphi=-\frac{\pi}{2}$.

3) Тогда тригонометрическая форма комплексного числа представляется в виде по формуле (1.7)

$$z=|z|(\cos\varphi+i\sin\varphi)=3\left(\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right)+i\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)\right).$$

Пример 1.4. Перевести комплексное число $z^{10}=(2+2i)^{10}$ из алгебраической формы в тригонометрическую.

Решение. Используя *пример* 1.1, получим

$$z=|z|(\cos\varphi+i\sin\varphi)=2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\sin\frac{\pi}{4}\right),$$

тогда, используя формулу Муавра (1.10), получим

$$z^{10}=\left(2\sqrt{2}\right)^{10}\left(\cos\ 10\cdot\frac{\pi}{4}+i\sin\ 10\cdot\frac{\pi}{4}\right)=32768\left(\cos\frac{5\pi}{2}+i\sin\frac{5\pi}{2}\right).$$

Пример 1.5. Перевести комплексное число $z^{1/2}=(2+2i)^{1/2}$ из алгебраической формы в тригонометрическую форму при *k*=1.

Решение. Используя *пример* 1.1, получим

$$z=|z|(\cos\varphi+i\sin\varphi)=2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\sin\frac{\pi}{4}\right),$$

тогда, используя формулу Муавра (1.11), получим

$$z^{1/2}=\left(2\sqrt{2}\right)^{1/2}\left(\cos\frac{\frac{\pi}{4}+2\pi\cdot 1}{2}+i\sin\frac{\frac{\pi}{4}+2\pi\cdot 1}{2}\right)=\sqrt[4]{8}\left(\cos\frac{9\pi}{8}+i\sin\frac{9\pi}{8}\right).$$

1.4. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами, заданными в показательной форме

Формулой Эйлера называется выражение

$$e^{i\varphi}=\cos\varphi+i\sin\varphi. \qquad (1.12)$$

Тогда показательная форма комплексного числа представляется в виде

$$z=|z|e^{i\varphi}, \qquad (1.13)$$

где $|z|$ и φ подставляются из полученных выражений (1.1) и (1.2).

Формула Эйлера (1.12) устанавливает связь между тригонометрическими функциями и показательной функцией.

Используя (1.12), получим выражение

$$e^{-i\varphi}=\cos\varphi-i\sin\varphi, \qquad (1.14)$$

т. е., складывая и вычитая выражения (1.12) и (1.14), получим связь с тригонометрическими функциями:

$$\cos\varphi=\frac{e^{i\varphi}+e^{-i\varphi}}{2},\qquad \sin\varphi=\frac{e^{i\varphi}-e^{-i\varphi}}{2i}. \qquad (1.15)$$

Пример 1.6. Перевести комплексное число $z=2+2i$ из алгебраической формы в показательную.

Решение. Используя решение *примера* 1.2, комплексное число $z=2+2i$ в тригонометрической форме, представляется в виде

$$z=2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\sin\frac{\pi}{4}\right).$$

Используя формулу Эйлера (1.12), представим комплексное число $z = 2 + 2i$ в показательной форме:

$$z = 2\sqrt{2}\mathrm{e}^{i\frac{\pi}{4}}.$$

Пример 1.7. Перевести комплексное число $z = 5\mathrm{e}^{i\frac{3\pi}{4}}$ из показательной формы в тригонометрическую и алгебраическую формы.

Решение

$$z = 5e^{i\frac{3\pi}{4}} = 5\left(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}\right);$$

$$z = 5\left(-\frac{\sqrt{2}}{2} + i\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = -\frac{5\sqrt{2}}{2} + i\frac{5\sqrt{2}}{2}.$$

ГЛАВА 2
МАТРИЦЫ

Матрица – это прямоугольная таблица чисел, расположенных в m строках и n столбцах (являющаяся набором координат векторов). Наборы координат векторов называются *элементами матриц*. Матрицы обозначаются большими латинскими буквами: A, B, C и т. д.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}. \qquad (2.1)$$

Числа, входящие в таблицу, называются ее элементами и обозначаются символом a_{ij}, где первый индекс i определяет номер строки, второй индекс j – номер столбца. Выражение $m \times n$ и называют размерностью матриц.

Например, матрица A имеет размерность 3×2:

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 8 \\ 5 & 9 \\ -1 & 3 \end{pmatrix},$$

а матрица B имеет размерность 2×3:

$$B = \begin{pmatrix} 4 & 5 & -3 \\ 7 & 5 & -1 \end{pmatrix}.$$

Если в матрице число строк совпадает с числом столбцов, то матрица называется *квадратной*. Понятие размерности матрицы для квадратной матрицы заменяют понятием порядок матрицы. Порядок квадратной матрицы равен числу строк или столбцов этой матрицы.

Для квадратной матрицы вводятся понятия главной и побочной диагоналей. Главная диагональ состоит из элементов a_{ij} с одинаковыми индексами, побочная диагональ состоит из элементов a_{ij}, сумма индексов которых равна $n+1$.

Если элементы квадратной матрицы, стоящие на главной диагонали, равны единице, а все остальные равны нулю, то матрица называется *единичной* и обозначается

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}.$$

2.1. Действия над матрицами

Сумма и разность матриц

Суммой или разностью двух матриц называют такую матрицу, у которой элементы получены сложением или вычитанием соответственных элементов, при условии, что размерности матриц совпадает.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \pm \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} \pm b_{11} & a_{12} \pm b_{12} \\ a_{21} \pm b_{21} & a_{22} \pm b_{22} \end{pmatrix}. \qquad (2.2)$$

Пример 2.1. Найти сумму и разность матриц:

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 6 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 & 7 \\ 8 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -5 & 3 \\ 4 & 3 & 4 \\ -2 & 0 & 7 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 1 & 1 & 1 \\ 4 & 6 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 3 & 2 & 3 \\ -6 & -6 & 4 \end{pmatrix}.$$

Умножение матрицы на число

Для того, чтобы умножить матрицу на число, следует каждый элемент матрицы умножить на это число.

$$\lambda \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda\, a_{11} & \lambda\, a_{12} \\ \lambda\, a_{21} & \lambda\, a_{22} \end{pmatrix}. \qquad (2.3)$$

Пример 2.2. Умножить матрицу на число:

$$-3\begin{pmatrix} 4 & 5 & -3 \\ 7 & 5 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -12 & -15 & 9 \\ -21 & -15 & 3 \end{pmatrix}.$$

Произведение матриц

Произведение двух матриц определяется тогда, когда количество столбцов 1-й матрицы совпадает с количеством строк 2-й матрицы. Элемент c_{ij} матрицы произведения, стоящий на пересечении i-й строки и j-го столбца равен сумме произведений элементов i-й строки 1-й матрицы на элементы j-го столбца 2-й матрицы, т. е. по формуле $c_{ij} = \sum_k a_{ik} \cdot b_{kj}$.

Надо отметить, что произведение матриц некоммуникативное, т. е. $A \cdot B \neq B \cdot A$.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} \cdot b_{11} + a_{12} \cdot b_{21} & a_{11} \cdot b_{12} + a_{12} \cdot b_{22} \\ a_{21} \cdot b_{11} + a_{22} \cdot b_{21} & a_{21} \cdot b_{12} + a_{22} \cdot b_{22} \end{pmatrix}. \qquad (2.4)$$

Пример 2.3. Найти произведение матриц:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 6 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \cdot 7 + 2 \cdot 6 & 3 \cdot 3 + 2 \cdot 0 \\ 2 \cdot 7 + 1 \cdot 6 & 2 \cdot 3 + 1 \cdot 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 33 & 9 \\ 20 & 6 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 4 & 5 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \\ 7 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \cdot 3 + 5 \cdot (-1) + 1 \cdot 7 & 4 \cdot 0 + 5 \cdot 2 + 1 \cdot 1 \\ 3 \cdot 3 + 2 \cdot (-1) + (-1) \cdot 7 & 3 \cdot 0 + 2 \cdot 2 + (-1) \cdot 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & 11 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

Транспонирование матрицы

Транспонированной к матрице A называется матрица, полученная из матрицы A путем замены строки на столбец с такими же индексами. Транспонированная матрица обозначается A^T.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}, \quad A^T = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{pmatrix}. \qquad (2.5)$$

Пример 2.4. Найти транспонированную матрицу, к матрице $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$.

$$A^T = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 7 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

2.2. Определители

Определитель 1-го порядка

Определителем 1-го порядка, составленным из числа a_{11}, называется число, определяемое равенством

$$\det A = |a_{11}| = a_{11}. \tag{2.6}$$

Пример 2.5. Вычислить определитель $\det A = |5|$.

$$\det A = |5| = 5.$$

Пример 2.6. Вычислить определитель $\det A = |-10|$.

$$\det A = |-10| = -10.$$

Определитель 2-го порядка

Определителем 2-го порядка, составленным из чисел a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}, называется число, определяемое равенством

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}. \tag{2.7}$$

Числа a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22} называются элементами определителя, причем элементы a_{11}, a_{22} образуют главную диагональ, а элементы a_{12}, a_{21} – побочную диагональ. Таким образом, определитель 2-го порядка равен произведению элементов главной диагонали минус произведение элементов побочной диагонали.

Пример 2.7. Вычислить определитель $\det A = \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \end{vmatrix}$.

Решение

$$\det A = \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \end{vmatrix} = 1 \cdot (-2) - 3 \cdot 4 = -14.$$

Пример 2.8. Вычислить определитель $\det A = \begin{vmatrix} -5 & -3 \\ 4 & 1 \end{vmatrix}$.

Решение

$$\det A = \begin{vmatrix} -5 & -3 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} = -5 \cdot 1 - (-3) \cdot 4 = 7 .$$

Определитель 3-го порядка

Рассмотрим определитель 3-го порядка:

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}.$$

Минором M_{ij} *элемента* a_{ij} называется определитель, который получается вычеркиванием из данного определителя *i*-й строки и *j*-го столбца.

Алгебраические дополнения A_{ij} элементов a_{ij} определяются по формуле

$$A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij},$$

где M_{ij} – миноры для элементов со строкой *i* и столбцом *j*.

Определителем 3-го порядка, составленным из чисел a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{31}, a_{32}, a_{33}, называется число:

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \sum_{k=1}^{3} a_{ik} \cdot A_{ik}, \det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \sum_{k=1}^{3} a_{kj} \cdot A_{kj} \qquad (2.8)$$

для фиксированного значения *i*-той строки или *j*-того столбца.

Тогда формула миноров по 1-й строке для разложения определителя 3-го порядка примет вид:

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = (-1)^{1+1} a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} + (-1)^{1+2} a_{12} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + \\ + (-1)^{1+3} a_{13} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}. \tag{2.9}$$

Определитель можно раскладывать по любой строке или столбцу, например, формула миноров по 2-му столбцу для разложения определителя 3-го порядка выглядит следующим образом:

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = (-1)^{1+2} a_{12} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + (-1)^{2+2} a_{22} \begin{vmatrix} a_{11} & a_{13} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + \\ + (-1)^{3+2} a_{32} \begin{vmatrix} a_{11} & a_{13} \\ a_{21} & a_{23} \end{vmatrix}. \tag{2.10}$$

Пример 2.9. Вычислить определитель $\det A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$.

Решение. Разложим определитель по формуле миноров первой строки:

$$\det A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix} = (-1)^{1+1} 1 \begin{vmatrix} 5 & 6 \\ 8 & 9 \end{vmatrix} + (-1)^{1+2} 2 \begin{vmatrix} 4 & 6 \\ 7 & 9 \end{vmatrix} + (-1)^{1+3} 3 \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{vmatrix} =$$

$$= 1(5 \cdot 9 - 6 \cdot 8) - 2(4 \cdot 9 - 6 \cdot 7) + 3(4 \cdot 8 - 5 \cdot 7) = 0.$$

Пример 2.10. Вычислить определитель $\det A = \begin{vmatrix} 1 & -3 & 5 \\ 3 & 0 & 6 \\ 7 & 8 & -9 \end{vmatrix}$.

Решение. Разложим определитель по формуле миноров первой строки:

$$\det A = \begin{vmatrix} 1 & -3 & 5 \\ 3 & 0 & 6 \\ 7 & 8 & -9 \end{vmatrix} = (-1)^{1+1} 1 \begin{vmatrix} 0 & 6 \\ 8 & -9 \end{vmatrix} + (-1)^{1+2} (-3) \begin{vmatrix} 3 & 6 \\ 7 & -9 \end{vmatrix} + (-1)^{1+3} 5 \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 7 & 8 \end{vmatrix} =$$

$$= 1\left[\left(0 \cdot (-9) - 6 \cdot 8\right)\right] - (-3)\left(3 \cdot (-9) - 6 \cdot 7\right) + 5\left(3 \cdot 8 - 0 \cdot 7\right) = -135.$$

Пример 2.11. Вычислить определитель $\det A = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 2 & 7 & 0 \\ 3 & -1 & 0 \end{vmatrix}$.

Решение. Так как наибольшее количество нулей в третьем столбце, то воспользуемся формулой миноров для 3-го столбца (при этом 2-е и 3-е слагаемые будут равны нулю):

$$\det A = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 2 & 7 & 0 \\ 3 & -1 & 0 \end{vmatrix} = (-1)^{1+3} \cdot 5 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 7 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} + 0 + 0 = 5(-2 - 21) = -115 .$$

2.3. Обратная матрица

Если квадратная матрица является невырожденной, т. е., $\det A \neq 0$, то матрица будет иметь *обратную*. Обратную матрицу можно найти по формуле

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \left(A^*\right)^T, \qquad (2.11)$$

где A^* – матрица алгебраических дополнений A_{ij}:

$$A^* = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & \ldots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \ldots & A_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ A_{n1} & A_{n2} & \ldots & A_{nn} \end{pmatrix}, \quad A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij},$$

M_{ij} – миноры для элементов a_{ij} (со строкой *i* и столбцом *j*).

После нахождения обратной матрицы можно воспользоваться проверкой, т. е.

$$A \cdot A^{-1} = E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & 1 & \ldots & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & \ldots & 1 \end{pmatrix}, \qquad (2.12)$$

должна получиться единичная матрица E.

Пример 2.12. Найти обратную матрицу для матрицы $A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 4 \\ -1 & 4 & 3 \\ -3 & 2 & 0 \end{pmatrix}$.

Решение

1) Найдем определитель матрицы

$$\det A = \begin{vmatrix} 0 & 4 & 4 \\ -1 & 4 & 3 \\ -3 & 2 & 0 \end{vmatrix} = 4.$$

2) Найдем алгебраические дополнения:

$$A_{11} = (-1)^{1+1}\begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} = -6; \qquad A_{21} = (-1)^{2+1}\begin{vmatrix} 4 & 4 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} = 8; \qquad A_{31} = (-1)^{3+1}\begin{vmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = -4;$$

$$A_{12} = (-1)^{1+2}\begin{vmatrix} -1 & 3 \\ -3 & 0 \end{vmatrix} = -9; \qquad A_{22} = (-1)^{2+2}\begin{vmatrix} 0 & 4 \\ -3 & 0 \end{vmatrix} = 12; \qquad A_{32} = (-1)^{3+2}\begin{vmatrix} 0 & 4 \\ -1 & 3 \end{vmatrix} = -4;$$

$$A_{13} = (-1)^{1+3}\begin{vmatrix} -1 & 4 \\ -3 & 2 \end{vmatrix} = 10; \qquad A_{23} = (-1)^{2+3}\begin{vmatrix} 0 & 4 \\ -3 & 2 \end{vmatrix} = -12; \qquad A_{33} = (-1)^{3+3}\begin{vmatrix} 0 & 4 \\ -1 & 4 \end{vmatrix} = 4.$$

$$A^* = \begin{pmatrix} -6 & -9 & 10 \\ 8 & 12 & -12 \\ -4 & -4 & 4 \end{pmatrix}, \left(A^*\right)^T = \begin{pmatrix} -6 & 8 & -4 \\ -9 & 12 & -4 \\ 10 & -12 & 4 \end{pmatrix},$$

$$A^{-1} = \frac{1}{4}\begin{pmatrix} -6 & 8 & -4 \\ -9 & 12 & -4 \\ 10 & -12 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1.5 & 2 & -1 \\ -2.25 & 3 & -1 \\ 2.5 & -3 & 1 \end{pmatrix}.$$

Проверка

$$A \cdot A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 4 \\ -1 & 4 & 3 \\ -3 & 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1.5 & 2 & -1 \\ -2.25 & 3 & -1 \\ 2.5 & -3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

ГЛАВА 3
СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

3.1. Общий вид систем линейных алгебраических уравнений

Системой линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), содержащей m уравнений и n неизвестных, называется система вида

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \quad ... + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n = b_2, \\ ..... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m, \end{cases} \tag{3.1}$$

где a_{ij} – коэффициенты системы; b_i – свободные члены; x_j – неизвестные; $i = \overline{1,m}$, $j = \overline{1,n}$. Такую систему удобно записывать в матричной форме:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & ... & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & ... & a_{2n} \\ ... & ... & ... & ... \\ a_{m1} & a_{m2} & ... & a_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ ... \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ ... \\ b_m \end{pmatrix} \text{ или } AX = B, \tag{3.2}$$

$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & ... & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & ... & a_{2n} \\ ... & ... & ... & ... \\ a_{m1} & a_{m2} & ... & a_{mn} \end{pmatrix}$ – основная матрица, $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ ... \\ x_n \end{pmatrix}$ – вектор-столбец из неизвестных, $B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ ... \\ b_m \end{pmatrix}$ – вектор-столбец из свободных членов.

Расширенной матрицей $\overline{A}$ *называют матрицу A с присоединенным вектор-столбцом B*:

$$\overline{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} & b_2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{m1} & a_{m2} & \ldots & a_{mn} & b_m \end{array}\right). \qquad (3.3)$$

Система уравнений называется *совместной*, если она имеет хотя бы одно решение, в противном случае – система несовместна.

3.2. Методы решений неопределенных СЛАУ

Пусть имеется система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), содержащая *n* уравнений и *n* неизвестных:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n = b_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \ldots + a_{nn}x_n = b_n, \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \ldots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \ldots \\ b_n \end{pmatrix} \text{ или } AX = B.$$

Метод Крамера

1) Найти определитель основной матрицы *A* неоднородной СЛАУ:

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} \end{vmatrix} \neq 0.$$

Если определитель основной матрицы *A* неоднородной СЛАУ отличен от нуля, то СЛАУ имеет единственное решение.

2) Найти определители $\det A_1$, $\det A_2, \ldots, \det A_n$:

$$\det A_1 = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ b_2 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_n & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}, \det A_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & b_2 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & b_n & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}, \dots, \det A_n = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & b_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & b_n \end{vmatrix}.$$

3) Найти решение неоднородной СЛАУ:

$$x_1 = \frac{\det A_1}{\det A}, \; x_2 = \frac{\det A_2}{\det A}, \dots \; x_n = \frac{\det A_n}{\det A}.$$

Для СЛАУ с двумя переменными можно вместо x_1 и x_2 использовать x и y.

Пример 3.1. Решить СЛАУ, используя метод Крамера:

$$\begin{cases} 2x - 3y = -4; \\ -x + y = 1. \end{cases}$$

Решение. Представим СЛАУ в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

1) Вычисляем определитель матрицы СЛАУ:

$$\det A = \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} = 2 \cdot 1 - (-3) \cdot (-1) = -1 \neq 0,$$

тогда система имеет единственное решение.

2) Найдем определители $\det A_x$, $\det A_y$:

$$\det A_x = \begin{vmatrix} -4 & -3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -1, \; \det A_y = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} = -2.$$

3) Найти решение определенной неоднородной СЛАУ:

$$x = \frac{\det A_x}{\det A} = \frac{-1}{-1} = 1; \; y = \frac{\det A_y}{\det A} = \frac{-2}{-1} = 2.$$

Ответ. $X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$.

Пример 3.2. Решить СЛАУ, используя метод Крамера:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + \quad x_3 = 5; \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1; \\ 2x_1 + x_2 + \quad 3x_3 = 11. \end{cases}$$

Решение. Представим СЛАУ в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 11 \end{pmatrix}.$$

1) Вычисляем определитель матрицы СЛАУ:

$$\det A = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 12.$$

Так как $\det A \neq 0$, тогда система уравнений имеет единственное решение.

2) Для нахождения её решения используем формулы Крамера:

$$\det A_1 = \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \\ 11 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 24, \det A_2 = \begin{vmatrix} 3 & 5 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 2 & 11 & 3 \end{vmatrix} = -24, \ \det A_3 = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 11 \end{vmatrix} = 36.$$

3) Найти решение неоднородной СЛАУ:

$$x_1 = \frac{\det A_1}{\det A} = \frac{24}{12} = 2, \ x_2 = \frac{\det A_2}{\det A} = \frac{-24}{12} = -2, \ x_3 = \frac{\det A_3}{\det A} = \frac{36}{12} = 3.$$

Ответ: $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$.

Матричный метод (метод обратной матрицы)

1) Найти определитель основной матрицы A неоднородной СЛАУ:

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} \end{vmatrix} \neq 0 \cdot$$

Если определитель основной матрицы A неоднородной СЛАУ отличен от нуля, то СЛАУ имеет единственное решение.

2) Найдем обратную матрицу A^{-1}.

3) Решение находится в виде

$$X = A^{-1}B.$$

Пример 3.3. Решить СЛАУ, используя матричный метод:

$$\begin{cases} 2x - 3y = -4; \\ -x + y = 1. \end{cases}$$

Решение. Представим СЛАУ в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

1) Вычисляем определитель матрицы СЛАУ:

$$\det A = \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} = 2 \cdot 1 - (-3) \cdot (-1) = -1 \neq 0,$$

тогда система имеет единственное решение.

2) Найдем обратную матрицу:

$$A^{-1} = \frac{1}{-1}\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}.$$

3) Тогда решение находим в виде

$$X = A^{-1}B = \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} -4 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

Ответ: $X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$.

Пример 3.4. Решить СЛАУ, используя матричный метод:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + \quad x_3 = 5; \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1; \\ 2x_1 + x_2 + \quad 3x_3 = 11. \end{cases}$$

Решение. Представим СЛАУ в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 11 \end{pmatrix}.$$

1) Вычисляем определитель матрицы СЛАУ:

$$\det A = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 12.$$

Так как $\det A \neq 0$, то система уравнений имеет единственное решение.

2) Найдем обратную матрицу:

$$A^{-1} = \frac{1}{12} \begin{pmatrix} 8 & -4 & -4 \\ -5 & 7 & 1 \\ -1 & -1 & 5 \end{pmatrix}^T = \frac{1}{12} \begin{pmatrix} 8 & -5 & -1 \\ -4 & 7 & -1 \\ -4 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

3) Тогда решение находим в виде:

$$X = A^{-1}B = \frac{1}{12} \begin{pmatrix} 8 & -5 & -1 \\ -4 & 7 & -1 \\ -4 & 1 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 11 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Ответ: $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$.

Метод Гаусса

1) Найти определитель основной матрицы A неоднородной СЛАУ:

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix} \neq 0.$$

Если определитель основной матрицы A неоднородной СЛАУ отличен от нуля, то СЛАУ имеет единственное решение.

2) Запишем СЛАУ в расширенном матричном виде:

$$\left(\begin{array}{cccc|c} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} & b_2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} & b_n \end{array}\right) \sim .$$

3) Преобразуем вторую, третью и т. д. строчки, чтобы получить нули вместо a_{21}, a_{31}, a_{n1}, т. е. по формуле $\overline{a}_{ij} = a_{ij} - \frac{a_{1j}}{a_{11}} a_{i1}$ и $\overline{b}_j = b_j - \frac{b_1}{a_{11}} a_{i1}$:

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} & b_1 \\ 0 & \overline{a}_{22} & \ldots & \overline{a}_{2n} & \overline{a}_2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & \overline{a}_{n2} & \ldots & \overline{a}_{nn} & \overline{a}_n \end{array}\right) \sim .$$

4) Продолжая данные преобразования со второй, третьей и т. д. строками, получим

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} & b_1 \\ 0 & \overline{a}_{22} & \ldots & \overline{a}_{2n} & \overline{b}_2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & \ldots & \widetilde{a}_{nn} & \widetilde{b}_n \end{array}\right) \sim .$$

5) После чего можно найти x_n, т. е. требуется разделить последнюю строку на $\widetilde{a}_{nn}$, тогда:

$$\left(\begin{array}{cccc|c} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} & b_1 \\ 0 & \overline{a}_{22} & \ldots & \overline{a}_{2n} & \overline{b}_2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & \ldots & 1 & \hat{b}_n \end{array}\right) \sim .$$

6) Тогда, преобразуя элементы a_{ij}, если $i \neq j$, и преобразуя a_{ii} в единицы, получим решение СЛАУ:

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & \ldots & 0 & \hat{b}_1 \\ 0 & 1 & \ldots & 0 & \hat{b}_2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & \ldots & 1 & \hat{b}_n \end{array}\right).$$

Пример 3.5. Решить СЛАУ, используя метод Гаусса:

$$\begin{cases} 2x-3y=-4; \\ -x+y=1. \end{cases}$$

Решение. Представим СЛАУ в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} -4 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

1) Вычисляем определитель матрицы СЛАУ:

$$\det A=\begin{vmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}=2\cdot 1-(-3)\cdot(-1)=-1\neq 0,$$

тогда система имеет единственное решение.

2) Запишем СЛАУ в виде расширенной матрицы и получим решение:

$$\left(\begin{array}{cc|c} 2 & -3 & -4 \\ -1 & 1 & 1 \end{array}\right)\sim\left(\begin{array}{cc|c} -1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & -4 \end{array}\right)^{1c\cdot(-1)}\sim\left(\begin{array}{cc|c} 1 & -1 & -1 \\ 2 & -3 & -4 \end{array}\right)^{2c-2\cdot 1c}\sim$$

$$\overset{2c-2\cdot 1c}{\sim}\left(\begin{array}{cc|c} 1 & -1 & -1 \\ 0 & -1 & -2 \end{array}\right)^{2c\cdot(-1)}\sim\left(\begin{array}{cc|c} 1 & -1 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \end{array}\right)^{1c+2c}\sim\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{array}\right)$$

или

$$\left(\begin{array}{cc|c} 2 & -3 & -4 \\ -1 & 1 & 1 \end{array}\right)^{1c+3\cdot 2c}\sim\left(\begin{array}{cc|c} -1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \end{array}\right)^{1c\cdot(-1)}\sim\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{array}\right)^{2c+1c}\sim\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{array}\right).$$

Ответ: $X=\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$.

Пример 3.6. Решить СЛАУ, используя метод Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1+2x_2+x_3=5; \\ 2x_1+3x_2+x_3=1; \\ 2x_1+x_2+3x_3=11. \end{cases}$$

Решение. Представим СЛАУ в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 11 \end{pmatrix}.$$

1) Вычисляем определитель матрицы СЛАУ:

$$\det A = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 12.$$

Если определитель основной матрицы A неоднородной СЛАУ отличен от нуля, но СЛАУ имеет единственное решение.

2) Запишем СЛАУ в виде расширенной матрицы и получим решение:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 2 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & 11 \end{array}\right) \overset{\substack{2c-1c \\ 3c-3\cdot 1c}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 2 & 1 & 5 \\ -1 & 1 & 0 & -4 \\ -7 & -5 & 0 & -4 \end{array}\right) \overset{3c+5\cdot 2c}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 2 & 1 & 5 \\ -1 & 1 & 0 & -4 \\ -12 & 0 & 0 & -24 \end{array}\right) \overset{3c:(-12)}{\sim}$$

$$\overset{3c:(-12)}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 2 & 1 & 5 \\ -1 & 1 & 0 & -4 \\ 1 & 0 & 0 & 2 \end{array}\right) \overset{2c+3c}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 2 & 1 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & 0 & 2 \end{array}\right) \overset{1c-2\cdot 2c-3\cdot 3c}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & 0 & 2 \end{array}\right) \sim$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \end{array}\right).$$

Ответ: $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$.

ГЛАВА 4
ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

4.1. Основные понятия

Вектор — это направленный прямолинейный отрезок, т. е. отрезок, имеющий определенную длину и определенное направление. Если A – начало вектора, а B – его конец, то вектор обозначается символом $\overrightarrow{AB}$ или $\vec{a}$. Вектор $\overrightarrow{BA}$ (у него начало в точке B, а конец в точке A) называется *противоположным вектору* $\overrightarrow{AB}$. Вектор, противоположный вектору $\vec{a}$, обозначается $-\vec{a}$.

Радиус-вектором точки A называют такой вектор, началом которого является начало системы координат O, а концом точка A, и обозначают $\vec{r}_A = \overrightarrow{OA}$.

Разложение вектора по координатному базису имеет вид:

– для двумерного декартова пространства $\vec{a} = a_1\vec{e}_1 + a_2\vec{e}_2 = \{a_1;\ a_2\}$;

– для трехмерного евклидова пространства

$\vec{a} = a_1\vec{e}_1 + a_2\vec{e}_2 + a_3\vec{e}_3 = \{a_1;\ a_2;\ a_3\}$.

Пример 4.1. Найти вектор $\overrightarrow{AB}$, если точка $A(3;\ 5)$ и $B(7;\ -1)$.

Решение: $\overrightarrow{AB} = \{7-3;\ -1-5\} = \{4;\ -6\}$ или

$$\overrightarrow{AB} = (7\vec{e}_1 - \vec{e}_2) - (3\vec{e}_1 + 5\vec{e}_2) = 4\vec{e}_1 - 6\vec{e}_2.$$

Пример 4.2. Найти вектор $\overrightarrow{AB}$, если точка $A(0;\ 1;\ -1)$ и $B(4;\ -1;\ 6)$.

Решение: $\overrightarrow{AB} = \{4-0;\ -1-1;\ 6-(-1)\} = \{4;\ -2;\ 7\}$.

Длиной (или *модулем*) *вектора* $\vec{a}$ называется длина отрезка и обозначается $|\vec{a}|$. Для двумерного пространства длина находится по формуле $|\vec{a}| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$, для трехмерного пространства – $|\vec{a}| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$.

Вектор, длина которого равна нулю, называется *нулевым вектором* и обозначается $\vec{0}$. Нулевой вектор направления не имеет. Вектор, длина которого равна единице, называется *единичным вектором*. Единичный вектор, направление которого совпадает с направлением вектора $\vec{a}$, называется *ортонормированным вектором* (*ортом вектора*) и обозначается $\vec{a}^{\,0}$. Координаты ортонормированного вектора называются *направляющими косинусами*, т. е.

$$\vec{a}^{\,0} = \left\{a_1^0;\ a_2^0;\ a_3^0\right\} = \left\{\cos\alpha;\ \cos\beta;\ \cos\gamma\right\} = \left\{\frac{a_1}{|\vec{a}|};\ \frac{a_2}{|\vec{a}|};\ \frac{a_3}{|\vec{a}|}\right\}.$$

Пример 4.3. Даны точки $A(3;\ 5;\ 1)$ и $B(-7;\ 0;\ 4)$. Найти $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$, $|\vec{a}|$, $\vec{a}^{\,0}$, направляющие косинусы.

Решение. $\vec{a} = \overrightarrow{AB} = \{-10;\ -5;\ 3\}$; $|\vec{a}| = \sqrt{(-10)^2 + (-5)^2 + 3^2} = \sqrt{134}$;

$$\vec{a}^{\,0} = \overrightarrow{AB} = \left\{-\frac{10}{\sqrt{134}}; -\frac{5}{\sqrt{134}}; \frac{3}{\sqrt{134}}\right\};$$

$$\cos\alpha = -\frac{10}{\sqrt{134}},\ \cos\beta = -\frac{5}{\sqrt{134}},\ \cos\gamma = \frac{3}{\sqrt{134}}.$$

Виды векторов

Векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называются *коллинеарными* ($\vec{a}\,||\,\vec{b}$), если они лежат на одной прямой или на параллельных прямых. Коллинеарные векторы могут быть направлены одинаково или противоположно.

Два вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называются *равными* ($\vec{a} = \vec{b}$), если они коллинеарны, одинаково направлены и имеют одинаковые длины.

Три вектора в пространстве называются *компланарными*, если они лежат в одной плоскости или в параллельных плоскостях. Если среди трех векторов хотя бы один нулевой или два любые коллинеарны, то такие векторы компланарны.

Если вектор нельзя представить в виде линейной комбинации двух других векторов, то такая тройка векторов является *линейно независимой* (также называют *базисом*), а если можно – *линейно зависимой*.

Проекция и угол

Проекцией вектора $\overrightarrow{AB}$ на ось $\vec{m}$ называется положительное число $\left|\overrightarrow{A_1B_1}\right|$, если вектор $\overrightarrow{A_1B_1}$ и ось $\vec{m}$ одинаково направлены и отрицательное число $-\left|\overrightarrow{A_1B_1}\right|$, если вектор $\overrightarrow{A_1B_1}$ и ось $\vec{m}$ противоположно направлены. Если точки A_1 и B_1 совпадают ($\left|\overrightarrow{A_1B_1}\right| = \vec{0}$), то проекция вектора $\overrightarrow{AB}$ равна 0.

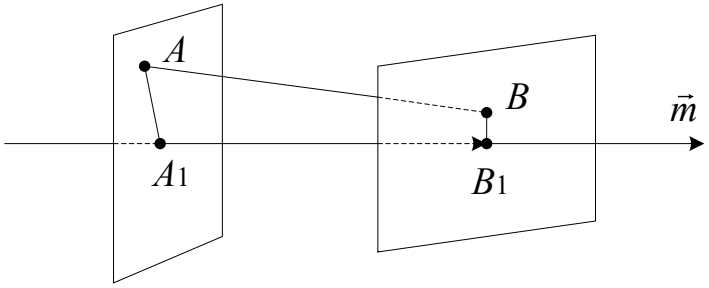


Рис. 4.1. Проекция вектора на ось

Проекция вектора $\overrightarrow{AB}$ на ось $\vec{m}$ обозначается так: $np_{\vec{m}}\overrightarrow{AB}$. Если $\overrightarrow{AB} = \vec{0}$ или $\overrightarrow{AB} \perp \vec{m}$, то $np_{\vec{m}}\overrightarrow{AB} = 0$.

Угол φ между вектором $\vec{a}$ и осью $\vec{m}$ (или угол между двумя векторами) составляет $0 \le \varphi \le \pi$.

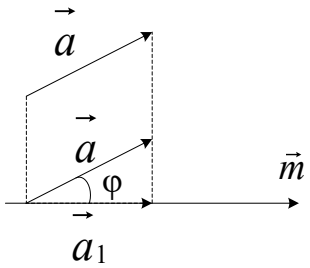


Рис. 4.2. Проекция вектора на ось

Тогда проекция $np_{\vec{m}}\vec{a} = \left|\vec{a}\right|\cos\varphi$ или $np_{\vec{a}_1}\vec{a} = \left|\vec{a}\right|\cos\varphi$.

4.2. Скалярное произведение

Скалярным произведением двух ненулевых векторов называется число, равное произведению длин двух этих векторов на косинус угла между ними.

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \left|\vec{a}\right| \cdot \left|\vec{b}\right| \cdot \cos\left(\vec{a} \wedge \vec{b}\right). \qquad (4.1)$$

Также можно выразить скалярное произведение через проекцию:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \left|\vec{a}\right| \cdot np_{\vec{a}}\vec{b} = \left|\vec{b}\right| np_{\vec{b}}\vec{a}\,.$$

Если известны координаты векторов, тогда скалярное произведение равно сумме произведений соответствующих координат векторов:

– двумерного пространства $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2$;

– трехмерного пространства $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3$.

Свойства скалярного произведения

1. $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}$ (переместительное свойство).
2. $\left(\beta\vec{a}\right) \cdot \vec{b} = \beta\left(\vec{a} \cdot \vec{b}\right)$ (сочетательное свойство).
3. $\vec{a} \cdot \left(\vec{b} + \vec{c}\right) = \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c}$ (распределительное свойство).
4. $\vec{a} \cdot \vec{a} = \left|\vec{a}\right|^2$.
5. Если ненулевые векторы ортогональны (взаимно перпендикулярны) $\vec{a} \perp \vec{b}$, то их скалярное произведение равно нулю.

Пример 4.4. Найти скалярное произведение, если $\vec{a}\{1;\ 2;\ 3\}$, $\vec{b}\{2;\ 2;\ -1\}$.

Решение. $\vec{a} \cdot \vec{b} = 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot (-1) = 3$.

Пример 4.5. Найти угол между векторами $\vec{a}\{1;2;3\}$ и $\vec{b}\{2;2;-1\}$.

Решение. Так как $\vec{a} \cdot \vec{b} = 3$;

$$\left|\vec{a}\right| = \sqrt{1^2 + 2^2 + 3^2} = \sqrt{14}\,, \left|\vec{b}\right| = \sqrt{2^2 + 2^2 + (-1)^2} = \sqrt{9} = 3\,.$$

Тогда из формулы $\vec{a}\cdot\vec{b}=\left|\vec{a}\right|\cdot\left|\vec{b}\right|\cdot\cos\left(\vec{a}\wedge\vec{b}\right)$ выразим косинус угла, и, затем, найдем угол:

$$\cos\left(\vec{a}\wedge\vec{b}\right)=\cos\alpha=\frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{\left|\vec{a}\right|\cdot\left|\vec{b}\right|}=\frac{3}{\sqrt{14}\cdot 3}=\frac{1}{\sqrt{14}}\quad\Rightarrow\alpha=\arccos\left(\frac{1}{\sqrt{14}}\right).$$

Пример 4.6. Найти скалярное произведение $\vec{a}\cdot\vec{b}$, если $\left|\vec{a}\right|=2$, $\left|\vec{b}\right|=3$, $\alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{4}$.

Решение

$$\vec{a}\cdot\vec{b}=2\cdot 3\cdot\cos\frac{\pi}{4}=2\cdot 3\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}=3\sqrt{2}.$$

Пример 4.7. Найти скалярное произведение $\vec{p}\cdot\vec{q}$, если $\vec{p}=2\vec{a}+\vec{b}$, $\vec{q}=\vec{a}-\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=2$, $\left|\vec{b}\right|=3$, $\alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{4}$.

Решение

$$\vec{p}\cdot\vec{q}=\left(2\vec{a}+\vec{b}\right)\cdot\left(\vec{a}-\vec{b}\right)=2\vec{a}\cdot\vec{a}-2\vec{a}\cdot\vec{b}+\vec{b}\cdot\vec{a}-\vec{b}\cdot\vec{b}=2\vec{a}\cdot\vec{a}-2\vec{a}\cdot\vec{b}+\vec{a}\cdot\vec{b}-\vec{b}\cdot\vec{b}=$$
$$=2\vec{a}\cdot\vec{a}-\vec{a}\cdot\vec{b}-\vec{b}\cdot\vec{b}.$$

Так как $\vec{a}\cdot\vec{b}=3\sqrt{2}$, $\vec{a}\cdot\vec{a}=\left|\vec{a}\right|^2=2^2=4$, $\vec{b}\cdot\vec{b}=\left|\vec{b}\right|^2=3^2=9$, то

$$\vec{p}\cdot\vec{q}=2\cdot 4-3\sqrt{2}-9=-1-3\sqrt{2}.$$

4.3. Векторное произведение

Три некомпланарных вектора $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$, взятые в указанном порядке, образуют *правую тройку,* если с конца третьего вектора $\vec{c}$ кратчайший поворот от первого вектора $\vec{a}$ ко второму вектору $\vec{b}$ виден совершающимся против часовой стрелки, и *левую,* если – по часовой.

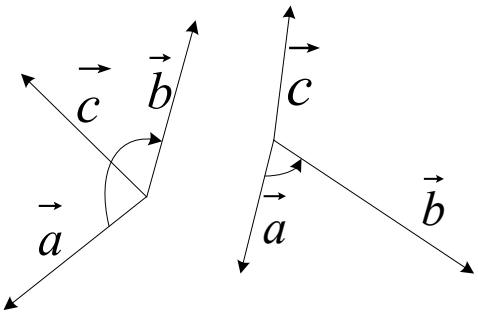


Рис. 4.3. Правая тройка (справа) и левая тройка (слева) векторов

Векторным произведением вектора $\vec{a}$ на вектор $\vec{b}$ называется вектор $\vec{c}$, который:

1) перпендикулярен векторам $\vec{a}$ и $\vec{b}$, т. е. $\vec{c} \perp \vec{a}\ \vec{c} \perp \vec{b}$;

2) имеет длину, численно равную площади параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$ как на сторонах, т. е.

$$\left|\vec{c}\right| = \left|\vec{a} \times \vec{b}\right| = \left|\vec{a}\right| \cdot \left|\vec{b}\right| \cdot \sin\left(\vec{a} \wedge \vec{b}\right) = \left|\vec{a}\right| \cdot \left|\vec{b}\right| \cdot \sin\varphi. \qquad (4.2)$$

3) векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$ образуют правую тройку.

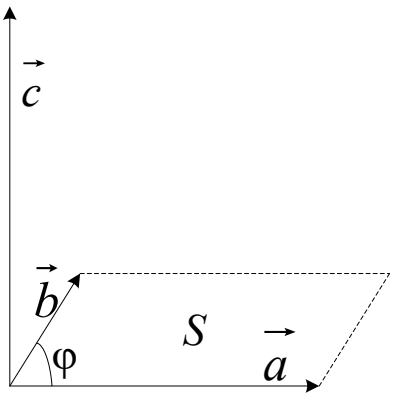


Рис. 4.4. Геометрическая интерпретация векторного произведения

Если известны координаты двух векторов $\vec{a}\{a_1;\ a_2;\ a_3\}$ и $\vec{b}\{b_1;\ b_2;\ b_3\}$, то векторное произведение можно найти по формуле:

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{e}_1 & \vec{e}_2 & \vec{e}_3 \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}. \qquad (4.3)$$

Свойства векторного произведения

1. При перестановке сомножителей векторное произведение меняет знак, т. е. $\vec{a}\times\vec{b}=-\vec{b}\times\vec{a}$.

2. Векторное произведение обладает сочетательным свойством относительно скалярного множителя, т. е. $\beta\left(\vec{a}\times\vec{b}\right)=\left(\beta\vec{a}\right)\times\vec{b}=\vec{a}\times\left(\beta\vec{b}\right)$.

3. Векторное произведение обладает распределительным свойством: $\left(\vec{a}+\vec{b}\right)\times\vec{c}=\vec{a}\times\vec{c}+\vec{b}\times\vec{c}$. когда их векторное произведение равно нулевому вектору, т. е. $\vec{a}\,||\,\vec{b}\Leftrightarrow\vec{a}\times\vec{b}=\vec{0}$.

4. Два ненулевых вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны тогда и только тогда,

Приложения векторного произведения

1. Площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$, вычисляется по формуле $S_{\text{пар}}=\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|$.

2. Площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$, равна $S_{\text{тр}}=\frac{1}{2}\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|$.

Пример 4.8. Найти длину векторного произведения $\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|$, если $\left|\vec{a}\right|=2$, $\left|\vec{b}\right|=3$, $\alpha=\vec{a}\,\hat{}\,\vec{b}=\frac{\pi}{3}$.

Решение

$$\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|=2\cdot3\cdot\sin\frac{\pi}{3}=2\cdot3\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}=3\sqrt{3}.$$

Пример 4.9. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если $\left|\vec{a}\right|=2$, $\left|\vec{b}\right|=3$, $\alpha=\vec{a}\,\hat{}\,\vec{b}=\frac{\pi}{3}$.

Решение. Так как $S_{\text{пар}}=\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|=3\sqrt{3}\left(\text{ед}^2\right)$.

Пример 4.10. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если $\left|\vec{a}\right|=2$, $\left|\vec{b}\right|=3$, $\alpha=\vec{a}\,\hat{}\,\vec{b}=\dfrac{\pi}{3}$.

Решение. Так как $S_{\text{тр}}=\dfrac{1}{2}\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|=\dfrac{3\sqrt{3}}{2}\left(\text{ед}^2\right)$.

Пример 4.11. Найти длину векторного произведения $\left|\vec{p}\times\vec{q}\right|$, если $\vec{p}=2\vec{a}+\vec{b}$, $\vec{q}=\vec{a}-\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=2$, $\left|\vec{b}\right|=3$, $\alpha=\vec{a}\,\hat{}\,\vec{b}=\dfrac{\pi}{3}$.

Решение

$$\vec{p}\times\vec{q}=\left(2\vec{a}+\vec{b}\right)\times\left(\vec{a}-\vec{b}\right)=2\vec{a}\times\left(\vec{a}-\vec{b}\right)+\vec{b}\times\left(\vec{a}-\vec{b}\right)=-2\left(\vec{a}-\vec{b}\right)\times\vec{a}-\left(\vec{a}-\vec{b}\right)\times\vec{b}=$$
$$=-2\vec{a}\times\vec{a}+2\vec{b}\times\vec{a}-\vec{a}\times\vec{b}+\vec{b}\times\vec{b}.$$

По свойству векторного произведения, $\vec{a}\times\vec{a}=0$, $\vec{b}\times\vec{b}=0$, то

$$\vec{p}\times\vec{q}=2\vec{b}\times\vec{a}-\vec{a}\times\vec{b}=-2\vec{a}\times\vec{b}-\vec{a}\times\vec{b}=-3\vec{a}\times\vec{b}.$$

Как ранее было вычислено, $\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|=3\sqrt{3}$, то

$$\left|\vec{p}\times\vec{q}\right|=\left|-3\vec{a}\times\vec{b}\right|=3\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|=3\cdot3\sqrt{3}=9\sqrt{3}.$$

Пример 4.12. Найти векторное произведение $\vec{a}\times\vec{b}$ и его длину $\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|$, если $\vec{a}\{1;\ 2;\ 3\}$, $\vec{b}\{2;\ 2;\ -1\}$.

Решение

$$\vec{a}\times\vec{b}=\begin{vmatrix}\vec{e}_1 & \vec{e}_2 & \vec{e}_3\\ 1 & 2 & 3\\ 2 & 2 & 1\end{vmatrix}=(-1)^{1+1}\vec{e}_1\begin{vmatrix}2 & 3\\ 2 & 1\end{vmatrix}+(-1)^{1+2}\vec{e}_2\begin{vmatrix}1 & 3\\ 2 & 1\end{vmatrix}+(-1)^{1+3}\vec{e}_3\begin{vmatrix}1 & 2\\ 2 & 2\end{vmatrix}=$$
$$=-4\vec{e}_1+5\vec{e}_2-2\vec{e}_3=\{-4;\ 5;\ -2\};$$
$$\left|\vec{a}\times\vec{b}\right|=\sqrt{(-4)^2+5^2+(-2)^2}=\sqrt{45}=3\sqrt{5}.$$

4.4. Смешанное произведение

Рассмотрим произведение векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, составленное следующим образом: $\left(\vec{a}\times\vec{b}\right)\cdot\vec{c}$. Здесь первые два вектора перемножаются векторно, а их результат скалярно умножается на третий вектор. Такое произведение называется *векторно-скалярным,* или *смешанным,* произведением трех векторов. Смешанное произведение представляет собой некоторое число, обозначается $\vec{a}\vec{b}\vec{c}$ и численно равно

$$\vec{a}\vec{b}\vec{c}=\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}. \qquad (4.4)$$

Свойства смешанного произведения

1. Смешанное произведение не меняется при циклической перестановке его сомножителей, т. е. $\left(\vec{a}\times\vec{b}\right)\cdot\vec{c}=\left(\vec{b}\times\vec{c}\right)\cdot\vec{a}=\left(\vec{c}\times\vec{a}\right)\cdot\vec{b}$.

2. Смешанное произведение не меняется при перемене местами знаков векторного и скалярного умножения, т. е. $\left(\vec{a}\times\vec{b}\right)\cdot\vec{c}=\vec{a}\cdot\left(\vec{b}\times\vec{c}\right)$.

3. Смешанное произведение меняет свой знак при перемене мест любых двух векторов-сомножителей, т. е. $\vec{a}\vec{b}\vec{c}=-\vec{a}\vec{c}\vec{b}$ и т. д.

4. Смешанное произведение ненулевых векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ равно нулю тогда и только тогда, когда они компланарны.

Приложения смешанного произведения

1. Объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, вычисляется по формуле $V=\left|\vec{a}\vec{b}\vec{c}\right|$.

2. Объем треугольной пирамиды, построенной на векторах $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ равен $V=\frac{1}{6}\left|\vec{a}\vec{b}\vec{c}\right|$.

Пример 4.13. Найти смешанное произведение векторов $\vec{a}\{1;\ 2;\ 3\}$, $\vec{b}\{2;\ 2;\ -1\}$, $\vec{c}\{5;\ 3;\ 1\}$.

Решение. $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & -1 \\ 5 & 3 & 1 \end{vmatrix} = -21$.

Пример 4.14. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a}\{1;\ 2;\ 3\}$, $\vec{b}\{2;\ 2;\ -1\}$, $\vec{c}\{5;\ 3;\ 1\}$.

Решение. Так как $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = -21$, то $V = \left|\vec{a}\vec{b}\vec{c}\right| = \left|-21\right| = 21\left(\text{ед}^3\right)$.

Пример 4.15. Найти объем треугольной пирамиды, построенной на векторах $\vec{a}\{1;\ 2;\ 3\}$, $\vec{b}\{2;\ 2;\ -1\}$, $\vec{c}\{5;\ 3;\ 1\}$.

Решение. Так как $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = -21$, то $V = \frac{1}{6}\left|\vec{a}\vec{b}\vec{c}\right| = \frac{1}{6}\left|-21\right| = 3{,}5\left(\text{ед}^3\right)$.

Задания для самостоятельного решения по линейной алгебре

Задание 1. Требуется записать число z в алгебраической форме**.**

1) $z=\dfrac{2+i}{1-i}$; 2) $z=\dfrac{2-i}{1+i}$; 3) $z=\dfrac{2-i}{1-i}$; 4) $z=\dfrac{2+3i}{2-i}$; 5) $z=\dfrac{2-3i}{2+i}$;

6) $z=\dfrac{2-3i}{2-i}$; 7) $z=\dfrac{4+3i}{2-5i}$; 8) $z=\dfrac{4-3i}{2+5i}$; 9) $z=\dfrac{4-3i}{2-5i}$; 10) $z=\dfrac{4+3i}{2+5i}$.

Задание 2. Дано комплексное число z. Требуется записать число z в тригонометрической и показательной формах**.**

1) $z=-1+i\sqrt{3}$; 2) $z=-\sqrt{3}+i$; 3) $z=\sqrt{3}-i$; 4) $z=1-i\sqrt{3}$; 5) $z=1-i$;

6) $z=-1+i$; 7) $z=-1-i\sqrt{3}$; 8) 2) $z=-\sqrt{3}-i$; 9) $z=-1-i$; 10) $z=-2i$.

Задание 3. Найти C, если:

$$A=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\\ 5 & a & 2\\ 5 & 6 & -1\end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix}4 & 0 & -1\\ 3 & 7 & 1\\ b & 4 & 1\end{pmatrix},$$

1) $C=2A+AB$, a=1 b=–9;
2) $C=2A+AB$, a=2 b=–8;
3) $C=2A+AB$, a=3 b=–7;
4) $C=2A+AB$, a=4 b=–6;
5) $C=A-3AB$, a=–1 b=9;
6) $C=A-3AB$, a=–2 b=8;
7) $C=A-3AB$, a=–3 b=7;
8) $C=A-3AB$, a=–4 b=6;
9) $C=A-3AB$, a=5 b=–5;
10) $C=A-3AB$, a=–5 b=5.

Дана система линейных алгебраических уравнений.

Задание 4. Решить СЛАУ методом Гаусса.

Задание 5**.** Решить СЛАУ методом Крамера.

Задание 6. Решить СЛАУ методом обратной матрицы (матричным методом).

1) $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 8; \\ 2x_1 - 4x_2 - 3x_3 = -1; \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 0. \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 - x_3 = 7; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 9; \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1. \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 21; \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -16; \\ -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 41. \end{cases}$

4) $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 5x_3 = 4; \\ 5x_1 + 2x_2 + 13x_3 = 2; \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 = 0. \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = -2; \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 = 1; \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 1. \end{cases}$ 6) $\begin{cases} 7x_1 - 5x_2 = 34; \\ 4x_1 + 11x_2 = -36; \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -20. \end{cases}$

7) $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4; \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1; \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 8. \end{cases}$ 8) $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1; \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 2; \\ -4x_1 - x_2 + 3x_3 = -3. \end{cases}$ 9) $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6; \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20; \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$

10) $\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 8; \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 11; \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 13. \end{cases}$

Задание 7. Вычислить скалярное произведение векторов $\vec{x}$ и $\vec{y}$, если известно, что:

$\vec{x} = \{b;\ 3;\ 1\}$, $\vec{y} = \{a;\ 2;\ 7\}$, где

1) $a = 1$, $b = -9$; 2) $a = 2$, $b = -8$;

3) $a = 3$, $b = -7$; 4) $a = 4$, $b = -6$;

5) $a = -1$, $b = 9$; 6) $a = -2$, $b = 8$;

7) $a = -3$, $b = 7$; 8) $a = -4$, $b = 6$;

9) $a = 5$, $b = -5$; 10) $a = -5$, $b = 5$.

Задание 8. Найти угол между векторами $\vec{x}$ и $\vec{y}$, если известно, что:

$\vec{x}=\{a;\ -1;\ 2\}$, $\vec{y}=\{-1;\ 5;\ b\}$, где

1) $a = 1$, $b = -9$; 2) $a = 2$, $b = -8$;

3) $a = 3$, $b = -7$; 4) $a = 4$, $b = -6$;

5) $a = -1$, $b = 9$; 6) $a = -2$, $b = 8$;

7) $a = -3$, $b = 7$; 8) $a = -4$, $b = 6$;

9) $a = 5$, $b = -5$; 10) $a = -5$, $b = 5$.

Задание 9. Найти скалярное произведение векторов $\vec{x}$ и $\vec{y}$, если известно, что:

1) $\vec{x}=3\vec{a}-2\vec{b}$ и $\vec{y}=5\vec{a}+6\vec{b}$, $|\vec{a}|=4$, $|\vec{b}|=4$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

2) $\vec{x}=3\vec{a}-2\vec{b}$ и $\vec{y}=5\vec{a}+6\vec{b}$, $|\vec{a}|=5$, $|\vec{b}|=3$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$;

3) $\vec{x}=\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-3\vec{a}-5\vec{b}$, $|\vec{a}|=5$, $|\vec{b}|=3$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

4) $\vec{x}=\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-3\vec{a}-5\vec{b}$, $|\vec{a}|=4$, $|\vec{b}|=2$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$;

5) $\vec{x}=\vec{a}-3\vec{b}$ и $\vec{y}=3\vec{a}+\vec{b}$, $|\vec{a}|=4$, $|\vec{b}|=7$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

6) $\vec{x}=-\vec{a}-\vec{b}$ и $\vec{y}=5\vec{a}-6\vec{b}$, $|\vec{a}|=3$, $|\vec{b}|=8$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$;

7) $\vec{x}=-\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-5\vec{a}+\vec{b}$, $|\vec{a}|=4$, $|\vec{b}|=1$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

8) $\vec{x}=-2\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=2\vec{a}-6\vec{b}$, $|\vec{a}|=5$, $|\vec{b}|=2$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$;

9) $\vec{x}=-3\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-5\vec{a}+6\vec{b}$, $|\vec{a}|=9$, $|\vec{b}|=1$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

10) $\vec{x}=3\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-5\vec{a}-6\vec{b}$, $|\vec{a}|=1$, $|\vec{b}|=7$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$.

Задание 10. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{x}$ и $\vec{y}$, если известно, что:

1) $\vec{x}=3\vec{a}-2\vec{b}$ и $\vec{y}=5\vec{a}+6\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=4$, $\left|\vec{b}\right|=4$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

2) $\vec{x}=3\vec{a}-2\vec{b}$ и $\vec{y}=5\vec{a}+6\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=5$, $\left|\vec{b}\right|=3$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$;

3) $\vec{x}=\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-3\vec{a}-5\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=5$, $\left|\vec{b}\right|=3$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

4) $\vec{x}=\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-3\vec{a}-5\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=4$, $\left|\vec{b}\right|=2$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$;

5) $\vec{x}=\vec{a}-3\vec{b}$ и $\vec{y}=3\vec{a}+\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=4$, $\left|\vec{b}\right|=7$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

6) $\vec{x}=-\vec{a}-\vec{b}$ и $\vec{y}=5\vec{a}-6\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=3$, $\left|\vec{b}\right|=8$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$;

7) $\vec{x}=-\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-5\vec{a}+\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=4$, $\left|\vec{b}\right|=1$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

8) $\vec{x}=-2\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=2\vec{a}-6\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=5$, $\left|\vec{b}\right|=2$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$;

9) $\vec{x}=-3\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-5\vec{a}+6\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=9$, $\left|\vec{b}\right|=1$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{3}$;

10) $\vec{x}=3\vec{a}+2\vec{b}$ и $\vec{y}=-5\vec{a}-6\vec{b}$, $\left|\vec{a}\right|=1$, $\left|\vec{b}\right|=7$, угол между векторами равен $\frac{\pi}{4}$.

Задание 11. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{x}$ и $\vec{y}$, если известно, что:

$\vec{x}=\{b;\ 3;\ 1\}$, $\vec{y}=\{a;\ 2;\ 7\}$, где

1) $a = 1$, $b = -9$; 2) $a = 2$, $b = -8$;

3) $a = 3$, $b = -7$; 4) $a = 4$, $b = -6$;

5) $a = -1$, $b = 9$; 6) $a = -2$, $b = 8$;

7) $a = -3$, $b = 7$; 8) $a = -4$, $b = 6$;

9) $a = 5$, $b = -5$; 10) $a = -5$, $b = 5$.

Задание 12. Вычислить площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если известно, что:

$$1)\left|\vec{a}\right|=1,\ \left|\vec{b}\right|=4,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{6};$$

$$2)\left|\vec{a}\right|=2,\ \left|\vec{b}\right|=6,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{4};$$

$$3)\left|\vec{a}\right|=5,\ \left|\vec{b}\right|=2,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{3};$$

$$4)\left|\vec{a}\right|=7,\ \left|\vec{b}\right|=6,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{6};$$

$$5)\left|\vec{a}\right|=3,\ \left|\vec{b}\right|=8,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{4};$$

$$6)\left|\vec{a}\right|=10,\ \left|\vec{b}\right|=3,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{3};$$

$$7)\left|\vec{a}\right|=7,\ \left|\vec{b}\right|=3,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{6};$$

$$8)\left|\vec{a}\right|=4,\ \left|\vec{b}\right|=3,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{4};$$

$$9)\left|\vec{a}\right|=9,\ \left|\vec{b}\right|=1,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{3};$$

$$10)\left|\vec{a}\right|=6,\ \left|\vec{b}\right|=8,\ \alpha=\vec{a}\wedge\vec{b}=\frac{\pi}{6}.$$

Задание 13. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{x}$, $\vec{y}$ и $\vec{z}$, если известно, что:

$\vec{x}=\{a;\ 5;\ 1\}$, $\vec{y}=\{1;\ b;\ -7\}$, $\vec{z}=\{2;\ -5;\ a+b\}$, где

1) $a = 1$, $b = -9$; 2) $a = 2$, $b = -8$;

3) $a = 3$, $b = -7$; 4) $a = 4$, $b = -6$;

5) $a = -1$, $b = 9$; 6) $a = -2$, $b = 8$;

7) $a = -3$, $b = 7$; 8) $a = -4$, $b = 6$;

9) $a = 5$, $b = -5$; 10) $a = -5$, $b = 5$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. *Богомолов Н. В.*, *Самойленко П. И.* Математика: учебник для студентов образовательных учреждений СПО, 5-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2016. 398 с.: ил.

Дополнительная литература

2. *Богомолов Н. В.*, *Самойленко П. И.* Математика: учеб. для ссузов, 7-е изд., стереот. М.: Дрофа, 2010. 395 с.

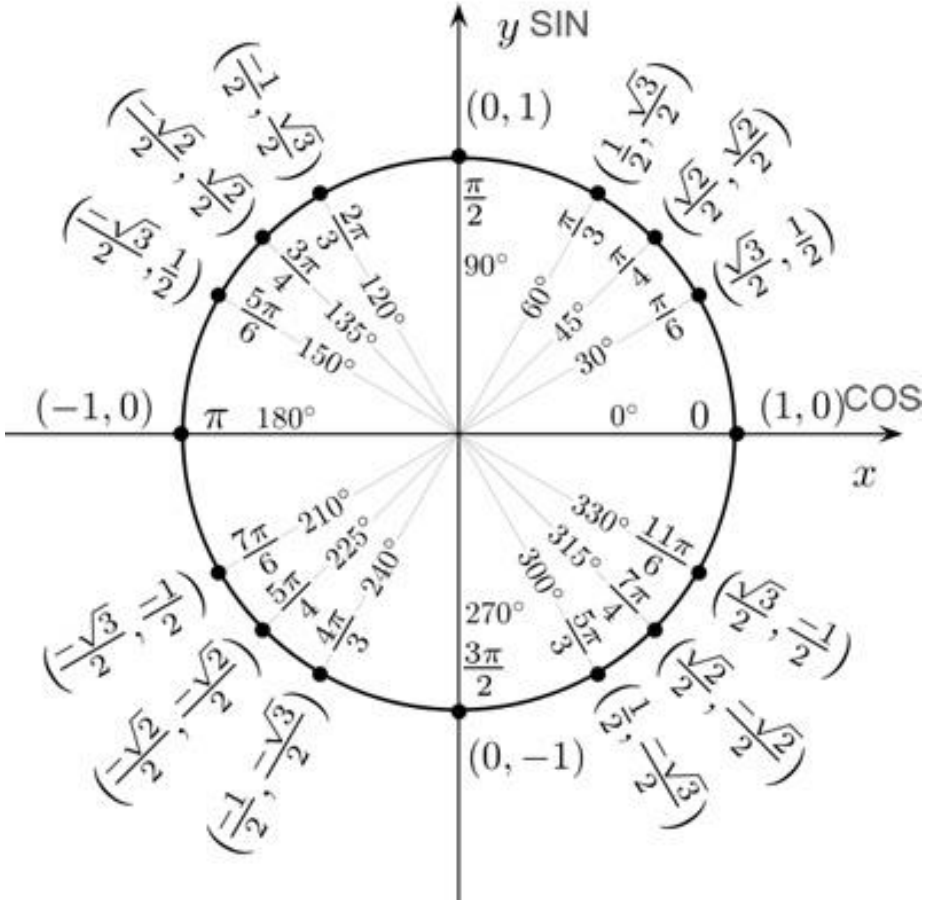
3. *Богомолов Н. В.*, *Сергиенко Л. Ю.* Сборник дидактических заданий по математике: учеб. пособие для ссузов, 4-е изд., стереот. М.: Дрофа, 2010. 236 с.

4. *Богомолов Н. В.* Сборник задач по математике: учеб. пособие для ссузов, 6-е изд., стереот. М.: Дрофа, 2012. 204 с.

5. *Омельченко В. П.*, *Курбатова Э. В* Математика: учеб. пособие, изд. 6-е, стереот. Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. 380 с.

Приложение

Значения косинуса и синуса на окружности



α	0° (0 рад)	30° (π/6)	45° (π/4)	60° (π/3)	90° (π/2)	180° (π)	270° (3π/2)	360° (2π)
sin α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	–1	0
cos α	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	–1	0	1
tg α	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	Не сущ.	0	Не сущ.	0
ctg α	Не сущ.	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	Не сущ.	0	Не сущ.

Учебное издание

ИСЛАМГАЛИЕВ Дмитрий Владимирович
ПЯТКОВА Вера Борисовна

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Часть 1

Учебно-методическое пособие
по разделу дисциплины «Математика»
для студентов очного обучения
среднего профессионального образования
специальности 20.02.04 – «Пожарная безопасность»

Электронное издание
Текст (визуализированный): непосредственный

Редактор изд-ва *В. В. Баклаева*
Компьютерная верстка *авторов*

Подписано к использованию *04.10.2022 г.*
Объем данных 1,49 Мб
Держатель документа: научная библиотека УГГУ

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

СГ.07 ПСИХОЛОГИЯ ОБЩЕНИЯ

Специальность

20.02.04 Пожарная безопасность

Направленность

Противопожарная профилактика

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе основного/среднего общего образования

Екатеринбург

Автор: Зотеева Н.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ 5

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ 6

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ 7

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ 8

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ 12

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 15

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – лекционные, практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к участию в деловых играх и дискуссиях, выполнение письменных домашних заданий, Контрольных работ (рефератов и т.п.) и курсовых работ (проектов), докладов и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «*Психология общения*» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать формы документов, правила их оформления, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом по данному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Психология общения*» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. подготовка к выполнению практической работы);
- подготовка к тестированию;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

дисциплина «Психология общения»

Тема 1. Психологическая характеристика деятельности и общения

Общение как обмен информацией.
Речь и ее функции.
Виды речевой деятельности.
Общение как взаимодействие.
Стили поведения во взаимодействии

Тема 2. Общение как обмен информацией

Общение как восприятие людьми друг друга.
Механизмы и феномены восприятия человека человеком.
Визуальные средства общения.
Акустические средства общения.
Тактильные средства общения.

Тема 3. Межличностное восприятие и взаимодействие

Техника активного слушания.
Барьеры общения.
Формирование первого впечатления.
Технология эффективного установления контакта.
Трансактный анализ общения.

Тема 4. Психология делового общения

1. Что называется ролью?
2. В чем состоит успешность общения?
3. Что мы называем беседой?
4. Какие бывают беседы?
5. Что такое интерес?
6. Сколько тем обычно бывает излюбленными?
7. Перечислите структуру беседы
8. Перечислите принципы ведения деловой беседы.
9. Каковы основные функции деловой беседы?
10. Что значит «отработать ход» беседы?
11. На какие вопросы нужно подготовить ответы перед деловой беседой?
12. Что влияет на успех деловой беседы?
13. Каковы особенности делового телефонного разговора?

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

АВТОРИТАРНОСТЬ (от лат. — влияние, власть) —социально-психологическая характеристика личности, отражающая ее стремление максимально подчинить своему влиянию партнеров по взаимодействию и общению.

АВТОРИТЕТ (от лат. влияние, власть) - 1) влияние индивида, основанное на занимаемом им положении, должности, статусе и т д.; 2) признание за индивидом права на принятие ответственного решения в условиях совместной деятельности.

АГРЕССИЯ (от лат. — нападать) — индивидуальное или коллективное поведение, действие, направленное на нанесение физического или психологического вреда, ущерба либо на уничтожение другого человека или группы людей.

АКТИВНОСТЬ ЛИЧНОСТИ — способность человека производить общественно значимые преобразования в мире на основе присвоения богатств материальной и духовной культуры, проявляющаяся в творчестве, волевых актах, общении; интегральная характеристика А. л. — активная жизненная позиция человека, выражающаяся в его идейной принципиальности, последовательности в отстаивании своих взглядов, единстве слова и дела.

АЛЬТРУИЗМ (от лат. — другой) — система ценностных ориентации личности, при которой центральным мотивом и критерием нравственной оценки являются интересы другого человека или социальной общности.

АФФИЛИАЦИЯ (от англ. — присоединять, присоединяться) — стремление человека быть в обществе других людей.

БАРЬЕР СМЫСЛОВОЙ (от франц. — преграда, препятствие) — взаимонепонимание между людьми, являющееся следствием того, что одно и то же явление имеет для них разный смысл.

БАРЬЕР СМЫСЛОВОЙ (от франц. — преграда, препятствие) — взаимонепонимание между людьми, являющееся следствием того, что одно и то же явление имеет для них разный смысл.

БАРЬЕРЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ — психическое состояние, проявляющееся в неадекватной пассивности субъекта, что препятствует выполнению им тех или иных действий.

ВЕРБАЛЬНЫЙ (от лат. — словесный) — термин, применяемый в психологии для обозначения форм знакового материала, а также процессов оперирования с этим материалом.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (в психологии) — процесс непосредственного или опосредованного воздействия объектов (субъектов) друг на друга, порождающих взаимную обусловленность и связь.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖЛИЧНОСТНОЕ — 1) в широком смысле — случайный или преднамеренный, частный или публичный, длительный или кратковременный, вербальный или невербальный личностный контакт двух или более человек, имеющий (следствием взаимные изменения их поведения, деятельности, отношений, установок; 2) в узком смысле — система взаимно обусловленных индивидуальных действий, связанных циклической причинной зависимостью, при которой поведение каждого из участников выступает одновременно и стимулом, и реакцией на поведение остальных.

ВЛИЯНИЕ (в психологии) — процесс и результат изменения индивидом поведения другого человека, его установок, намерений, представлений, оценок и т. п. в ходе взаимодействия с ним.

ВНУШАЕМОСТЬ — степень восприимчивости к внушению, определяемая субъективной готовностью подвергнуться и подчиниться внушающему воздействию.

ВЫТЕСНЕНИЕ — один из видов «психологической защиты», представляющий собой процесс, в результате которого неприемлемые для индивида мысли, воспоминания, переживания «изгоняются» из сознания и переводятся в сферу бессознательного, тем не

менее они продолжают оказывать влияние на поведение индивида и переживаются им в форме тревоги, страха и т. п.

ДИСТАНЦИЯ СОЦИАЛЬНАЯ — степень близости или отчуждения классов, социальных групп и лиц по их положению в обществе.

ДРУЖБА — вид устойчивых, индивидуально-избирательных межличностных отношений, характеризующийся взаимной привязанностью их участников, усилением процессов аффилиации, взаимными ожиданиями ответных чувств и предпочтительности.

ЗАМЕЩЕНИЕ — защитный механизм, имеющий две различные формы проявления. В психоанализе выделены защита путем замещения объекта и защита путем замещения потребности.

ЗАРАЖЕНИЕ (в социальной психологии) — процесс передачи эмоционального состояния от одного индивида другому на психофизиологическом уровне контакта помимо собственно смыслового воздействия или дополнительно к нему.

ЗНАЧЕНИЕ — обобщенная форма отражения субъектом общественно-исторического опыта, приобретенного в процессе совместной деятельности и общения и существующего в виде понятий, опредмеченных в схемах действия, социальных ролях, нормах и ценностях.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ - психологический процесс отождествления индивидом себя с другим человеком, группой, коллективом, помогающий ему успешно овладевать различными видами социальной деятельности, усваивать и преобразовывать социальные нормы и ценности, принимать социальные роли.

ИМИДЖ — сложившийся в массовом сознании и имеющий характер стереотипа, эмоционально окрашенный образ кого-либо или чего-либо.

КАНАЛ КОММУНИКАЦИИ — способ, которым передается сообщение лицом к лицу, письменно, на кинопленке или каким-либо другим образом.

КОММУНИКАЦИЯ — смысловой аспект социального взаимодействия.

КОНТРОЛЬ СОЦИАЛЬНЫЙ — механизм саморегуляции в социальных системах {группах, коллективах, организациях, обществе в целом), осуществляющий ее посредством нормативного (морального, правового, административного и т. д.) регулирования поведения людей.

КОНФЛИКТ (от лат. — столкновение) — столкновение противоположно направленных целей, интересов, позиций, мнений, взглядов оппонентов или субъектов взаимодействия.

КОНФЛИКТНАЯ СИТУАЦИЯ — предельный случай обострения противоречия в коллективе.

КОНФОРМНОСТЬ — психологическая характеристика поведения человека, выражающаяся в его податливости «давлению» группы, т. е. в ситуации конфликта между своим мнением и мнением группы он формирует мнение, совпадающее с мнением большинства.

КУЛЬТУРА — освоение, гуманизация, облагораживание человеком природы, совершенствование всего того, что человек находит естественно данным, стихийно возникшим в природе, обществе и себе самом; все созданное руками и разумом человека.

ЛИЧНОСТНЫЙ СМЫСЛ — индивидуализированное отражение действительного отношения личности к тем объектам, ради которых развертывается ее деятельность, осознаваемое как «значение-для-меня» усваиваемых субъектом безличных знаний о мире, включающих понятия, умения, действия и поступки, совершаемые людьми, социальные нормы, роли, ценности и идеалы.

НОРМЫ ГРУППОВЫЕ (от лат. — руководящее начало, точное предписание, образец) — совокупность правил и требований, вырабатываемых каждой реально функционирующей общностью и играющих роль важнейшего средства регуляции поведения членов данной группы, характера их взаимоотношений, взаимодействия и общения.

ОТКЛОНЯЮЩЕЕСЯ ПОВЕДЕНИЕ — форма дезорганизации поведения индивида в группе или категории лиц (нарушителей и правонарушителей) в обществе, обнаруживающая несоответствие сложившимся ожиданиям, моральным и правовым требованиям общества.

ПРОСТРАНСТВО СОЦИАЛЬНОЕ — социально освоенная часть природного пространства как среды обитания людей, пространственно-территориальный аспект жизнедеятельности общества и предметного мира человека, характеристика социальной структуры общества с точки зрения «расположения» социальных групп и слоев, «пространства» (условий, возможностей) их развития.

РЕФЛЕКСИЯ — процесс самопознания субъектом внутренних психических актов и состояний.

РЕЧЬ — исторически сложившаяся в процессе материальной преобразующей деятельности людей форма общения посредством языка.

РЕЧЬ ВНУТРЕННЯЯ — различные виды использования языка (точнее языковых значений) вне процесса реальной коммуникации.

РЕЧЬ ЖЕСТОВАЯ — способ межличностного общения людей, лишенных слуха, при помощи системы жестов, характеризующейся своеобразными лексическими и грамматическими закономерностями.

РЕЧЬ ПИСЬМЕННАЯ — вербальное (словесное) общение при помощи письменных текстов.

РЕЧЬ УСТНАЯ — вербальное (словесное) общение при помощи языковых средств, воспринимаемых на слух.

РЕЧЬ ЭГОЦЕНТРИЧЕСКАЯ — речь, обращенная к самому себе, регулирующая и контролирующая практическую деятельность ребенка.

РОЛЬ (в социальной психологии) — социальная функция личности; соответствующий принятым нормам способ поведения людей в зависимости от их статуса или позиции в обществе, в системе межличностных отношений.

САНКЦИИ СОЦИАЛЬНЫЕ — оперативные средства социального контроля, выполняющие функции интеграции общества, социальной группы, социализации их членов и применяемые к последним за конкретные социальные действия.

СИМВОЛ (от греч. — условный знак) — образ, являющийся представителем других (как правило, весьма своеобразных) образов, содержаний, отношений.

СИМВОЛ СОЦИАЛЬНЫЙ — знаковообразная структура, представленная в виде знака, предмета, слова, действия или образа.

СМЫСЛОВОЙ БАРЬЕР — несовпадение смыслов высказанного требования, просьбы, приказа для партнеров в общении, создающее препятствие для их взаимопонимания и взаимодействия.

УСТАНОВКА — готовность, предрасположенность субъекта к действию, возникающая при предвосхищении им появления определенного объекта и обеспечивающая устойчивый, целенаправленный характер протекания деятельности по отношению к данному объекту.

ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ ЛИЧНОСТИ — разделяемые личностью социальные ценности, выступающие в качестве целей жизни и основных средств достижения этих целей и в силу этого приобретающие функцию важнейших регуляторов социального поведения индивидов.

ЭМПАТИЯ — постижение эмоционального состояния, проникновение-вчувствование в переживания другого человека.

ЯЗЫК — система знаков, служащая средством человеческого общения, мыслительной деятельности, способом выражения самосознания личности, передачи и хранения информации.

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

• обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

• все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить

специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Практические работы выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практическими работами понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практических работ – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практических работ:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практических работ от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;
- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;
- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практические работы имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;
2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;
3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практических работ следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практической работы необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практической работы включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практическая работа выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практической работы может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответна имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «*Психология общения*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Психология общения*». Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание. Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УМР
_____В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Специальность
20.02.04 Пожарная безопасность

программа подготовки специалистов среднего звена

базовая подготовка

форма обучения: очная

на базе основного/среднего общего образования

Авторы: Полежаева М.В., преподаватель СПО

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации необходимы для студентов специальности 20.02.04 Пожарная безопасность при организации самостоятельной работы по дисциплине «Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности» в рамках подготовки и защиты контрольных работ.

В методических рекомендациях содержатся особенности организации подготовки контрольных работ, требования к его оформлению, а также порядок защиты и критерии оценки.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Организация выполнения контрольной работы

Выполнение контрольной работы призвано стимулировать самостоятельную работу студентов по изучению основ экономической теории; оно направлено на формирование знаний основных экономических категорий, развитие навыков логического мышления, обобщения и умения делать верные выводы.

Каждый студент получает от преподавателя дисциплины свой вариант контрольной работы. Контрольная работа выполняется либо в ученической тетради, либо на листах формата А4 (сшитых) в той последовательности, которая определена вариантом. Вначале переписывается условие задачи, затем описывается ход решения и дается ответ.

Каждый вариант контрольной работы включает *задачи*, требующие приведения всего хода решения.

ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа № 1

Тема работы: Основные и оборотные средства систем пожарной безопасности.

Задача 1. Произвести классификацию основных фондов: выделить производственные и непроизводственные основные фонды; основные производственные фонды поделить на активную и пассивную части. Определить структуру основных средств предприятия. Исходные данные в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Исходная информация

№ вар.	Группа основных фондов									
	Корпуса цехов, млн. руб.	Заводской дворец спорта, млн руб.	Инструмент и спецоснастка, млн руб.	Жилые дома, млн руб.	Библиотечные фонды завода, тыс. руб.	Вычислительная техника, млн руб.	Измерительные приборы, млн руб.	Грузовой автотранспорт, млн руб.	Легковой автотранспорт, тыс. руб.	Рабочие машины и оборудование, млн руб.
1	120	9,5	6,1	30,2	500,0	5,3	1,0	6,5	5,1	40,9
2	110	9,6	5,8	40,5	450,1	6,5	0,8	9,3	4,8	30,8
3	100	9,8	7,3	60,5	300,5	4,7	0,9	7,1	6,3	40,8
4	130	9,4	6,1	80,3	560,2	7,5	0,7	5,8	4,9	50,5
5	150	9,9	4,9	50,5	650,3	5,2	1,1	4,7	5,7	47,3
6	170	9,3	8,0	40,8	700,4	6,7	1,2	6,3	7,3	46,9
7	190	9,2	5,3	30,9	730,4	8,1	1,3	7,2	8,3	39,9
8	160	9,0	3,9	50,1	650,1	9,3	1,7	7,1	4,9	45,1
9	180	9,7	6,7	40,7	780,0	4,7	0,95	8,6	5,6	40,0
10	140	8,3	4,6	60,9	645,1	5,0	0,81	9,1	4,8	30,9
11	150	10,5	4,8	40,3	400,5	4,2	1,1	10,5	4,5	55,0
12	130	12,3	5,5	50,2	380,1	4,5	1,2	10,4	4,6	54,3
13	160	15,1	6,6	44,1	400,5	4,6	1,3	10,3	4,7	52,1
14	175	14,5	7,1	33,5	365,1	4,7	1,4	10,1	4,8	56,0
15	183	10,0	5,3	29,1	400,5	4,8	1,5	9,9	4,9	45,5
16	189	10,6	5,0	30,5	640,3	4,9	2,0	9,8	5,0	55,5
17	195	15,1	5,1	30,4	550,2	5,1	2,1	9,6	5,9	61,3
18	200	14,7	4,3	45,9	440,1	5,2	2,2	9,7	5,8	60,1
19	140	18,3	4,5	41,8	299,5	5,3	2,3	9,5	5,7	39,9
20	150	19,0	4,6	35,7	388,1	5,4	2,4	9,6	5,6	38,8
21	165	16,2	6,1	44,0	560,1	5,5	2,5	8,9	5,5	37,7
22	187	14,8	6,3	40,1	440,2	5,6	2,6	8,3	5,4	34,1
23	175	17,3	5,0	28,8	330,1	5,7	1,9	7,1	4,9	32,2
24	138	14,9	6,0	39,9	470,2	5,8	1,8	7,5	4,5	29,8
25	193	5,0	4,0	26,4	390,2	5,9	1,7	7,3	3,9	29,9

Результаты расчетов оформить в виде таблицы (табл. 1.2, 1.3.).

Таблица 1.2

Результаты расчетов

№ п/п	Показатель	Стоимость, тыс. руб.	Структура, %
1	Общая стоимость основных фондов организации		
2	Основные производственные фонды		
3	Непроизводственные основные фонды		

Таблица 1.3

Результаты расчетов

№ п/п	Показатель	Стоимость, тыс. руб.	Структура,%
1	Общая стоимость основных производственных фондов организации		
2	Активная часть основных производственных фондов		
3	Пассивная часть основных производственных фондов		

Задача 2. По исходным данным, приведенным в табл. 1.4, определить:
- первоначальную стоимость основных средств;
- годовую сумму амортизационных отчислений (линейным способом);
- остаточную стоимость основных средств.

Таблица 1.4

Исходные данные

Номер варианта	Цена приобретения, тыс. руб.	Затраты на доставку, % от цены приобретения	Затраты на монтаж, % от цены приобретения	Срок полезного использования, лет	Фактический срок эксплуатации, лет
1	900	5	10	10	4
2	700	3	8	9	5
3	500	4	9	8	3
4	800	4	7	7	2
5	1000	5	10	9	3
6	300	3	11	8	6
7	200	4	8	10	7
8	400	5	9	8	3
9	100	3	10	9	4
10	600	5	12	10	5
11	700	2	10	10	3
12	400	3	11	9	4
13	500	4	12	8	5
14	600	5	13	10	3
15	700	6	14	9	4
16	800	7	15	8	5
17	900	8	9	10	6
18	1000	9	8	9	3
19	1100	3	7	8	4
20	800	4	6	10	5
21	900	5	9	9	6
22	1000	6	10	8	5
23	700	7	11	11	3
24	600	8	12	12	6
25	500	9	13	10	4

Задача 3. По исходным данным, приведенным в таблице 1.6, определить:
- среднегодовую стоимость основных средств;
- фондоотдачу, фондоемкость и фондовооруженность;
- стоимость основных производственных фондов на конец года;

- коэффициент ввода (обновления) и выбытия.

Таблица 1.5

Исходные данные

Номер варианта	Стоимость основных производственных фондов на начало года, млн руб.	Введено (+), выведено (-) основных производственных фондов в течение года, млн руб.	Дата введения, выведения основных производственных фондов, (число, месяц)	Объем реализованной продукции за год, млн руб.	Среднесписочная численность, чел.
1	300	+10	(01.02)	6501	800
		-8	(30.03)		
		+7	(30.09)		
2	200	+ 8	(01.04)	500	900
		+6	(30.07)		
		- 4	(01.08)		
3	800	- 10	(30.03)	2500	700
		+ 15	(01.06)		
		+ 6	(30.09)		
4	500	+ 7	(01.04)	1500	650
		+ 8	(30.07)		
		- 9	(01.09)		
5	600	+ 10	(28.02)	1800	850
		- 6	(30.04)		
		+ 5	(01.10)		
6	400	- 7	(01.03)	1400	800
		+ 5	(30.06)		
		+ 6	(01.09)		
7	350	+ 8	(30.04)	1000	900
		- 10	(01.07)		
		+ 9	(01.08)		
8	550	+ 12	(28.02)	1700	950
		- 10	(30.05)		
		+ 5	(30.10)		
9	850	+15	(01.03)	2400	870
		-8	(13.06)		
		+6	(30.11)		
10	700	+ 11	(30.03)	2150	810
		- 10	(30.08)		
		+ 7	(01.10)		
11	800	+16	(30.03)	2500	900
		-6	(30.03)		
		+10	(30.08)		
12	900	+20	(30.04)	3000	600
		+5	(01.07)		
		-8	(01.08)		
13	1000	+30	(01.03)	4000	500
		-20	(30.06)		
		+5	(01.09)		
14	600	+7	(01.04)	2000	400
		-8	(30.03)		
		-9	(30.09)		
15	700	+10	(01.04)	3000	500
		-8	(30.03)		
		-3	(01.09)		
16	750	+6	(30.03)	3500	550
		+9	(30.08)		
		-10	(01.10)		

Окончание табл. 1.5

Номер варианта	Стоимость основных производственных фондов на начало года, млн. руб.	Введено (+), выведено (-) основных производственных фондов в течение года, млн руб.	Дата введения, выведения основных производственных фондов, (число, месяц)	Объем реализованной продукции за год, млн руб.	Среднесписочная численность, чел.
17	850	+10	(30.04)	5000	700
		+6	(01.07)		
		-4	(01.08)		
18	950	+11	(01.03)	3000	300
		-5	(30.06)		
		-8	(01.09)		
19	1000	+5	(30.03)	2000	400
		-30	(30.08)		
		-5	(01.10)		
20	800	+7	(30.04)	2500	450
		+7	(01.07)		
		-6	(01.08)		
21	650	+10	(30.03)	4500	500
		-3	(30.08)		
		-9	(01.10)		
22	700	+8	(01.03)	5000	350
		-9	(30.06)		
		-3	(01.10)		
23	600	+12	(01.03)	3000	250
		-6	(30.06)		
		-3	(01.10)		
24	650	+8	(30.04)	4500	550
		+7	(30.06)		
		-10	(01.10)		
25	750	+7	(30.04)	3500	300
		+9	(01.07)		
		-8	(01.08)		

Задача 4. Определить эффективность использования оборотных средств предприятия (коэффициент оборачиваемости, длительность оборота (дней) и коэффициент загрузки) в плановом и отчетном периоде, используя данные табл. 1.6. Сделать выводы.

Таблица 1.6

Исходные данные

№ варианта	Объем реализованной продукции в отчетном году, тыс. руб.	Объем реализованной продукции в плановом году, тыс. руб.	Средний остаток оборотных средств в отчетном периоде, тыс. руб.	Средний остаток оборотных средств в плановом периоде, тыс. руб.
1	89000	увеличился на 3%	3800	уменьшился на 15%
2	135000	увеличился на 5%	7500	уменьшился на 13%
3	54500	увеличился на 5%	2280	уменьшился на 13%
4	60100	увеличился на 10%	3000	уменьшился на 5%
5	75000	увеличился на 15%	4000	уменьшился на 10%
6	80000	увеличился на 9%	4500	уменьшился на 13%
7	95000	увеличился на 8%	5300	уменьшился на 10%
8	83000	увеличился на 9%	6100	уменьшился на 15%
9	91000	увеличился на 10%	8000	уменьшился на 5%
10	93000	увеличился на 5%	9000	уменьшился на 10%
11	100000	увеличился на 5%	5300	уменьшился на 13%
12	79000	увеличился на 10%	5400	уменьшился на 9%
13	85000	увеличился на 15%	8000	уменьшился на 5%
14	95000	увеличился на 5%	6500	уменьшился на 13%
15	65000	увеличился на 5%	4800	уменьшился на 10%
16	90000	увеличился на 15%	5600	уменьшился на 13%
17	65000	увеличился на 10%	7800	уменьшился на 10%
18	77000	увеличился на 9%	4000	уменьшился на 20%
19	87000	увеличился на 10%	5400	уменьшился на 13%
20	85000	увеличился на 15%	6000	уменьшился на 20%
21	99000	увеличился на 3%	4800	уменьшился на 15%
22	110000	увеличился на 5%	9500	уменьшился на 13%
23	55500	увеличился на 5%	3000	уменьшился на 13%
24	60000	увеличился на 10%	4000	уменьшился на 5%
25	70000	увеличился на 15%	6000	уменьшился на 10%

Контрольная работа №2

Тема работы: Виды цен и их структура.

Задача 1. Определить показатели движения рабочей силы (коэффициент выбытия кадров, коэффициент приема кадров, коэффициент текучести кадров), используя данные табл. 2.1.

Таблица 2.1

Исходные данные

№ варианта	Показатели					
	Среднесписочная численность, чел	Принятые на работу, чел.	Выбыли, чел., в том числе			
			на пенсию	в ряды вооруженных сил	по собственному желанию	за нарушение трудовой дисциплины
1	1500	100	20	5	42	3
2	2000	110	19	7	54	5
3	1800	115	18	8	44	8
4	1700	112	15	10	53	4
5	1450	95	13	9	51	7
6	1600	112	12	12	58	6
7	1650	113	21	11	60	5
8	1300	116	25	10	55	3

Окончание табл. 2.1.

№ варианта	Показатели					
	Среднесписочная численность, чел	Принятые на работу, чел.	Выбыли, чел. в том числе			
			на пенсию	в ряды вооруженных сил	по собственному желанию	за нарушение трудовой дисциплины
9	1400	115	20	10	60	4
10	1350	118	15	8	50	5
11	1600	140	18	5	38	7
12	1650	135	20	6	39	10
13	1630	116	19	7	48	12
14	1480	98	17	8	49	11
15	1490	99	14	9	51	8
16	2050	100	13	10	55	9
17	2100	110	14	11	47	5
18	1800	116	15	12	46	6
19	1895	117	16	13	35	7
20	1700	118	18	14	55	8
21	1600	100	20	5	52	3
22	2100	110	19	7	34	5
23	1900	115	18	8	54	8
24	1300	112	15	10	43	4
25	1850	95	13	9	61	7

Задача 2. Рассчитать денежное довольствие пожарного, используя данные табл. 2.2.

Задача 3. Составить смету затрат на производство по экономическим элементам. Исходные данные представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Исходные данные

№ варианта	Значение показателя, тыс. руб.										
	Сырье и основные материалы	Вспомогательные материалы	Покупные полуфабрикаты и комплектующие	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Топливо для технологических целей	Энергия для технологических целей	Страховые взносы на обязательное социальное страхование	Амортизация ОПФ	Транспортный налог	Прочие производственные
1	5230	1430	230	7520	3250	300	120	3231	790	350	2100
2	5500	1300	250	8000	3000	250	130	3300	800	300	2050
3	4500	1250	210	4650	2680	180	135	3280	810	280	1950
4	4850	1460	240	8100	3250	200	145	3405	850	290	1980
5	5000	1500	245	6500	1500	180	135	2400	700	200	1800
6	5400	1600	230	7600	3000	300	120	2880	790	350	2100
7	5500	1700	250	7800	3220	250	130	3306	800	300	2050
8	4500	1500	210	7550	1980	180	135	3159	810	280	1950

9	4850	1660	240	8000	3550	200	145	3465	850	290	1980
10	5000	1600	245	7700	2700	180	135	3120	700	200	1800
11	5700	1500	235	7600	3000	400	140	2880	690	350	3100
12	6500	1800	255	7800	3200	350	150	3306	700	300	2150
13	4700	1550	215	7550	2980	280	139	3159	910	280	2950
14	4950	1670	245	8000	3550	270	155	3465	870	290	2980
15	5100	1800	248	7700	2700	280	145	3120	750	200	2800
16	6700	1800	248	7600	3000	300	140	2880	790	350	1100
17	5500	1900	256	7800	3220	250	150	3306	800	300	1150
18	4900	1950	245	7550	2980	280	139	3159	810	280	1950
19	5950	1870	265	8000	3550	230	155	3465	770	290	1980
20	6100	1890	268	7700	2700	250	145	3120	850	200	1800
21	5000	1500	250	7600	3000	400	140	2880	770	350	2100
22	6000	1800	300	7800	3220	350	150	3306	800	300	2000
23	4900	1550	315	7550	2980	280	139	3159	810	280	1900
24	5950	1670	345	8000	3550	270	155	3465	880	290	1980
25	6100	1800	348	7700	2700	280	145	3120	650	200	1800

Задача 4. Определить все виды прибыли. Исходные данные представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Исходные данные

№ варианта	Значение показателя							
	Выручка от реализации (В), тыс. руб..	Себестоимость реализованной продукции (С), тыс. руб..	Коммерческие и управленческие расходы (З к), тыс. руб..	Операционные доходы (Допер.), тыс. руб..	Операционные расходы (З опер.), тыс. руб..	Внереализационные доходы (Д вн.), тыс. руб..	Внереализационные расходы (З вн.), тыс. руб..	Налог на прибыль, %
1	2604	1630	460	18	16	16	8	20
2	2800	1900	500	15	13	14	5	20
3	2750	1800	430	16	15	12	5	20
4	2100	1750	390	13	11	10	6	20
5	2500	1690	400	12	12	13	4	20
6	2610	1930	430	16	18	16	10	20
7	2780	1990	550	13	13	14	9	20
8	2890	1840	460	20	18	12	8	20
9	2340	1795	490	23	13	10	7	20
10	2680	1590	399	21	14	13	6	20
11	3110	1550	439	18	15	10	8	20
12	2880	1900	559	15	14	12	7	20
13	2900	1880	469	19	16	11	8	20
14	2550	1995	499	20	15	14	7	20
15	2660	1790	397	21	15	13	8	20
16	3220	2000	400	18	15	10	8	20
17	2880	1900	500	15	14	12	7	20

18	2990	1990	460	19	16	11	8	20
19	2770	1770	490	20	15	14	7	20
20	2880	1880	290	21	15	13	8	20
21	3610	2930	630	26	15	16	11	20
22	3780	2990	650	23	13	14	9	20
23	3890	2840	660	20	19	12	10	20
24	3340	2795	690	23	13	10	7	20
25	3680	2590	699	21	18	13	10	20

Задача 5. Определить все виды рентабельности. Исходные данные представлены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Исходные данные

№ варианта	Значение показателя								
	Объем реализации (*Q*), ед.	Себестоимость единицы продукции (Сед.), руб.	Цена единицы продукции (Цед.), руб.	Долгосрочный кредит (Кд), тыс. руб.	Собственный капитала (Кс), тыс. руб.	Среднегодовая стоимость основных фондов (Фсг.), тыс. руб.	Среднегодовая стоимость оборотных средств (Обс), тыс. руб.	Прибыль от продаж (Пп), тыс. руб.	Прибыль до налогообложения (Пб), тыс. руб.
1	2400	1200	460	1600	3500	2700	2600	990	810
2	2800	1900	500	1900	4000	3000	2700	1000	900
3	2750	1700	430	1800	3800	2800	2750	900	800
4	2100	1600	340	1700	3000	2600	2500	800	700
5	2500	1690	400	1650	2900	2600	2500	900	820
6	2500	1100	450	1500	3000	2600	2500	900	710
7	2900	1400	500	2000	3500	3000	2600	880	700
8	2880	1600	400	1900	3900	2700	2600	900	790
9	2300	1500	350	1700	2800	2500	2400	800	700
10	2700	1490	430	1690	2850	2690	2550	990	820
11	3510	1000	450	2500	3000	2500	2500	1000	910
12	3100	1200	500	2100	3500	3100	2600	900	800
13	3580	1500	400	1900	3900	2710	2600	900	795
14	4000	1600	350	1900	2800	3500	2400	1000	900
15	3700	1400	430	1600	2850	2600	2550	990	890
16	2555	1200	650	1600	3100	2600	2600	990	890
17	2900	1400	500	2000	3500	3000	2600	880	700
18	2800	1300	600	1700	3600	2790	2800	1000	900
19	2600	1500	550	1800	2800	2700	2600	900	790
20	2700	1390	430	1700	2350	2490	2450	990	870
21	3200	1900	400	1680	2600	2500	2450	700	690
22	3000	1790	450	1750	2500	2650	2550	800	600
23	2950	1800	390	1650	2400	2700	2600	900	570
24	2870	1900	380	1580	2800	2800	2000	750	470
25	2690	1600	360	1600	2500	2900	2100	700	400

Методика оценки контрольной работы

Критерии оценивания:
правильность выполнения работы
самостоятельность выполнения работы
уверенность изложения решения
логичность и последовательность изложения решения
аргументированность изложения решения
Правила оценивания:
правильность выполнения работы – 3 балла
самостоятельность выполнения работы – 1 балл
уверенность изложения решения – 1 балл
логичность и последовательность изложения решения – 2 балла
аргументированность изложения решения – 3 балла
Критерии оценки:
9-10 баллов (90-100%) - оценка «отлично»
7-8 баллов (70-89%) - оценка «хорошо»
5-6 баллов (50-69%) - оценка «удовлетворительно»
0-4 балла (0-49%) - оценка «неудовлетворительно»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УМР
_____В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Специальность
20.02.04 Пожарная безопасность

программа подготовки специалистов среднего звена

базовая подготовка

на базе основного/среднего общего образования

Авторы: Полежаева М.В.

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации необходимы для студентов специальности 20.02.04 Пожарная безопасность при организации самостоятельной работы по дисциплине «Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности» в рамках подготовки и защиты курсовой работы.

В методических рекомендациях содержатся особенности организации подготовки курсовой работы, требования к её оформлению, а также порядок защиты и критерии оценки.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1.1. Цели и задачи курсовой работы

Подготовка курсовой работы по дисциплине «Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности» студентами специальности 20.02.04 «Пожарная безопасность» является важным этапом образовательного процесса, в ходе которого закладываются компетенции, позволяющие студенту оценивать бизнес и управлять факторами его стоимости. Курсовая работа по дисциплине «Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности» должна быть выполнена в форме самостоятельно проведенного исследования и демонстрировать способность студента грамотно пользоваться литературой, умение обобщать и анализировать собранную информацию, критически оценивать существующие идеи, теории и концепции, излагать свои мысли, грамотно структурировать материал.

Задачами выполнения курсовой работы по дисциплине «Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности» являются:

- расширение и закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе лекционных и практических занятий по дисциплине;
- углубленное изучение отдельных разделов дисциплины;
- овладение навыками работы со специальной экономической литературой (монографии, брошюры, журналы, газеты и др.);
- формирование умения сопоставлять два варианта систем пожарной безопасности объекта: базовый (Б) и новый (Н), путем расчета экономических показателей: катальные затраты, эксплуатационные расходы, среднегодовой ущерб от пожаров, годовой экономический эффект и делать вывод о целесообразности применения нового (предлагаемого) варианта пожарной безопасности.

1.2. Типовая тема и структура курсовой работой

Типовая тема курсовой работы: «Обеспечение пожарной безопасности на предприятии».

Структура курсовой работы:

ВВЕДЕНИЕ (краткая характеристика отрасли промышленности)…… …
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (Пожарная безопасность на предприятиях (……..) промышленности)…….. …
1.1. Причины возникновения пожара на предприятии (…….) промышленности…….. …
1.2. Общие требования правил пожарной безопасности на предприятиях (……) промышленности……. …
1.3. Особенности тушения пожара на предприятиях (……) промышленности……. …
2. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ И ВЫБОР БАЗЫ ДЛЯ СРАВНЕНЕНИЯ…….. …
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ОСНОВНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ … ПОКАЗАТЕЛЕЙ……..
3.1. Вариант 1. Защита цеха существующими средствами противопожарной защиты……... …
3.1.1. Определение прямого ущерба от пожара…… …
3.1.2. Определение косвенного ущерба от простоя объекта…… …
3.1.3. Определение ущерба от пожара по варианту 1…….. …
3.2. Вариант 2. Определение величины основных показателей…….. …
3.2.1. Выполнение расчетов эксплуатационных расходов на содержание АУП…….. …
3.2.2. Определение ущерба от пожара по варианту 2…….. …
3.3. Сопоставление вариантов и определение экономического эффекта……..... …
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ…… …
5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…….

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРИМЕРЫ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Рекомендации по подготовке основных разделов курсовой работы

ВВЕДЕНИЕ по своему объему не должно превышать 2 страницы. Во введение не включают схемы, таблицы, описания и т. п.

Во введении необходимо:

- обосновать актуальность темы;
- сформулировать цель работы (по названию темы);

- определить задачи работы (т. е. обозначить основные рассматриваемые в ней вопросы, рассматриваемые в главах и параграфах);
- охарактеризовать источники получения информации и статистических данных.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ призвана отразить кругозор автора в области обеспечения пожарной безопасности на предприятиях данной отрасли промышленности. В ней должны быть отражены причины возникновения пожара на, требования к технике безопасности и особенности тушения пожара на предприятиях данной промышленности.

Обязательным элементом подготовки данной главы являются обзор и критический анализ литературы по данному вопросу. Кроме того, автор должен показать знание основных законодательных и др. нормативно-правовых актов, регулирующих сферу пожарной безопасности.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ОСНОВНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (ПРАКТИЧЕСКАЯ ГЛАВА) предполагает сопоставление двух вариантов систем пожарной безопасности объекта: базовый (Б) и новый (Н)

Экономический эффект необходимо рассчитать путем сопоставления приведенных затрат базового и нового вариантов. Приведенные затраты на пожарную безопасность по вариантам представляют собой сумму годовых эксплуатационных расходов, капитальных затрат с учетом нормативного коэффициента экономической эффективности капитальных вложений и среднегодового ущерба от пожаров на защищаемом объекте. Согласно действующей типовой методике, лучшим является вариант, имеющий меньшую величину приведенных затрат.

В результате выполнения этой задачи студент представляет базовый и новый варианты пожарной безопасности, расчеты: капитальных затрат, эксплуатационных расходов, среднегодового ущерба от пожаров, годового экономического эффекта.

В целом *при написании курсовой работы необходимо соблюдать следующие требования:*

- каждую главу должно завершать краткое резюме, обобщающее изложенный материал и служащее логическим переходом к следующей главе;
- недопустимо использование устаревших статистических данных и нормативных материалов.

В ЗАКЛЮЧЕНИИ необходимо сделать вывод о целесообразности применения нового (предлагаемого) варианта пожарной безопасности.

При его написании целесообразно:

- упомянуть цель, которая ставилась в начале работы;
- сжато описать основные этапы работы и результаты, полученные в ходе ее выполнения.

Заключение не должно содержать новой информации, положений, выводов и т. д., которые до этого не рассматривались в работе. Рекомендуемый объем заключения – 2 страницы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ должен содержать перечень только тех источников, которые были использованы при написании курсовой работы. Минимальное количество данных источников – 10.

2.2. Пример расчета курсового проекта

2.2.1. Формулировка задачи и выбор базы для сравнения

Основной цех химического завода имеет балансовую стоимость 280 млн руб. и выпускает в сутки продукции на 1500 тыс. руб. Технологический процесс производства характеризуется повышенной пожарной опасностью.

Далее необходимо привести краткую характеристику пожарной опасности защищаемого объекта и существующей системы противопожарной защиты.

Анализ статистических данных о пожарах на аналогичных объектах показывает, что ввиду быстрого распространения огня по площади здания цеха пожар принимает большие размеры и приносит значительный ущерб. Предполагается, что применения автоматической установки пожаротушения (АУП) пеной позволит уменьшить величину ущерба от пожаров.

Рассмотрим два варианта защиты цеха:

Вариант 1. Без АУП (базовый), когда объект защищен существующими средствами противопожарной защиты.

Вариант 2. Новый вариант, когда к существующей защите объекта добавляется АУП пенного тушения.

2.2.2. Определение величины основных экономических показателей

Основными показателями по каждому варианту защиты цеха являются:

- капитальные вложения К1 и К2, руб.;
- эксплуатационные расходы С1 и С2 , руб./год;
- ущерб от пожаров У1 и У2 , руб./год.

Расчет сравнительной экономической эффективности пожарной безопасности позволяет исключать одинаковые затраты, входящие в каждый из основных показателей. Такими одинаковыми затратами для данного примера являются расходы на содержание пожарной охраны. Приступим к определению основных показателей.

Вариант 1.

Защита цеха существующими средствами противопожарной защиты

Дополнительные капитальные вложения отсутствуют, К1 = О. Годовые эксплуатационные расходы на них также отсутствуют, С1 = О.

Определяем ущерб от пожаров У, он включает в себя *прямой ущерб* У1п и *косвенный ущерб* У1к:

$$У1 = У1п + У1к.$$

Определение прямого ущерба от пожара

Прямой ущерб У1п включает в себя составляющие ущерба от пожара по основным фондам (Уосн.ф) и оборотным фондам цеха (Уоб.ф):

$$Уп = Уосн.ф + Уоб.ф.$$

Прямой ущерб от пожара по основным фондам (Уосн.ф) определяем из выражения:

$$Уосн.ф = Фб.с.к + Фб.об - \sum И - Сост + Зл.п.п,$$

где Фб.с.к и Фб.об – соответственно величины балансовой стоимости строительных конструкций здания цеха и части оборудования, которые уничтожены пожаром, руб.;

$$\sum И = Ис.к + Ич.об.$$

где Ис.к - коэффициент износа уничтоженных пожаром строительных конструкций; Ич.об - износ части оборудования, которые уничтожены пожаром, руб.

Величины износа уничтоженных пожаром строительных конструкций цеха Ис.к и части оборудования Ич.об определяют по формулам:

$$Ис.к = Фб.с.к /100(На\ зд \cdot Тзд), руб.;$$

$$Ич.об = Фб.об /100(На\ об \cdot Тоб), руб.,$$

где На зд, На об. – соответственно годовая норма амортизации здания цеха и оборудования, % в год; Тзд, Тоб – соответственно время эксплуатации здания и оборудования с момента последней переоценки основных фондов или с момен-

та ввода новостроек в строй действующих (после переоценки основных фондов) до пожара, год.

«Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства страны» (М.: Экономика, 2000) установлены, как правило, в процентах к балансовой стоимости основных фондов.

На данном объекте пожар произошел через 6,5 лет после ввода его в эксплуатацию (Тзд = Тоб = 6,5 лет). Пожаром уничтожены строительные конструкции здания цеха, балансовая стоимость которых 6000 тыс. руб.

(Фбс.к =6000 тыс. руб.); часть технологического оборудования на 7500 тыс. руб. (Фб.об= 7500 тыс. руб.); стоимость остатков составила 350 тыс. руб. (С ост = 350 тыс. руб.). Затраты на ликвидацию последствий пожара составили 750 тыс. руб. (Зл.п.п = 750 тыс. руб.), к ним относятся затраты на разборку и демонтаж уничтоженных строительных конструкций и технологического оборудования, приведение в порядок места пожара и т. п. Пожаром уничтожено оборотных фондов на 1400 тыс. руб. (Уоб.ф = 1400 тыс. руб.). Годовая норма амортизации на здание цеха равна 1,2 % в год (Нам.зд = 1,2 % в год), а на оборудование – 8,5 % в год (На об. = 8,5 % в год).

Определяем ущерб от пожара по строительным конструкциям здания цеха Ус.к:

$$Ус.к = Фб.с.к - Ис.к = Фб.с.к – Фб.с.к \cdot На\ зд \cdot Тзд / 100;$$

$$Ус.к = Фб.с.к(1 – На\ зд \cdot Тзд / 100) = 6000(1 - 1,2 \cdot 6,5/100) = 5530 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем ущерб от пожара по технологическому оборудованию Уоб:

$$Уоб = Фб.ч.об - Иоб = Фб.ч.об(1 – На\ об \cdot Тоб\ /100);$$

$$Уоб = 7500\ (1 - 8,5 \cdot 6,5/100) = 3350 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем прямой ущерб по варианту 1:

$$Уп = Ус.к + Уоб - Сост + Зл.п.п + Уоб.ф;$$

$$Уп = 5530 + 3350 - 350 + 750 +1400 = 10680 \text{ тыс. руб.}$$

Косвенный ущерб от простоя объекта

Косвенный ущерб от простоя производства (У1к), вызванного пожаром, определим по выражению:

$$У1к = Уу\text{-}п.р + Уу.п + Уп.э, \text{ руб.},$$

где Уу-п.р – потери от условно-постоянных расходов, которые несет предприятие при временном простое производства; Уу.п – упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции за время простоя производства; Уэ.п – потери эффективности дополнительных капитальных вложений, отвлекаемых на восстановление основных фондов, уничтоженных пожаром.

Потери от условно-постоянных расходов, которые несет предприятие при простое производства определяют по выражению:

$$Уу.п.р = \sum Пi \cdot Ci \cdot t \cdot Ру.п, \text{ руб.}$$

где Пi – производительность цеха, участка, агрегата, простаивающих по причине пожара, ед. изм./ед. времени;

Ci – себестоимость единицы продукции одного вида, руб./ед. изм.;

i – количество видов продукции (i = 1, 2, 3, ..., п);

tпр = tпож + tл.п.п – время простоя производства, ед. времени; оно включает в себя время пожара (tпож) и время на ликвидацию последствий пожара, подготовку и пуск производственного оборудования (tл.п.п).

В нашем примере tпр = 7сут.

Ру.п. – показатель, учитывающий условно-постоянные затраты и заработанную плату в себестоимости продукции.

Показатель Ру.п. определяют по выражению:

$$Ру.п. = 1/100(Нам + Нз.п + Нп.з) = 1/100(10{,}4+12{,}2 + 3{,}7) = 0{,}263,$$

где Нам, Нз.п, Нп.з – соответственно процент амортизации, заработной платы и прочих затрат в себестоимости продукции, % (Российский статистический ежегодник «Народное хозяйство РФ»); см. таблицу Структура экономических элементов затрат на производство промышленной продукции по отраслям промышленности (прил. табл. 9.)

Для нашего примера Пi · Ci = 1500 тыс. руб./сут.,

$$Уу.п.р = 1500 \cdot 7 \cdot 0{,}263 = 2760 \text{ тыс. руб.}$$

Упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции за время простоя (пр = 7 сут.).

$$Уу.п = Пi \cdot Ci \cdot tпр \cdot Rc /100 = 1500 \cdot 7 \cdot 25/100 = 2620 \text{ тыс. руб.},$$

где Rc – рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости.

$$Rc = 25\ \%.$$

Потери эффекта дополнительных капитальных вложений, отвлекаемых на восстановление уничтоженных пожаром основных фондов, исходя из степени повреждения их балансовой стоимости:

$$Уп.э = Ен.п \cdot Ус.к + Ен.а \cdot Уч.об = 0{,}12 \cdot 5530 + 0{,}15 \cdot 3350 = 1167 \text{ тыс. руб.},$$

где Ен.п, Ен.а – соответственно нормативные коэффициенты экономической эффективности капитальных вложений в пассивные и активные основные фонды**;** Ен.п = 0,12 /год, Ен.а = 0,15 /год.

Величина косвенного ущерба по варианту 1 составит:

$$У1к = Уу.п.р + Уу.п + Уп.э = 2760 + 2620 + 1167 = 6547 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб от пожара по варианту 1составит:

$$У1 = У1п + У1к = 10680 + 6547 = 17227 \text{ тыс. руб.}$$

Среднегодовой ущерб от пожара на данном объекте (У1ср) при частоте возникновения пожара Рв.п = 0,1 пож./год (1 пожар в 10 лет) равен:

$$У1ср = У1 \cdot Рв.п = 17227 \cdot 0{,}1 = 1722{,}7 \text{ тыс. руб./год.}$$

Вариант 2.

Определение основных показателей

Капитальные вложения на устройство автоматической установки тушения пожара пеной, согласно смете, составляют К2 = 1038 тыс. руб.

Выполнение расчета эксплуатационных расходов на содержание АУП по выражению:

$$С2 = А + Рк.р + Рт.р + Рс.о.п + Ро.в + Рэл, \text{ руб./год.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$А = К2 \cdot Нам /100 = 1038 \cdot 4,9/100 = 50,7 \text{ тыс. руб./год,}$$

где Нам = 4,9 % в год – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на капитальный ремонт АУП составят:

$$Рк.р = К2 \cdot Нк.р /100 = 1038 \cdot 1,9/100 = 19,65 \text{ тыс. руб./год,}$$

где Нк.р = 1,9 % в год, норма отчислений на капремонт для АУП (пенных).

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание АУП:

$$Зт.р = К2 \cdot Нт.р /100 = 1038 \cdot 4,5/100 = 46,5 \text{ тыс. руб./год,}$$

где Нт.р = 4,5 % в год – норма отчислений на текущий ремонт и техобслуживание.

Затраты на содержание обслуживающего персонала для АУП:

$$Рс.о.п = 12 \cdot Ч \cdot Зп \cdot Зд.о.п = 12 \cdot 1,75 \cdot 2,5 \cdot 1,86 = 97,7 \text{ тыс. руб./год,}$$

где Ч – численность работников обслуживающего персонала определяется по методике, разработанной кафедрой пожарной автоматики, чел.;

Зп –должностной оклад работника, тыс. руб./месяц;

Зд.о.п = 1,8-2,3 – коэффициент, учитывающий различного рода надбавки, дополнительную зарплату и начисления на единый социальный налог и др.

Затраты на огнетушащее вещество (Ро.в) определяются, исходя из их суммарного годового расхода (Wo.в) и оптовой цены (Цо.в) единицы огнетушащего вещества (ПО - 1) с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов (ктр.з.с. = 1,3).

$$Ро.в = Wo.в \cdot Цо.в \cdot ктр.з.с = 2,52 \cdot 30 \cdot 1,3 = 98,3 \text{ тыс. руб. /год.}$$

Затраты на электроэнергию (Рэл) определяют по формуле:

$$Рэл = N \cdot Цэл \cdot Тр \cdot ки.м = 1,22 \cdot 50 \cdot 25 \cdot 0,8 = 1220 \text{ руб./год,}$$

где N - установленная электрическая мощность, кВт;

Цэл – стоимость 1кВт·ч электроэнергии, руб. (принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации);

Тр – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч.;

ки.м – коэффициент использования установленной мощности.

Общие эксплуатационные расходы на содержание АУП составят:

$$С2 = 50,7 + 19,65 + 46,5 + 97,7 + 98,3 + 1,22 = 314 \text{ тыс. руб. /год.}$$

Определение ущерба от пожара по варианту 2

Вариант с АУП позволяет значительно уменьшить размеры возможного пожара и сократить ущерб от него. Пожаром будет уничтожено технологическое оборудование балансовой стоимостью (Фбч.об) на 900 тыс. руб. и оборотных фондов (Фб.об.ф) на 150 тыс. руб. Затраты на ликвидацию последствий пожара (Зл.п.п) составят 85 тыс. руб. Простой производства составит одни сутки.

Ущерб по оборудованию составит:

$$Уоб = Фб.ч.об - Иоб = Фбч.об(1 – На\ об \cdot Тоб /100) = 900(1 - 8,5 \cdot 6,5/100) = =$$

425 тыс. руб.

Прямой ущерб по варианту 2:

$$У2п = Уоб + Зл.п.п + Уоб.ф = 425 + 85 + 150 = 660 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем косвенный ущерб от пожара по варианту 2.

Потери от условно-постоянных расходов предприятия составят:

$$Уу.п.р = \sum Пi \cdot Сi \cdot tп.р \cdot Ру.п. = 1500 \cdot 1 \cdot 0,263 = 400 \text{ тыс. руб.}$$

Упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции:

$$Уу.п = \sum Пi \cdot Сi \cdot tп.р \cdot Rс /100 = 1500 \cdot 1 \cdot 0,25 = 376 \text{ тыс. руб.}$$

Потери эффективности дополнительных капвложений, отвлекаемых на восстановление основных фондов, уничтоженных пожаром:

$$Уп.э = Ен \cdot Уч.об = 0,15 \cdot 425 = 64 \text{ тыс. руб.}$$

Величина косвенного ущерба по варианту 2 составит:

$$У2к = Уу\text{-}п.р + Уу.п + Уп.э = 400 + 376 + 64 = 840 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб от пожара по варианту 2 составит:

$$У2 = У2п + У2к = 660 + 840 = 1500 \text{ тыс. руб.}$$

Среднегодовой ущерб от пожара на данном объекте У2ср в случае срабатывания АУП составит:

$$У2ср = У2 \cdot Рв.п = 1500 \cdot 0,1 = 150 \text{ тыс. руб. год.}$$

Для автоматических установок тушения пожаров пеной вероятность выполнения задачи составляет (Рв.з) = 0,79. Тогда с учетом уровня эксплуатационной надежности АУП необходимо скорректировать размер расчетного ущерба (У2р) по варианту 2 следующим образом:

$$У2р = У2ср \cdot Рв.з + У1ср (1 - Рв.з) = 150 \cdot 0,79 + 1722,7 \cdot 0,21 = 118,5 + 362,5 = =$$

$$481 \text{ тыс. руб./год,}$$

где У1ср, У2ср – соответственно среднегодовая величина ущерба для объекта, при невыполнении задачи (отсутствии АУП) и при выполнении задачи (тушении АУП), тыс. руб./год.

2.2.4. Сопоставление вариантов и определение экономического эффекта

Согласно действующей типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений [3, 4], лучшим является вариант, имеющий меньшую величину приведенных затрат Пi, определяемую по формуле:

$$Пi = Кi \cdot Ен + Сi \cdot Уi, \text{ руб./год,}$$

где Кi – капитальные вложения на противопожарную защиту по сравниваемым вариантам, руб.;

i – количество вариантов (i = 1, 2, ..., п);

Ен – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, принимаемый в целом по народному хозяйству на уровне не ниже 0,12;

Рi – эксплуатационные расходы на противопожарную защиту по вариантам, руб./год;

Уi – среднегодовой ущерб от пожара по вариантам, руб./год.

В нашем примере имеем следующие значения величин основных показателей по вариантам:

вариант 1: К1 = 0; С1 = 0; У1 = 1722,7 тыс. руб./год;

вариант 2: К2 = 1038 тыс. руб.; Ен = 0,15; С2 =314 тыс. руб./год;

Определим приведенные затраты по вариантам:

вариант 1: П1 = У1ср = У1 = 1722,7 тыс. руб./год;

вариант 2: П2 = К2 Ен + С2 +У2 тыс. руб./год.

$$П2 = 1038 \cdot 0,15 + 314 + 481 = 950,6 \text{ тыс. руб./год.}$$

Приведенные затраты по варианту 2 меньше, чем по варианту 1, следовательно, применение АУП экономически целесообразно.

Годовой экономический эффект Эг от применения АУП определяют как разность приведенных затрат рассматриваемых вариантов:

$$Эг = П1 - П2 = 1722,7 - 950,6 = 772,1 \text{ тыс. руб./год.}$$

Итак, годовой экономический эффект от применения АУП составит 772,1 тыс. руб.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

3.1. Общие требования к оформлению курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине «Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности» требует изучения и анализа значительного объема статистического материала, формул, графиков и т. п. В силу этого особое значение приобретает правильное оформление результатов проделанной работы.

Текст курсовой работы должен быть подготовлен в печатном виде. Исправления и помарки не допускаются. Текст работы оформляется на листах формата А4, на одной стороне листа, с полями: левое – 25 мм, верхнее – 20 мм, правое – 15 мм и нижнее – 25 мм. При компьютерном наборе шрифт должен быть таким: тип шрифта Times New Roman, кегль 14, междустрочный интервал 1,5. Абзац (красная строка) – 1,25 см.

Заголовки разделов, введения, заключения, списка использованной литературы набираются прописным полужирным шрифтом. Не допускаются подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовков. После заголовка, располагаемого посередине строки, точка не ставится.

Расстояние между заголовком и следующим за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала.

Рекомендуемый объем курсовой работы (без учета приложений) – не менее 40. Титульный лист курсовой работы оформляется по образцу, данному в приложении.

Текст курсовой работы должен быть разбит на разделы: главы, параграфы и т. д. Очередной раздел нужно начинать с нового листа.

Все страницы курсовой работы должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится снизу страницы, по центру. Первой страницей является титульный лист, но на ней номер страницы не ставится.

3.2. Таблицы

Таблицы по содержанию делятся на аналитические и неаналитические. Аналитические таблицы являются результатом обработки и анализа цифровых показателей. Как правило, после таких таблиц делается обобщение, которое вводится в текст словами: «таблица позволяет сделать вывод о том, что…», «таблица позволяет заключить, что…» и т. п.

В неаналитических таблицах обычно помещаются необработанные статистические данные, необходимые лишь для информации и констатации фактов.

Таблицы размещают после первого упоминания о них в тексте таким образом, чтобы их можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Каждая таблица должна иметь нумерационный и тематический заголовок. Тематический заголовок располагается по центру таблицы, после нумерационного, размещённого в правой стороне листа и включающего надпись «Таблица» с указанием арабскими цифрами номера таблицы. Нумерация таблиц сквозная в пределах каждой главы. Номер таблицы состоит из двух цифр: первая указывает на номер главы, вторая – на номер таблицы в главе по порядку (например: «Таблица 2.2» – это значит, что представленная таблица вторая во второй главе).

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим. В одной графе количество десятичных знаков должно быть одинаковым. Если данные отсутствуют, то в графах ставят знак тире. Округление числовых значений величин до первого, второго и т. д. десятичного знака для различных значений одного и того же наименования показателя должно быть одинаковым.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу, при этом заголовок таблицы помещают только над ее первой частью, а над переносимой частью пишут «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы». Если в работе несколько таблиц, то после слов «Продолжение» или «Окончание» указывают номер таблицы, а само слово «таблица» пишут сокращенно, например: «Продолжение табл. 1.1», «Окончание табл. 1.1».

На все таблицы в тексте курсовой работы должны быть даны ссылки с указанием их порядкового номера, например: «…в табл. 2.2».

3.3. Формулы

Формулы – это комбинации математических знаков, выражающие какие-либо предложения.

Формулы, приводимые в курсовой работе, должны быть наглядными, а обозначения, применяемые в них, соответствовать стандартам.

Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы и уравнения следует выделять из текста свободными строками. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знака (+), минус (–), умножения (х) и деления (:).

Формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах всей курсовой работы или главы. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

В тексте ссылки на формулы приводятся с указанием их порядковых номеров, например: «…в формуле (2.2)» (второй формуле второй главы).

3.4. Список использованной литературы

Список использованной литературы должен содержать перечень и описание только тех источников, которые были использованы при написании курсовой работы.

В списке должны быть представлены монографические издания отечественных и зарубежных авторов, материалы профессиональной периодической печати (экономических журналов, газет и еженедельников), законодательные и др. нормативно-правовые акты. При составлении списка необходимо обратить внимание на достижение оптимального соотношения между монографическими изданиями, характеризующими глубину теоретической подготовки автора, и периодикой, демонстрирующей владение современными экономическими данными.

Наиболее распространенным способом расположения наименований литературных источников является алфавитный. Работы одного автора перечисляются в алфавитном порядке их названий. Исследования на иностранных языках помещаются в порядке латинского алфавита после исследований на русском языке.

Ниже приводятся примеры библиографических описаний использованных источников.

Статья одного, двух или трех авторов из журнала

Зотова Л. А., Еременко О. В. Инновации как объект государственного регулирования // Экономист. 2010. № 7. С. 17–19.

Статья из журнала, написанная более чем тремя авторами

Валютный курс и экономический рост / С. Ф. Алексашенко, А. А. Клепач, О. Ю. Осипова [и др.] // Вопросы экономики. 2010. № 8. С. 18–22.

Книга, написанная одним, двумя или тремя авторами

Иохин В. Я. Экономическая теория: учебник. М.: Юристъ, 2015. 178 с.

Книга, написанная более чем тремя авторами

Экономическая теория: учебник / В. Д. Камаев [и др.]. М.: ВЛАДОС, 2011. 143 с.

Сборники

Актуальные проблемы экономики и управления: сборник научных статей. Екатеринбург: УГГУ, 2010. Вып. 9. 146 с.

Статья из сборника

Данилов А. Г. Система ценообразования промышленного предприятия // Актуальные проблемы экономики и управления: сб. научных статей. Екатеринбург: УГГУ, 2010. Вып. 9. С. 107–113.

Статья из газеты

Крашаков А. С. Будет ли обвал рубля // Аргументы и факты. 2011. № 9. С. 3.

3.7. Библиографические ссылки

Библиографические ссылки требуется приводить при цитировании, заимствовании материалов из других источников, упоминании или анализе работ того или иного автора, а также при необходимости адресовать читателя к трудам, в которых рассматривался данный вопрос.

Ссылки должны быть затекстовыми, с указанием номера соответствующего источника (на который автор ссылается в работе) в соответствии с библиографическим списком и соответствующей страницы.

Пример оформления затекстовой ссылки

Ссылка в тексте: «При оценке стоимости земли необходимо учесть все возможности ее производственного использования» [17, С. 191].

В списке использованных источников:

17. *Борисов Е. Ф.* Основы экономики. М.: Юристъ, 2008. 308 с.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

4.1. Подготовка к защите и порядок защиты курсовой работы

Необходимо заранее подготовить тезисы выступления (план-конспект).

Порядок защиты курсовой работы.

1. Краткое сообщение, характеризующее цель и задачи работы, ее актуальность, полученные результаты, вывод и предложения.

2. Ответы студента на вопросы преподавателя.

3. Отзыв руководителя-консультанта о ходе выполнения работы.

Советы студенту:

•Готовясь к защите курсовой работы, вы должны вспомнить материал максимально подробно, и это должно найти отражение в схеме вашего ответа. Но тут же необходимо выделить главное, что наиболее важно для понимания материала в целом, иначе вы сможете проговорить все 15-20 минут и не раскрыть существа вопроса. Особенно строго следует отбирать примеры и иллюстрации.

•Вступление должно быть очень кратким – 1-2 фразы (если вы хотите подчеркнуть при этом важность и сложность данного вопроса, то не говорите, что он сложен и важен, а покажите его сложность и важность).

•Целесообразнее вначале показать свою схему раскрытия вопроса, а уж потом ее детализировать.

•Рассказывать будет легче, если вы представите себе, что объясняете материал очень способному и хорошо подготовленному человеку, который не знает именно этого раздела, и что при этом вам обязательно нужно доказать важность данного раздела и заинтересовать в его освоении.

•Строго следите за точностью своих выражений и правильностью употребления терминов.

•Не пытайтесь рассказать побольше за счет ускорения темпа, но и не мямлите.

•Не демонстрируйте излишнего волнения и не напрашивайтесь на сочувствие.

•Будьте особенно внимательны ко всем вопросам преподавателя, к малейшим его замечаниям. И уж ни в коем случае его не перебивайте!

•Не бойтесь дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь вам или сэкономить время. Если вас прервали, а при оценке ставят в вину пропуск важной части материала, не возмущайтесь, а покажите план своего ответа, где эта часть стоит несколько позже того, на чем вы были прерваны.

•Прежде чем отвечать на дополнительный вопрос, необходимо сначала правильно его понять. Для этого нужно хотя бы немного подумать, иногда переспросить, уточнить: правильно ли вы поняли поставленный вопрос. И при ответе следует соблюдать тот же принцип экономности мышления, а не высказывать без разбора все, что вы можете сказать.

•Будьте доброжелательны и тактичны, даже если к ответу вы не готовы (это вина не преподавателя, а ваша).

4.2. Критерии оценки курсовой работы

Подготовленная и оформленная в соответствии с требованиями курсовая работа оценивается преподавателем по следующим критериям:

теоретический уровень работы;

аналитический уровень работы;

правильность выполненных расчетов;

самостоятельность выполнения работы;

культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора);

культура оформления материалов работы (соответствие работы всем стандартным требованиям);

использование литературных источников (достаточное количество, наличие в списке учебников и научных публикаций по теме, современность источников);

умение ориентироваться в материале и отвечать на вопросы по работе;

умение подготовить презентацию к работе (содержательность, логичность и правильное оформление презентации).

Объективность оценки работы преподавателем заключается в определении ее положительных и отрицательных сторон, по совокупности которых он окончательно оценивает представленную работу. При положительном заключении работа допускается к защите, о чем делается запись на титульном листе работы. При отрицательной оценке работа возвращается на доработку с последующим представлением на повторную проверку с приложением замечаний, сделанных преподавателем.

Внимание

1. Не допускается сдача скачанных из сети Internet курсовых работ, поскольку, во-первых, это будет рассматриваться как попытка обмана преподавателя, во-вторых, это приводит к формализации получения знаний, в-третьих, в мировой практике ведется борьба с плагиатом при сдаче работ вплоть до отчисления студентов от обучения. В подобном случае курсовая работа не принимается к защите и вместо него выдается новая тема.

2. Студент, не подготовивший и не защитивший курсовую работу, не может быть допущен к экзамену по дисциплине «Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности».

Приложение 1

Исходные данные (пример)

№ п/п	Наименование показателей	Обозначение показателя	Исходный вариант	
1	Отрасль промышленности		химическая	
2	Балансовая стоимость цеха, млн руб.		280	
3	Стоимость суточной продукции, тыс. руб./сут.	П i С i	1500	
4	Тип установки пожаротушения		П-пенная	
5	Сметная стоимость АУП, тыс. руб.	К 2	1038	
6	Балансовая стоимость строительных конструкций, уничтоженных пожаром, тыс. руб.	Фб с.к	6000	
7	Балансовая стоимость технологического оборудования, уничтоженного пожаром, тыс. руб.	Фб.об	1 в 7500	2 в 900
8	Стоимость остатков основных фондов, пригодных для использования, тыс. руб.	С ост	350	
9	Затраты на ликвидацию последствий пожара, тыс. руб.	Зл.п.п	1 в 750	2в 85
10	Уничтожено оборотных фондов, тыс. руб.	Уоб.ф	1 в 1400	2 в 150
11	Норма амортизации оборудования, %	На.об	8,5	
12	Норма амортизации здания цеха, %	На.зд	1,2	
13	Время эксплуатации здания и оборудования до момента пожара, лет	Тзд.=Тоб.	6,5	
14	Время простоя производства по причине пожара, сут.	пр.	1 в 7	2 в 1
15	Рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости, %	Rc	25	
16	Вероятность возникновения пожара, пож./год	Рв.п.	0,1	
17	Норма амортизации АУП, %	На	4,9	
18	Норма отчислений на капитальный ремонт АУП,%	Нк.р.	1,9	
19	Норма отчислений на текущий ремонт АУП,%	Нт.р.	4,5	
20	Численность обслуживающего персонала, чел.	Ч	1,75	
21	Должностной оклад работника, тыс. руб.	Зд.о.р	2,5	
22	Цена огнетушащего вещества, тыс. руб./т	Цо.в	30	
23	Годовой расход огнетушащего вещества, т./год.	Wo.в	2,52	
24	Установленная электрическая мощность, квт	N	50	
25	Годовой фонд времени работы, установленной мощности, ч./год	Тр	25	
26	Коэффициент использования установленной мощности	Ки. м.	0,8	
27	Вероятность выполнения задачи	Рв.з	0,79	
28	Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в пассивные и активные основные фонды	Ен.п Ен.а	0,12 0,15	

Приложение 2

Образец оформления титульного листа контрольной работы

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО

«Уральский государственный горный университет»

Кафедра экономики и менеджмента

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине:

«Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВАРИАНТ 1

Студент: Петров А. В.

Группа:

Преподаватель: Полежаева М. В.

Екатеринбург, 2018

Приложение 3

Исходные данные (с 1 по 5 варианты)

Наименование показателей	Обозначение показателя	Вариант									
		1		2		3		4		5	
1. Отрасль промышленности		металлургическая		машиностроительная		химическая		нефтехимическая		топливная	
2. Балансовая стоимость цеха, млн. руб.		300		290		280		290		310	
3. Стоимость суточной продукции, тыс. руб./сут.	Пi Сi	1600		1500		1400		1500		1450	
4. Тип установки пожаротушения		П-пенная		П-пенная		П-пенная		П-пенная		П-пенная	
5. Сметная стоимость АУП, тыс. руб.	К2	1200		1300		1200		1100		1250	
6. Балансовая стоимость строительных конструкций, уничтоженных пожаром, тыс. руб.	Фбс.к	7000		6800		6600		6400		7200	
7. Балансовая стоимость технологического оборудования, уничтоженного пожаром, тыс. руб.	Фб.об	1 в 8000	2 в 1000	1 в 7800	2в 900	1 в 7600	2 в 800	1 в 7400	2 в 700	1 в 7600	2 в 800
8. Стоимость остатков основных фондов, пригодных для использования, тыс. руб.	Сост	400		380		360		350		380	
9. Затраты на ликвидацию последствий пожар, тыс. руб.	Зл.п.п	1 в 800	2 в 90	1 в 700	2 в 80	1 в 700	2 в 80	1 в 600	2 в 70	1 в 850	2 в 90
10.Уничтожено оборотных фондов, тыс. руб	Уоб.ф	1 в 1500	2 в 160	1 в 1400	2 в 150	1 в 1300	2 в 140	1 в 1130	2 в 200	1 в 1250	2 в 150
11.Норма амортизации оборудования, %	На.об	8,7		8,9		10		9		8,2	
12.Норма амортизации здания цеха, %	На.зд	1		1,2		1		1,2		1,2	
13.Время эксплуатации здания и оборудования до момента пожара, лет	Тзд.=Тоб.	6		5,5		5		6		6	
14.Время простоя производства по причине пожара, сут.	пр.	1 в 6,5	2 в 0,5	1 в 6	2 в 0,5	1 в 8	2 в 1	1 в 8,9	2 в 1	1 в 7	2 в 0,5
15.Рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости, %	R с	15		15		20		20		16	
16.Вероятность возникновения пожара, пож./год	Р в.п.	0,09		0,1		0,1		0,1		0,1	

Окончание таблицы

Наименование показателей	Обозначение показателя	Вариант				
		1	2	3	4	5
17. Норма амортизации АУП, %	Н а	5	4,9	4,9	4,9	5
18. Норма отчислений на капитальный ремонт АУП,%	Н к.р.	1	1,9	1,9	1,9	1,7
19. Норма отчислений на текущий ремонт АУП,%	Н т.р.	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
20. Численность обслуживающего персонала, чел.	Ч	1,7	1,8	1,7	1,6	1,8
21. Должностной оклад работника, тыс. руб.	З д.о.р	2,8	2,5	2,8	2,9	2,7
22. Цена огнетушащего вещества, тыс. руб./т	Ц о.в	30	28	30	28	28
23. Годовой расход огнетушащего вещества, т./год.	W о.в	2,5	2	2,4	2	2,4
24. Установленная электрическая мощность, квт	N	60	55	52	55	28
25. Годовой фонд времени работы, установленной мощности, ч./год	Т р	30	28	26	28	30
26. Коэффициент использования установленной мощности	Ки. м.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
27. Вероятность выполнения задачи	Рв.з	0,84	0,8	0,8	0,8	0,84
28. Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в пассивные и активные основные фонды	Ен.п Ен.а	0,12 0,15	0,12 0,15	0,12 0,15	0,12 0,15	0,12 0,15

Исходные данные (с 6 по 10 варианты)

Наименование показателей	Обозначение показателя	Вариант									
		6		7		8		9		10	
1. Отрасль промышленности		нефтехимическая		швейная		кожевенно-обувная, меховая		машиностроительная		химическая	
2. Балансовая стоимость цеха, млн. руб.		286		295		290		315		320	
3. Стоимость суточной продукции, тыс. руб./сут.	Пі Сі	1700		1550		1650		1450		1500	
4. Тип установки пожаротушения		П-пенная		П-пенная		П-пенная		П-пенная		П-пенная	
5. Сметная стоимость АУП, тыс. руб.	К 2	1200		1300		1200		1000		1240	
6. Балансовая стоимость строительных конструкций, уничтоженных пожаром, тыс. руб.	Фбс.к	7000		6800		6600		6200		6800	
7. Балансовая стоимость технологического оборудования, уничтоженного пожаром, тыс. руб.	Фб.об	1 в 8000	2 в 1000	1 в 7800	2 в 900	1 в 7600	2 в 800	1 в 7200	2 в 800	1 в 7800	2 2 в 890

Окончание таблицы

Наименование показателей	Обозначение показателя	Вариант									
		6		7		8		9		10	
8. Стоимость остатков основных фондов, пригодных для использования, тыс. руб.	Сост	400		380		360		340		380	
9. Затраты на ликвидацию последствий пожар, тыс. руб.	Зл.п.п	1в 800	2 в 90	1 в 700	2 в 80	1 в 700	2 в 80	1 в 700	2 в 70	1 в 700	2 в 80
10. Уничтожено оборотных фондов, тыс. руб.	Уоб.ф	1 в 1500	2 в 160	1 в 1400	2 в 150	1 в 1300	2 в 140	1 в 1200	2 в 140	1 в 1400	2 в 156
11. Норма амортизации оборудования, %	На.об	8,8		9,2		9,4		9,8		8,6	
12. Норма амортизации здания цеха, %	На.зд	1		1,2		1		1		1,2	
13. Время эксплуатации здания и оборудования до момента пожара, лет	Тзд=Тоб.	6		5,5		5		5,5		5,5	
14. Время простоя производства по причине пожара, сут.	пр.	1 в 8,5	2 в 0,5	1 в 8	2 в 0,5	1 в 7,5	2 в 1	1 в 9	2 в 1	1 в 9	2 в 1
15. Рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости, %	Rc	17		18		19		21		17	
16. Вероятность возникновения пожара, пож./год	Рв.п.	0,09		0,1		0,11		0,1		0,09	
17. Норма амортизации АУП, %	На	5,2		4,9		4,9		5,1		5	
18. Норма отчислений на капитальный ремонт АУП,%	Нк.р.	1,8		1,9		1,75		1		1,7	
19. Норма отчислений на текущий ремонт АУП,%	Н т.р.	4,5		4,5		4,9		4,5		4,5	
20. Численность обслуживающего персонала, чел.	Ч	1,7		1,8		1,7		1,5		1,8	
21. Должностной оклад работника, тыс. руб.	Зд.о.р	2,8		2,5		2,88		2,56		2,7	
22. Цена огнетушащего вещества, тыс. руб./т	Цо.в	28		30		30		28		28	
23. Годовой расход огнетушащего вещества, т/год.	Wo.в	2,4		2,2		2,4		2,4		2,4	
24. Установленная электрическая мощность, квт	N	55		52		54		60		52	
25. Годовой фонд времени работы, установленной мощности, ч./год	Т р	28		26		28		30		26	
26. Коэффициент использования установленной мощности	Ки.м.	0,8		0,8		0,8		0,8		0,8	
27. Вероятность выполнения задачи	Рв.з	0,8		0,8		0,8		0,84		0,8	
28. Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в пассивные и активные основные фонды	Ен.п Ен.а	0,12 0,15		0,12 0,15		0,12 0,15		0,12 0,15		0,12 0,15	

Исходные данные (с 11 по 15 варианты)

Наименование показателей	Обозначение показателя	Вариант									
		11		12		13		14		15	
1. Отрасль промышленности		металлургическая		машиностроительная		химическая		нефтехимическая		топливная	
2. Балансовая стоимость цеха, млн. руб.		300		290		280		290		310	
3. Стоимость суточной продукции, тыс. руб./сут.	Пi Сi	1600		1500		1400		1500		1450	
4. Тип установки пожаротушения		П-пенная		П-пенная		П-пенная		П-пенная		П-пенная	
5. Сметная стоимость АУП, тыс. руб.	К2	1200		1300		1200		1100		1250	
6. Балансовая стоимость строительных конструкций, уничтоженных пожаром, тыс. руб.	Фбс.к	7000		6800		6600		6400		7200	
7. Балансовая стоимость технологического оборудования, уничтоженного пожаром, тыс. руб.	Фб.об	1 в 8000	2 в 1000	1 в 7800	2в 900	1 в 7600	2 в 800	1 в 7400	2 в 700	1 в 7600	2 в 800
8. Стоимость остатков основных фондов, пригодных для использования, тыс. руб.	Сост	400		380		360		350		380	
9. Затраты на ликвидацию последствий пожар, тыс. руб.	Зл.п.п	1 в 800	2 в 90	1 в 700	2 в 80	1 в 700	2 в 80	1 в 600	2 в 70	1 в 850	2 в 90
10. Уничтожено оборотных фондов, тыс. руб.	Уоб.ф	1 в 1500	2 в 160	1 в 1400	2 в 150	1 в 1300	2 в 140	1 в 1130	2 в 200	1 в 1250	2 в 150
11. Норма амортизации оборудования, %	Н а.об	8,7		8,9		10		9		8,2	
12. Норма амортизации здания цеха, %	Н а.зд	1		1,2		1		1,2		1,2	
13. Время эксплуатации здания и оборудования до момента пожара, лет	Тзд.=Тоб	6		5,5		5		6		6	
14. Время простоя производства по причине пожара, сут.	пр.	1 в 6,5	2 в 0,5	1 в 6	2 в 0,5	1 в 8	2 в 1	1 в 8,9	2 в 1	1 в 7	2 в 0,5
15. Рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости, %	Rc	15		15		20		20		16	
16. Вероятность возникновения пожара, пож./год	Рв.п.	0,09		0,1		0,1		0,1		0,1	
17. Норма амортизации АУП, %	На	5		4,9		4,9		4,9		5	
18. Норма отчислений на капитальный ремонт АУП,%	Нк.р.	1		1,9		1,9		1,9		1,7	
19. Норма отчислений на текущий ремонт АУП,%	Нт.р.	4,5		4,5		4,5		4,5		4,5	
20. Численность обслуживающего персонала, чел.	Ч	1,7		1,8		1,7		1,6		1,8	
21. Должностной оклад работника, тыс. руб.	Зд.о.р	2,8		2,5		2,8		2,9		2,7	

Окончание таблицы

Наименование показателей	Обозначение показателя	Вариант				
		11	12	13	14	15
22. Цена огнетушащего вещества, тыс. руб./т	Цо.в	30	28	30	28	28
23. Годовой расход огнетушащего вещества, т./год.	Wo.в	2,5	2	2,4	2	2,4
24. Установленная электрическая мощность, квт	N	60	55	52	55	28
25. Годовой фонд времени работы, установленной мощности, ч./год	Т р	30	28	26	28	30
26. Коэффициент использования установленной мощности	Ки.м.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
27. Вероятность выполнения задачи	Рв.з	0,84	0,8	0,8	0,8	0,84
28. Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в пассивные и активные основные фонды	Ен.п Ен.а	0,12 0,15	0,12 0,15	0,12 0,15	0,12 0,15	0,12 0,15

Исходные данные (с 16 по 20 варианты)

Наименование показателей	Обозначение показателя	Вариант									
		21		22		23		24		25	
1. Отрасль промышленности		металлургическая		машиностроительная		химическая		нефтехимическая		топливная	
2. Балансовая стоимость цеха, млн. руб.		300		290		280		290		310	
3. Стоимость суточной продукции, тыс. руб./сут.	Пi Сi	1600		1500		1400		1500		1450	
4. Тип установки пожаротушения		П-пенная		П-пенная		П-пенная		П-пенная		П-пенная	
5. Сметная стоимость АУП, тыс. руб.	К2	1200		1300		1200		1100		1250	
6. Балансовая стоимость строительных конструкций, уничтоженных пожаром, тыс. руб.	Фбс.к	7000		6800		6600		6400		7200	
7. Балансовая стоимость технологического оборудования, уничтоженного пожаром, тыс. руб.	Фб.об	1 в 8000	2 в 1000	1 в 7800	2в 900	1 в 7600	2 в 800	1 в 7400	2 в 700	1 в 7600	2 в 800
8. Стоимость остатков основных фондов, пригодных для использования, тыс. руб.	Сост	400		380		360		350		380	
9. Затраты на ликвидацию последствий пожар, тыс. руб.	Зл.п.п	1 в 800	2 в 90	1 в 700	2 в 80	1 в 700	2 в 80	1 в 600	2 в 70	1 в 850	2 в 90
10. Уничтожено оборотных фондов, тыс. руб	Уоб.ф	1 в 1500	2 в 160	1 в 1400	2 в 150	1 в 1300	2 в 140	1 в 1130	2 в 200	1 в 1250	2 в 150

Окончание таблицы

Наименование показателей	Обозначение показателя	Вариант									
		11		12		13		14		15	
11. Норма амортизации оборудования, %	На.об	8,7		8,9		10		9		8,2	
12. Норма амортизации здания цеха, %	На.зд	1		1,2		1		1,2		1,2	
13. Время эксплуатации здания и оборудования до момента пожара, лет	Тзд.=Тоб	6		5,5		5		6		6	
14. Время простоя производства по причине пожара, сут.	пр.	1 в 6,5	2 в 0,5	1 в 6	2 в 0,5	1 в 8	2 в 1	1 в 8,9	2 в 1	1 в 7	2 в 0,5
15. Рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости, %	Rc	15		15		20		20		16	
16. Вероятность возникновения пожара, пож./год	Рв.п.	0,09		0,1		0,1		0,1		0,1	
17. Норма амортизации АУП, %	На	5		4,9		4,9		4,9		5	
18. Норма отчислений на капитальный ремонт АУП,%	Нк.р.	1		1,9		1,9		1,9		1,7	
19. Норма отчислений на текущий ремонт АУП,%	Нт.р.	4,5		4,5		4,5		4,5		4,5	
20. Численность обслуживающего персонала, чел.	Ч	1,7		1,8		1,7		1,6		1,8	
21. Должностной оклад работника, тыс. руб.	Зд.о.р	2,8		2,5		2,8		2,9		2,7	
22. Цена огнетушащего вещества, тыс. руб./т	Цо.в	30		28		30		28		28	
23. Годовой расход огнетушащего вещества, т./год.	Wo.в	2,5		2		2,4		2		2,4	
24. Установленная электрическая мощность, квт	N	60		55		52		55		28	
25. Годовой фонд времени работы, установленной мощности, ч./год	Т р	30		28		26		28		30	
26. Коэффициент использования установленной мощности	К и. м.	0,8		0,8		0,8		0,8		0,8	
27. Вероятность выполнения задачи	Рв.з	0,84		0,8		0,8		0,8		0,84	
28. Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в пассивные и активные основные фонды	Ен.п Ен.а	0,12 0,15		0,12 0,15		0,12 0,15		0,12 0,15		0,12 0,15	

Приложение 4

Структура экономических затрат на производство промышленной продукции (к итогу – 100 %)

Отрасли промышленности	Экономические элементы затрат в себестоимости, %						
	Сырье и основные материалы	Вспомогательные материалы	Топливо	Энергия	Амортизационные отчисления	Зарплата и отчисления на социальные нужды	Прочие затраты
1. Электроэнергетика	3,3	5,5	53,5	0,7	24,4	10	2,6
2. Топливная	51,4	5	0,8	5,1	18	12,7	7
3. Металлургическая	58	6,8	6,8	5,5	11,2	10,2	1,5
4. Машиностроительная	59,6	3,4	1,2	2	8,3	21	4,5
5. Химическая и нефтехимическая	56,4	6,4	1,7	8,9	14,4	10,6	1,6
6. Деревообрабатывающая	48,7	5,4	3,6	2,6	11,1	23	5,6
7. Текстильная	86	2,7	0,5	0,9	2,5	6,9	0,5
8. Швейная	85	1,1	0,2	0,3	1	11,6	0,8
9. Кожевенно-обувная, меховая	77,9	6	0,5	0,6	2,4	11,8	0,8

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УМР
_____В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Специальность
20.02.04 Пожарная безопасность

программа подготовки специалистов среднего звена

базовая подготовка

форма обучения: очная

на базе основного/среднего общего образования

Автор: Полежаева М.В., преподаватель СПО

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ……..……...……5

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ……6

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ……..….12

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ…….15

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ…….16

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ……26

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – лекционные, практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, контрольных работ (рефератов и т.п.), докладов, докладов с презентацией и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «*Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности*» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *курсовой работы*, *контрольной работы*, сдаче *экзамена*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности*» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. подготовка доклада, доклада с презентацией, подготовка к выполнению практико-ориентированного задания);
- подготовка контрольной работы;
- подготовка курсовой работы;
- подготовка к экзамену.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Общие экономические аспекты пожарной безопасности

1.Объясните функции и роль системы обеспечения пожарной безопасности при создании и сохранении национального богатства страны.

2.Что является предметом, методом и объектом изучения дисциплины.

3. В чем заключается экономическая и социальная сущность пожарной безопасности.

4. Назовите задачи пожарной охраны по обеспечению пожарной безопасности объектов национальной экономики.

2. Основные фонды систем пожарной безопасности

1. Какова экономическая сущность основных фондов.
2. Как классифицируют основные фонды.
3. Дайте понятие структуры основных фондов.
4. Что такое амортизация и износ основных фондов.
5. Что такое норма амортизации.
6. Что такое линейный способ начисления амортизации. Дать понятие ускоренной амортизации.
7. Что такое первоначальная, восстановительная, остаточная и ликвидационная стоимость основных фондов.
8. Дать понятие воспроизводства основных фондов.
9. Дать понятие модернизации основных фондов.
10. Что такое коэффициенты обновления, выбытия.
11. Дайте понятие фондоотдачи, фондоемкости и фондовооруженности.
11. Назовите показатели эффективности использования основных фондов. Как они рассчитываются?

3. Оборотные средства систем пожарной безопасности

1. В чем экономическая сущность оборотных средств.
2. Какова классификация оборотных средств.
3. Дать понятие структуры оборотных средств.
4. Каковы источники формирования оборотных средств.
5. Что такое нормирование оборотных средств.
6. Назовите виды запасов оборотных средств.
7. Назовите показатели эффективного использования оборотных средств.
8. Назовите пути ускорения оборачиваемости оборотных средств.

4. Финансовое и материально-техническое обеспечение пожарной охраны:

1. Назовите показатели, характеризующие движение персонала в организации (коэффициент выбытия, коэффициент приема, коэффициент текучести)
2. Дать понятие заработной платы.
3. Назовите функции заработной платы.
4. Назовите. виды заработной платы.
5. Какие существуют системы оплаты труда.
6. Какие существуют формы оплаты труда:
7. Дайте понятие денежного довольствия.
8. Что такое оклад денежного содержания, из чего он состоит.
9. Каков порядок расчета денежного довольствия
10. Как осуществляется организация и планирование материально-технического снабжения и вещевого довольствия работников пожарной охраны.

5. Виды цен и их структура

1. Дать понятие себестоимости.
2. Назовите виды себестоимости.
3. Как называется классификация затрат по экономическим элементам.
4. Что такое калькуляция.
5. Какова сущность и значение цены в условиях рыночной экономики.
6. Назовите основные методы определения цены.
7. Что такое ценовая политика.

6. Капитальные затраты и текущие расходы на обеспечение пожарной безопасности»

1. Дать понятие капитальных и эксплуатационных затрат.

2.Какие виды эксплуатационных расходов на противопожарную защиту объектов народного хозяйства существуют.

3.Какие эксплуатационные расходы на содержание пожарной техники и автоматики существуют.

4.Каков порядок определения затрат на капитальный и текущий ремонты и техническое обслуживание.

7. Страхование

1. Назовите основные понятия и экономические категории, применяемые в страховании.

2. Какова методика определения тарифов по страхованию.

3. Как определяется ущерб и страховое возмещение.

4. Назовите предупредительные (превентивные) и защитные (репрессивные) мероприятия при осуществлении противопожарного страхования.

8. Экономический ущерб от пожаров. Прямой и косвенные ущербы.»

1. Дайте понятие экономического ущерба от пожаров.
2. Что такое прямой и косвенный ущерб.
3. Дайте определение прямого ущерба от пожаров.
4. Дайте определение косвенного ущерба от пожаров и его возможных составляющих.
5. Что такое социально-экономические потери?

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Общие экономические аспекты пожарной безопасности

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (СОПБ0
ВАЛОВЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ (ВНП)
ВАЛОВЫЙ ВНУТРЕННИЙ ПРОДУКТ (ВВП)
ЧИСТЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ (ЧНП)

Под СОПБ **(**Федеральный закон «О пожарной безопасности») понимается

совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами. Основными элементами СОПБ являются органы государственной власти, органы местного

самоуправления, предприятия, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством РФ.

ВАЛОВЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ (ВНП) – это совокупная рыночная стоимость всего объема конечного производства товаров и услуг за год. Он включает в свой состав доходы всех предприятий и организаций, как в производственной, так и внепроизводственной сферах, исчисляется по методологии ООН и используется для международных сопоставлений.

ВАЛОВЫЙ ВНУТРЕННИЙ ПРОДУКТ (ВВП) – он включает результаты производственной деятельности, получаемые только на территории данной страны. По величине ВВП меньше ВНП на сумму доходов от использования ресурсов данной страны за рубежом.

ЧИСТЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ (ЧНП) – он в отличие от ВНП не включает в свой состав величину амортизации.

2. Основные фонды систем пожарной безопасности

ОСНОВНЫЕ ФОНДЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОСНОВНЫЕ ФОНДЫ
НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОСНОВНЫЕ ФОНДЫ
ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ
ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ
ОСТАТОЧНАЯ СТОИМОСТЬ
ФИЗИЧЕСКИЙ ИЗНОС
АМОРТИЗАЦИЯ

ОСНОВНЫЕ ФОНДЫ – это материально-вещественные ценности, действующие в неизменной натуральной форме в течение длительного периода и утрачивающие свою стоимость по частям.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОСНОВНЫЕ ФОНДЫ функционируют в сфере материального производства, неоднократно участвуют в процессе производства, изнашиваются постепенно, а их стоимость переносится на производимый продукт по частям по мере использования. Пополняются они за счет капитальных вложений.

НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОСНОВНЫЕ ФОНДЫ – жилые дома, детские и спортивные учреждения, другие объекты культурно-бытового обслуживания, которые находятся на балансе предприятий, обеспечивающих пожарную безопасность. В отличие от производственных непроизводственные фонды не участвуют в процессе производства и не переносят своей стоимости на продукт, ибо он не создается. Стоимость их исчезает в потреблении. Воспроизводятся они за счет национального дохода

ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ – это сумма затрат на изготовление или приобретение фондов, их доставку и монтаж. Она применяется для определения нормы амортизации и размеров амортизационных отчислений, прибыли и рентабельности активов предприятия, показателей их использования.

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ – это затраты на воспроизводство основных фондов в современных условиях; как правило, она устанавливается во время переоценки фондов.

ОСТАТОЧНАЯ СТОИМОСТЬ основных фондов, представляющая собой разность между первоначальной или восстановительной стоимостью основных фондов и суммой их износа.

ПОД ФИЗИЧЕСКИМ ИЗНОСОМ понимают постепенную утрату основными фондами своей первоначальной потребительной стоимости, происходящую не только в процессе их функционирования, но и при их бездействии (разрушение от внешних воздействий, атмосферного влияния, коррозии).

АМОРТИЗАЦИЯ – это денежное возмещение износа основных фондов путем включения части их стоимости в затраты на выпуск продукции. Это денежное выражение физического и морального износа основных фондов.

3. Оборотные средства систем пожарной безопасности

ОБОРОТНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАПАСЫ
НЕЗАВЕРШЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПОЛУФАБРИКАТЫ СОБСТВЕННОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ
РАСХОДЫ БУДУЩИХ ПЕРИОДОВ
СТРУКТУРА ОБОРОТНЫХ ФОНДОВ
СОБСТВЕННЫЕ ОБОРОТНЫЕ СРЕДСТВА
ЗАЕМНЫЕ ОБОРОТНЫЕ СРЕДСТВА

К ОБОРОТНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ФОНДАМ промышленных предприятий относится часть средств производства (производственных фондов), вещественные элементы которых в процессе труда, в отличие от основных производственных фондов, расходуются в каждом производственном цикле, и их стоимость переносится на продукт труда целиком и сразу. Вещественные элементы оборотных фондов в процессе труда претерпевают изменения своей натуральной формы и физико-химических средств. Они теряют свою потребительную стоимость по мере их производственного потребления. Новая потребительная стоимость возникает в виде выработанной из них продукции.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАПАСЫ – это предметы труда, подготовленные для запуска в производственный процесс; состоят они из сырья, основных и вспомогательных материалов, топлива, горючего и комплектующих изделий, тары и тарных материалов, запасных частей для текущего ремонта основных фондов.

НЕЗАВЕРШЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПОЛУФАБРИКАТЫ СОБСТВЕННОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ – это предметы труда, вступившие в производственный процесс: материалы, детали, узлы и изделия, находящиеся в процессе обработки или сборки, а также полуфабрикаты собственного изготовления, не законченные полностью производством в одних цехах предприятия и подлежащие дальнейшей обработке.

РАСХОДЫ БУДУЩИХ ПЕРИОДОВ – это невещественные элементы оборотных фондов, включающие затраты на подготовку и освоение новой продукции, которые производятся в данном периоде (квартал, год), но относятся на продукцию будущего периода (например, затраты на конструирование и разработку технологии новых видов изделий, на перестановку оборудования и др.).

СТРУКТУРА ОБОРОТНЫХ ФОНДОВ- это соотношение между отдельными элементами оборотных фондов (в %) или их составными частями.

СОБСТВЕННЫЕ ОБОРОТНЫЕ СРЕДСТВА – это средства, постоянно находящиеся в распоряжении предприятия и формируемые за счет собственных ресурсов (прибыль и др.).

ЗАЕМНЫЕ ОБОРОТНЫЕ СРЕДСТВА – это кредиты банка, кредиторская задолженность (коммерческий кредит) и прочие пассивы.

4. Финансовое и материально-техническое обеспечение пожарной охраны

ДЕНЕЖНОЕ ДОВОЛЬСТВИЕ
ОКЛАД ДЕНЕЖНОГО СОДЕРЖАНИЯ
МАТЕРИАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

ДЕНЕЖНОЕ ДОВОЛЬСТВИЕ – оплата труда сотрудников ГПС. и включает в себя:

- оклад по занимаемой штатной должности (должностной оклад); его размеры установлены Постановлением Правительства РФ № 487 от 04.07.2002 года: оклад по должности может быть установлен как минимальной, так средней или максимальной ставке (размеру).

- оклад по специальному званию. Его размеры установлены в приложении № 2 к Постановлению Правительства РФ № 487 от 04.07.2002 г.

ОКЛАД ДЕНЕЖНОГО СОДЕРЖАНИЯ - сумма оклада по занимаемой штатной должности и оклада по присвоенному специальному званию.

ПОД МАТЕРИАЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ понимается вооружение, боеприпасы, средства индивидуальной бронезащиты и активной обороны, авто- и бронетехника, пожарные машины и оборудование, горюче-смазочные материалы, средства связи, оперативная и вычислительная техника, продовольствие, вещевое имущество и другие, положенные по нормам материальные средства, а также продукция производственно-технического назначения.

5. Виды цен и их структура

ИЗДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА
СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРОДУКЦИИ (РАБОТ, УСЛУГ)
ПРЯМЫЕ ЗАТРАТЫ
КОСВЕННЫЕ РАСХОДЫ
ПОСТОЯННЫЕ ЗАТРАТЫ
ПЕРЕМЕННЫЕ РАСХОДЫ
ОБЩЕПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РАСХОДЫ
ВНЕПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РАСХОДЫ
ЦЕНА
ЦЕНОВАЯ ПОЛИТИКА

ИЗДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА можно определить как затраты на используемые факторы производства или экономические ресурсы.

СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРОДУКЦИИ (РАБОТ, УСЛУГ) представляет собой стоимостную оценку используемых в процессе производства продукции (работ, услуг), природных ресурсов, трудовых ресурсов, а также других затрат на её производство и реализацию.

ПРЯМЫЕ ЗАТРАТЫ можно непосредственно отнести на себестоимость единицы каждого вида изделий: сырьё, основные материалы, энергия технологическая, заработная плата станочников и др.

КОСВЕННЫЕ РАСХОДЫ объединяются по определённым признакам (по функциональному назначению – расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, или по месту осуществления затрат – цеховые расходы и др.) и затем распределяются по группам продукции пропорционально избранной базе: соотношению прямых затрат или заработной плате основных производственных рабочих;

ПОСТОЯННЫЕ ЗАТРАТЫ-затраты, которые остаются неизменными при изменении объёма производства (арендная плата, амортизация, содержание зданий и др.).

ПЕРЕМЕННЫЕ РАСХОДЫ, напротив, увеличиваются или уменьшаются под влиянием динамики выпуска продукции.

ОБЩЕПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РАСХОДЫ направляются на покрытие затрат по управлению и обслуживанию общехозяйственных нужд предприятия (аппарата управления, содержания зданий, территории, транспорта и пр.), имеющих общепроизводственное значение.

ВНЕПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РАСХОДЫ включают затраты, связанные с реализацией продукции (упаковка, отгрузка, реклама, сбытовая сеть, комиссионные и др.), а также различного рода отчисления и платежи.

ЦЕНА – денежное выражение стоимости товара.

ЦЕНОВАЯ ПОЛИТИКА – это механизм принятия решений о поведении предприятия на основных типах рынков с целью извлечения максимальной прибыли и других поставленных целей бизнеса.

6. Капитальные затраты и текущие расходы на обеспечение пожарной безопасности

СМЕТА
СИСТЕМА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ
ТЕКУЩИЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ
КАПИТАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ НА ПРОТИВОПОЖАРНУЮ ЗАЩИТУ

СМЕТА – это документ, составленный в табличной форме и содержащий данные по расчёту стоимости строительства.

Под СИСТЕМОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ (ППЗ) понимается совокупность технических и организационно-правовых мероприятий, направленных на сокращение социальных и экономических потерь от пожаров.

ТЕКУЩИЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ- это часть средств, расходуемых в процессе функционирования системы ППЗ для поддержания её в работоспособном состоянии, имеет характер ежегодных затрат

КАПИТАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ НА ПРОТИВОПОЖАРНУЮ ЗАЩИТУ - это часть средств, используемая в период создания системы ППЗ, разработки и внедрения или обновления отдельных её элементов, носит характер разовых затрат (расходы на сооружение учебно- тренировочного полигона, строительство пожарного депо, приобретение пожарных машин и т.п.).

7. Страхование

СТРАХОВА́НИЕ

СТРАХОВА́НИЕ — отношения (между страхователем и страховщиком) по защите имущественных интересов физических и юридических лиц (страхователей) при наступлении определённых событий (страховых случаев) за счёт денежных фондов(страховых фондов), формируемых из уплачиваемых ими страховых взносов (страховой премии).

8. Экономический ущерб от пожаров. Прямой и косвенные ущербы.

ПРЯМЫЕ ПОТЕРИ ОТ ПОЖАРОВ
КОСВЕННЫЕ ПОТЕРИ ОТ ПОЖАРОВ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ОТ ПОЖАРОВ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ОТ ПОЖАРОВ

ПРЯМЫМИ ПОТЕРЯМИ от пожара принято считать фактические потери, связанные с уничтожением или повреждением огнём, водой, дымом, высокой температурой основных фондов, строений и другого имущества граждан, если потери возникли в прямой

причинной связи с пожаром.

ПОД КОСВЕННЫМИ ПОТЕРЯМИ от пожаров понимаются потери: из-за недовыпуска продукции и снижения прибыли за время вынужденного простоя производства; на оплату штрафов за недопоставку продукции; затраты на демонтажные работы и работы по расчистке и уборке строительных конструкций; капитальные вложения на восстановление основных фондов; затраты на ликвидацию последствий пожара.

ПОД СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОТЕРЯМИ от пожаров понимаются потери из-за неиспользованных возможностей в результате выбытия трудовых ресурсов из производственной деятельности и затрат на проведение мероприятий, вследствие гибели и травмирования людей на пожарах.

ПОД ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПОТЕРЯМИ от пожаров понимаются потери, связанные с загрязнением, продуктами производства и горения, а также средствами тушения пожаров атмосферы, воды, почвы, живых организмов и растительности.

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

• обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

• все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить

специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ (РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ)

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными задания понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;
- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;
- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;
- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ (ЗАДАЧИ)

Тема 2. Основные фонды систем пожарной безопасности

Задание 1. Стоимость приобретения оборудования составляет 90 тыс. руб., транспортные и монтажные затраты – 10 тыс. руб. Работы по пуску и наладке нового оборудования предприятию обойдутся в 5 тыс. руб. Определить первоначальную стоимость основных производственных фондов предприятия.

Задание 2. Рассчитать восстановительную стоимость объекта, первоначальная стоимость которого 200 тыс. р. Используется индексный метод. Коэффициент переоценки равен 1,1.

Задание 3. Первоначальная стоимость основных производственных фондов предприятия составляет 100 тыс. руб. период эксплуатации оборудования – 8 лет. Определить остаточную стоимость основных производственных фондов, если норма амортизационных отчислений для данного оборудования составляет 10 %.

Задание 4. Основные производственные фонды предприятия на начало 2015 года составляли 3000 тыс. руб. В течение года было введено основных фондов на сумму 125 тыс. руб., а ликвидировано – на сумму 25 тыс. руб. рассчитать стоимость основных фондов на конец года.

Задание 5. Определить среднегодовую величину ОС в плановом периоде, коэффициенты обновления и выбытия.

Исходные данные. Стоимость основных средств предприятия на 1 января планируемого года 120 млн руб. Предусматривается ввод в эксплуатацию основных средств на сумму 15 млн руб. Выбытие ОС установлено в размере 6 млн руб. Ввод в действие основных средств предусматривается 30 марта — 40 % и 15 сентября — 60 %, а вывод равными частями (по 50 %) в два этапа: 25 мая и 25 ноября.

Задание 6. Предприятием приобретен объект основных производственных фондов стоимостью 100 тыс. руб. со сроком полезного использования 10 лет. Определить годовую сумму амортизационных отчислений линейным (пропорциональным) способом.

Задание 7. Стоимость станка составляет 500 у. е., срок его службы – 10 лет. Определите величину амортизационных отчислений, поступивших в амортизационный фонд за 5 лет при линейном методе начисления амортизации.

Примеры решения типовых задач

Задание 1. Стоимость приобретения оборудования составляет 90 тыс. руб., транспортные и монтажные затраты – 10 тыс. руб. Работы по пуску и наладке нового оборудования предприятию обойдутся в 5 тыс. руб. Определить первоначальную стоимость основных производственных фондов предприятия.

Решение задачи:

Первоначальная стоимость основных фондов $Ф_п$ включает в себя стоимость их приобретения $Ц_п$ с учетом затрат, связанных с вводом нового объекта основных фондов $З_{вв}$. в состав этих затрат входят транспортные, монтажные и, если имеют место, пуско-наладочные затраты:

.

$$Фп=(Цп+Звв)$$

В нашем случае первоначальная стоимость основных производственных фондов будет равна

$$Ф_п = (90 + 10 + 5) = 105 \text{ тыс. руб.}$$

Ответ: первоначальная стоимость основных производственных фондов равна 105 тыс. руб.

Задание 2. Рассчитать восстановительную стоимость объекта, первоначальная стоимость которого 200 тыс. р. Используется индексный метод. Коэффициент переоценки равен 1,1.

Решение задачи: Фв = 200 × 1,1 = 220 тыс. р.

Ответ: восстановительная стоимость основных производственных фондов равна 220 тыс. руб.

Задание 3. Первоначальная стоимость основных производственных фондов предприятия составляет 100 тыс. руб. период эксплуатации оборудования – 8 лет. Определить остаточную стоимость основных производственных фондов, если норма амортизационных отчислений для данного оборудования составляет 10 % .

Решение задачи:

Первоначальная стоимость, уменьшенная на величину перенесенной стоимости, представляет собой остаточную стоимость основных производственных фондов $Ф_{ост}$. Поэтому для решения данной задачи используем следующую формулу:

$$Фост=Фп-И=Фп-Фп*(1-На/100\%*Т)=Фп*(1-На/100\%*Т), \quad 8)$$

где $Н_А$ – норма амортизационных отчислений;

Т – период эксплуатации основных фондов.

Подставив известные из условия задачи данные, получаем:

$$Фост=100*(1-0,1*8)=20 \text{ тыс. руб.}$$

Ответ: остаточная стоимость основных производственных фондов составляет 20 тыс. руб.

Задание 4. Основные производственные фонды предприятия на начало 2015 года составляли 3000 тыс. руб. В течение года было введено основных фондов на сумму 125 тыс. руб., а ликвидировано – на сумму 25 тыс. руб. рассчитать стоимость основных фондов на конец года.

Решение задачи:

Стоимость основных производственных фондов на конец года есть стоимость основных фондов на начало года с учетом изменений, произошедших в их структуре за этот год:

$$Ф_к = Ф_н + (Ф_{вв} - Ф_{выб}), \quad (1)$$

где $Ф_к$ – стоимость основных фондов на конец года, руб.;

$Ф_{вв}$ – стоимость введенных основных фондов, руб.;

$Ф_к$ – стоимость основных фондов на конец года, руб.

Подставив известные из условия задачи значения, рассчитываем стоимость основных фондов на конец года

$$Ф_к = 3000 + (125 – 25) = 3100 \text{ тыс. руб.}$$

Ответ: стоимость основных фондов на конец года составляет 3100 тыс. руб.

Задание 5. Определить среднегодовую величину ОС в плановом периоде, коэффициенты обновления и выбытия. Исходные данные. Стоимость основных средств предприятия на 1 января планируемого года 120 млн руб. Предусматривается ввод в эксплуатацию основных средств на сумму 15 млн руб. Выбытие ОС установлено в размере 6 млн руб. Ввод в действие основных средств предусматривается 30 марта — 40 % и 15 сентября — 60 %, а вывод равными частями (по 50 %) в два этапа: 25 мая и 25 ноября.

Решение задачи:

Среднегодовая стоимость основных производственных средств определяется по формуле:

$$\Phi_{ср} = \Phi_{нг} + \sum_{t_i}^{m} \Phi_{нов_i} \frac{t_i}{12} - \sum_{t_j}^{n} \Phi_{выб_j} \frac{t_j}{12}$$

где $Ф_{нов}$ — стоимость вновь введенных основных средств в i-м месяце данного года, руб.; $Ф_{выбj}$ — стоимость выбывших основных средств в j-м месяце данного года, руб.; $Ф_{нг}$ — стоимость основных средств на начало года; t_i — продолжительность функционирования вновь введенных основных средств в течение данного года, мес; t_i — количество месяцев до конца года от момента списания j-й единицы основных средств.

Коэффициент обновления основных средств определяется по формуле

$$К_{обн}=Ф_{нов} / Ф_{кг}.$$

Коэффициент выбытия основных средств определяется по формуле

$$К_{выб}=Ф_{выб}/Ф_{кг},$$

где $Ф_{кг}$— стоимость основных средств на конец года; $Ф_{нг}$— стоимость основных средств на начало года.

1. Среднегодовая стоимость основных средств предприятия:

Ф ср = 120 + (6 • 9/12 + 9 • 3/12) - (3 • 7/12+3 • 1/12) =124,75 млн руб.

2. Стоимость основных средств по предприятию на конец года:

Ф кг =120+ 15-6= 129 млн руб.

3. Коэффициент обновления основных средств: Кобн = 15/129= 0,12.

4. Коэффициент выбытия: Квыб = 6/120= 0,05.

Ответ: среднегодовая стоимость основных фондов составляет 124,75 млн руб; стоимость основных средств по предприятию на конец года 129 млн руб.; коэффициент обновления основных средств 0,12; коэффициент выбытия:0,05.

Задание 6. Предприятием приобретен объект основных производственных фондов стоимостью 100 тыс. руб. со сроком полезного использования 10 лет. Определить годовую сумму амортизационных отчислений линейным (пропорциональным) способом.

Решение задачи:

Согласно линейному (пропорциональному) методу, происходит начисление равной нормы амортизации в любой период эксплуатации основных производственных фондов.

Для расчета нормы амортизации используют формулу вида:

$$H_a = \frac{1}{T}100\%, \qquad (11)$$

где $Н_а$— годовая норма амортизации, в процентах;

Т — срок полезного использования имущества, лет.

В нашей задаче годовая норма амортизационных отчислений составит

$$Н_а = (1/10)\ 100\ \% = 10\ \%.$$

Годовая сумма амортизационных отчислений определяется путем умножения первоначальной стоимости приобретенного объекта $Ф_п$ на годовую норму амортизации $Н_а$:

$$A = Ф_п \frac{Н_а}{100\%}. \quad (12)$$

Итак, А = 100 * 0,1 = 10 тыс. руб.

Ответ: годовая сумма амортизационных отчислений, рассчитанная линейным методом, составляет 10 тыс. руб. в год в течение всего периода.

Задание 7. Стоимость станка составляет 500 у. е., срок его службы – 10 лет. Определите величину амортизационных отчислений, поступивших в амортизационный фонд за 5 лет при линейном методе начисления амортизации.

Решение задачи:

Величина амортизационных отчислений за год при линейном методе равна: 500:10=50 у. е., следовательно, за 5 лет в амортизационный фонд поступит 50*5=250 у. е. При использовании метода ускоренной амортизации норма амортизации удваивается: 100 % : 10 лет * 2 = 20 %. Амортизационные отчисления составят за год: 500*20 %:100 % = 100 у. е., за пять лет: 100*5=500 у. е.

Ответ: при линейном методе 250 у. е., при ускоренной амортизации вернется вся стоимость станка.

Тема 2. Оборотные средства систем пожарной безопасности

Задание 1. Рассчитать среднегодовой остаток оборотных средств, оборачиваемость оборотных средств, длительность оборота, коэффициент оборачиваемости за год, коэффициент закрепления, используя следующие данные:

Остатки оборотных средств (Об.С)		Объем реализованной продукции (Р)	
Дата	Сумма, тыс. руб	квартал	Сумма, тыс. руб
На 1 янв.2018 г	2500	1	3000
На 1 апр.2018 г	2600	2	3500

На 1 июля2018	2400	3	2900
На 1 окт.2018 г	2400	4	3100
На 1 янв.2019 г	2500		

Задание 2. Определить коэффициент оборачиваемости оборотных средств (k об.) в отчетном и плановом годах, оценить изменение оборачиваемости оборотных средств. Исходные данные: объем реализованной продукции в отчетном году составил 2 000 тыс. р., средний остаток оборотных средств – 160 тыс. р.; в следующем году планируется увеличить объем реализации продукции на 25 %, а потребность в оборотных средствах увеличится на 15 %.

Задание 3. Определить длительность одного оборота оборотных средств (Д об) в отчетном и плановом годах, если известно, что в отчетном году объем реализованной продукции составил 1 500 тыс. р., средний остаток оборотных средств – 200 тыс. р., в следующем году предполагается увеличение выпуска продукции на 5 %.

Примеры решения типовых задач

Задание 1. Рассчитать среднегодовой остаток оборотных средств, оборачиваемость оборотных средств, длительность оборота, коэффициент оборачиваемости за год, коэффициент закрепления, используя следующие данные:

Остатки оборотных средств (Об.С)		Объем реализованной продукции (Р)	
Дата	Сумма, тыс. руб	квартал	Сумма, тыс. руб
На 1 янв.2018 г	2500	1	3000
На 1 апр.2018 г	2600	2	3500
На 1 июля2018	2400	3	2900
На 1 окт.2018 г	2400	4	3100
На 1 янв.2019 г	2500		

Решение задачи:
Коэффициент оборачиваемости:

$$Коб=Р/Об.С,$$

Р-объем реализованной продукции за год;
ОбС-средний остаток оборотных средств за год
ОбС=((2500+2600)/2+(2600+2400)/2+(2400+2400)/2+(2400+2500)/2)/4=
2475 тыс. руб.

Р=3000+3500+2900+3100=12500 тыс. руб

Коб=12500 тыс. руб/2475 тыс.руб=5 об/год.

Длительность оборота

Д об=Дп/Коб,

Дп- длительность периода, год (360 дней)

Доб=360 дней/5 об.год=72 дня

Коэффициент загрузки

Кзагр=1/Коб.=1/5 об.год=0,2 руб

Вывод:За год оборотные средства предприятия совершают 5 оборотов, за 72 дня возвращаются его оборотные средства в виде выручки от реализации, на 1 рубль реализованной продукции приходится 0,2 рубля оборотных средств

Задание 2. Определить коэффициент оборачиваемости оборотных средств (k об.) в отчетном и плановом годах, оценить изменение оборачиваемости оборотных средств. Исходные данные: объем реализованной продукции в отчетном году составил 2 000 тыс. р., средний остаток оборотных средств – 160 тыс. р.; в следующем году планируется увеличить объем реализации продукции на 25 %, а потребность в оборотных средствах увеличится на 15 %.

Решение задачи:

1. Определение коэффициента оборачиваемости в отчетном году согласно формул :

k о. об =РП/ОС , где где РП – объем реализованной предприятием продукции, р.; ОС – средний остаток оборотных средств, р.

k о. об =РП/ОС =2 000/160= 12,5.

2. Определение коэффициента оборачиваемости в плановом году (k пл.об) с учетом изменений в объеме реализации продукции на 25 % и потребности в оборотных средствах на 15 %:

k пл об =(2 000 + (2 000 · 25 / 100))/(160 + (160 · 15 / 100))= 2 500184= 13,6.

Число оборотов в плановом году по сравнению с отчетным увеличилось, следовательно, произошло сокращение длительности одного оборота оборотных средств.

Задание 3. Определить длительность одного оборота оборотных средств (Д об) в отчетном и плановом годах, если известно, что в отчетном году объем реализованной продукции составил 1 500 тыс. р., средний остаток оборотных средств – 200 тыс. р., в следующем году предполагается увеличение выпуска продукции на 5 %.

Решение задачи:

1. Определение длительности одного оборота оборотных средств в отчетном году До об , согласно формуле:

*До. об =Т * ОС/РП,*

где РП – объем реализованной предприятием продукции, р.; ОС – средний остаток оборотных средств, р.; Т – количество календарных дней в данном периоде.

До. об =Т * ОС/РП = 360 * 200/1 500= 48 дней.

2. Определение длительности одного оборота оборотных средств

в плановом году (Д пл. об) с учетом изменения объема реализованной продукции на 5 %:

Д. пл. об = 360 * 200/(1 500 + (1 500 · 5 / 100)) =72 000/1575= 46 дней.

Ответ: длительность одного оборота оборотных средств сокращена на 2 дня.

Тема 2. Виды цен и их структура

Задание 1. Годовой выпуск на предприятии составил 10 000 шт. Себестоимость единицы продукции, руб.:

Сырье	40
Вспомогательные материалы	0,5
Топливо и энергия	15
Заработная плата производственных рабочих	10
Отчисления на социальные нужды	3,6
Общепроизводственные расходы	4,5
Общехозяйственные расходы	4,2
Коммерческие расходы	2,2
Итого	80

Цена продукции – 100 руб./шт.

Рассчитайте: критический выпуск продукции; себестоимость единицы продукции при увеличении годового выпуска до 12 000 шт.

Задание 2. Составить смету затрат на производство по экономическим элементам. Исходные данные представлены в таблице:

№ строки	Показатель	Значение показателя, тыс. р.
1	Сырье и основные материалы	5230
2	Вспомогательные материалы	1430
3	Покупные полуфабрикаты и комплектующие	230
4	Возвратные отходы	140
5	Основная заработная плата	7520
6	Дополнительная заработная плата	3250
7	Топливо для технологических целей	300
8	Энергия для технологических целей	120
9	Страховые взносы на обязательное социальное страхование	2800,2
10	Амортизация ОПФ	790
11	Платежи по процентам за кредиты в пределах ставок	100
12	Транспортный налог	350
13	Прочие производственные расходы	2100

Задание 3. Определить розничную цену единицы продукции, если известно, что производственная себестоимость единицы продукции (С произ.) равна 50 р., внепроизводственные расходы – 5 р., прибыль предприятия (П) – 15 р., наценка сбытовой организации – 5 р., НДС – 13,5 р., торговая наценка – 5 р.

Примеры решения типовых задач

Задание 1. Годовой выпуск на предприятии составил 10 000 шт. Себестоимость единицы продукции, руб.:

Сырье	40
Вспомогательные материалы	0,5
Топливо и энергия	15
Заработная плата производственных рабочих	10
Отчисления на социальные нужды	3,6
Общепроизводственные расходы	4,5
Общехозяйственные расходы	4,2
Коммерческие расходы	2,2
Итого	80

Цена продукции – 100 руб./шт.

Рассчитайте: критический выпуск продукции; себестоимость единицы продукции при увеличении годового выпуска до 12 000 шт.

Решение задачи:

Первый шаг при решении этой задачи – деление затрат на постоянную и переменную части. К переменной части целесообразно отнести затраты на сырье, материалы, технологические топливо и энергию, заработную плату производственных рабочих с отчислениями на социальные нужды (если применяется сдельная форма оплаты труда) и коммерческие расходы:

$$спи = 40 + 0,5 + 15 + 10 + 3,6 + 2,2 = 71,3 \text{ руб.}$$

К постоянной части отнесем все остальные затраты, причем сумму их определим в расчете на весь выпуск:

$$ПОИ = (4,5 + 4,2) \square 10\,000 = 87\,000 \text{ руб.}$$

Зная постоянные и переменные издержки, произведем расчет критического выпуска:

$$B_{кр} = 87\,000 / (100 – 71,3) = 3\,032 \text{ шт.}$$

При таком критическом выпуске предприятие застраховано от убытков даже при значительном падении объемов продаж.

Используя деление на постоянные и переменные издержки, рассчитаем себестоимость единицы продукции при увеличении выпуска. Исходим из того, что постоянные издержки не меняются. Следовательно, при увеличении выпуска возрастут только переменные затраты:

$$ПИ = 71,3 \square 12\,000 = 855\,600 \text{ руб.}$$

Сумма постоянных и переменных издержек даст нам валовые издержки при увеличившемся выпуске, при делении которых на объем производства получим себестоимость единицы продукции:

$$C = (87\,000 + 855\,600) / 12\,000 = 78,55 \text{ руб.}$$

Задание 2. Составить смету затрат на производство по экономическим элементам. Исходные данные представлены в таблице:

№ строки	Показатель	Значение показателя, тыс. р.
1	Сырье и основные материалы	5230
2	Вспомогательные материалы	1430
3	Покупные полуфабрикаты и комплектующие	230
4	Возвратные отходы	140
5	Основная заработная плата	7520
6	Дополнительная заработная плата	3250
7	Топливо для технологических целей	300
8	Энергия для технологических целей	120
9	Страховые взносы на обязательное социальное страхование	2800,2
10	Амортизация ОПФ	790
11	Платежи по процентам за кредиты в пределах ставок	100
12	Транспортный налог	350
13	Прочие производственные расходы	2100

Решение задачи:

Номер	Элементы затрат	Расчет	Сумма, тыс. руб.
1	Материальные затраты за вычетом стоимости возвратных отходов	5 250 + 1 430 + 230 – – 140 + 300 + 120	7 190
2	Затраты на оплату труда	7 520 + 3 250	10 770
3	Страховые взносы на обязательное социальное страхование	2 800,2	2 800,2
4	Амортизация ОПФ	790	790
5	Прочие расходы	100 + 350 + 2 100	2 550
	Итого	-	24 100,2

Задание 3. Определить розничную цену единицы продукции, если известно, что производственная себестоимость единицы продукции (С произ.) равна 50 р., внепроизводственные расходы – 5 р., прибыль предприятия (П) – 15 р., наценка сбытовой организации – 5 р., НДС – 13,5 р., торговая наценка – 5 р.

Решение задачи:

1. Определение оптовой цены предприятия:

Ц опт.предпр. = 50 + 5 + 15 = 70 р.

2. Определение оптовой цены промышленности:

Ц опт.пром. = 70 + 5 + 13,5 = 88,5 р.

3. Определение розничной цены:

Ц р = 88,5 + 5 = 93,5 р

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *экзамену* по дисциплине «*Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Экономические аспекты обеспечения пожарной безопасности*».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *экзамене* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

3. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *экзамену* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ И ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Специальность
Пожарная безопасность

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВДЕНИЕ 3
Задача 1. РАСЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА 4
Задача 2. РАСЧЕТ ОДНОФАЗНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА 12
2.1. Последовательное соединение в цепи синусоидального тока 12
2.2. Параллельное соединение в цепи синусоидального тока 14
2.3. Разветвленная цепь синусоидального тока 16
Задача 3. РАСЧЕТ ТРЕХФАЗНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ 22
3.1. Расчет трехфазных линейных электрических цепей при соединении фаз приемника звездой 22
3.2. Расчет трехфазных линейных электрических цепей при соединении фаз приемника треугольником 25
Задача 4. РАСЧЕТ СЛОЖНЫХ ТРЕХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ. 27
Задача 5. РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА 33
Задача 6. РАСЧЕТ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ 40
ЗАДАЧА 7. РАСЧЕТ МАГНИТНЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА. 46
7.1. Неразветвленные магнитные цепи. 46
7.1.1. Прямая задача. Определить МДС цепи по заданному магнитному потоку. 49
7.1.2. Обратная задача. Определить магнитный поток в цепи по заданной МДС 51
2.2. Разветвленная цепь синусоидального тока 57
Задача 8. ТРАНСФОРМАТОРЫ 58
Задача 9. АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ 60
Задача 10. ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ 63

ВВДЕНИЕ

Дисциплина «Эектротехника» изучает процессы в электрических и магнитных цепях, выявляет общие закономерности электромагнитных явлений и их прикладное применение для создания, передачи и распределения электроэнергии.

Целью преподавания дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущего инженера-электрика, инженера-электромеханика, инженера по автоматизации производственных процессов, развитие его творческих способностей, умение формировать и решать на высоком научном уровне проблемы осваиваемой специальности, умение творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе повышения творческой активности и самостоятельной работы студентов.

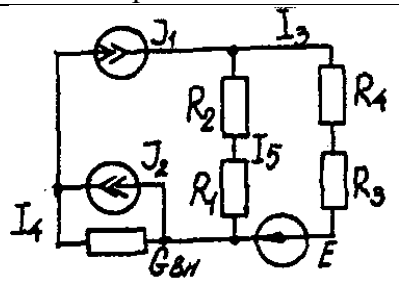
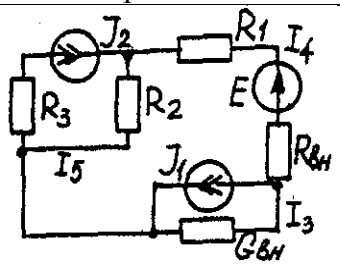
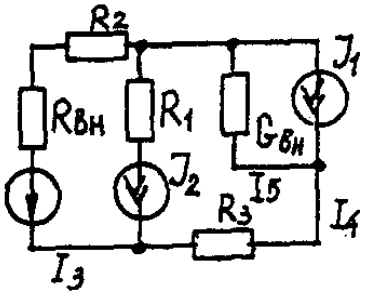
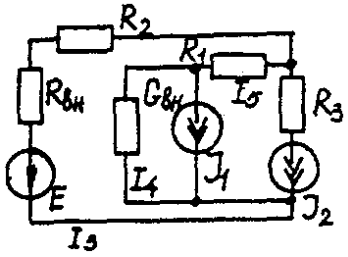
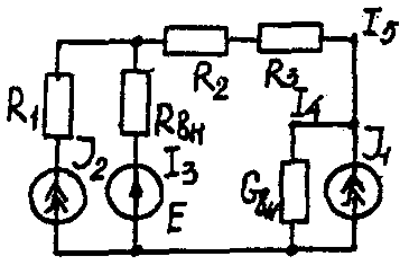
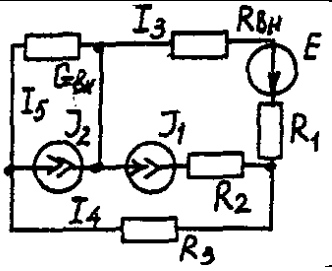
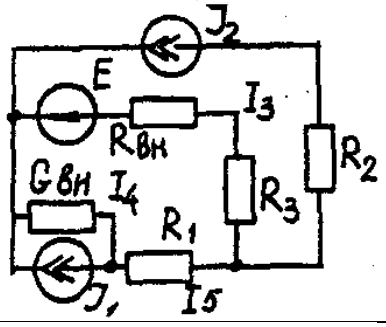
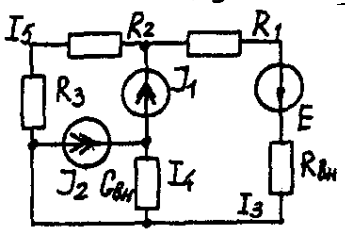
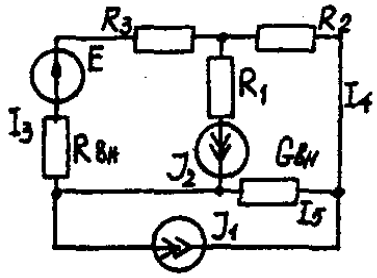
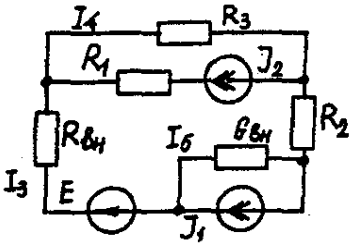
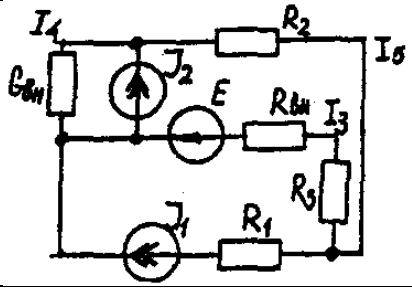
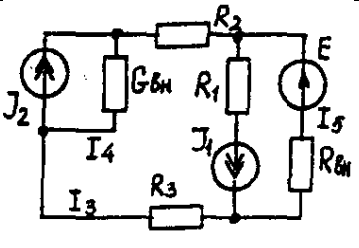
Высокий научный и инженерный уровень дисциплины обусловлен глубоким проникновением в ее разделы законов и положений, которые даются в курсах «Физика» и «Математика».

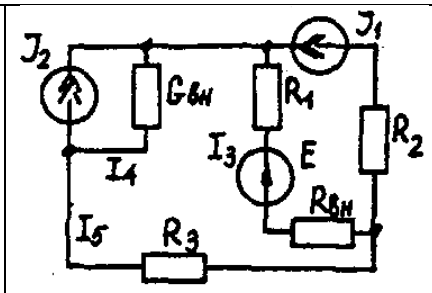
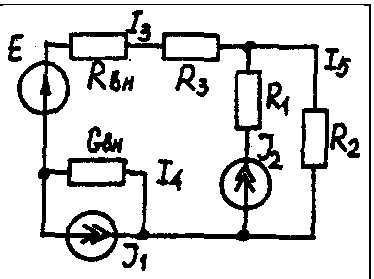
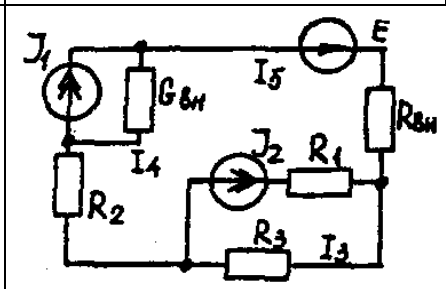
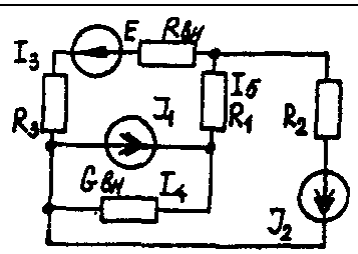
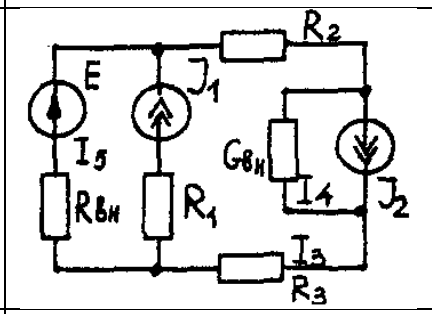
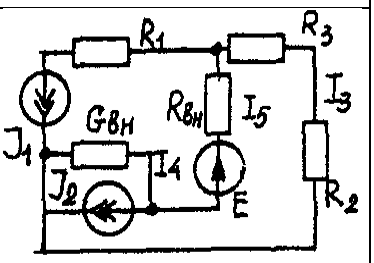
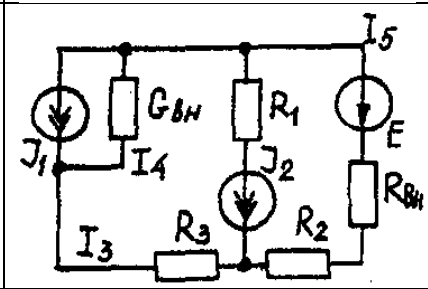
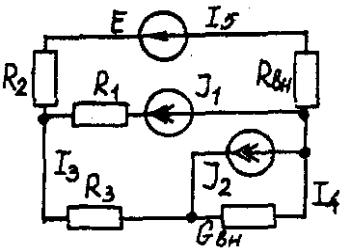
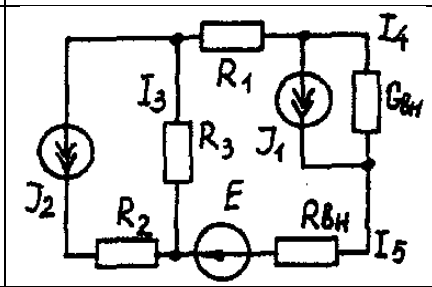
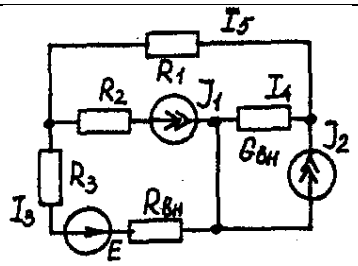
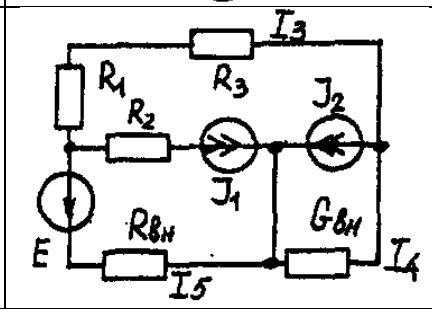
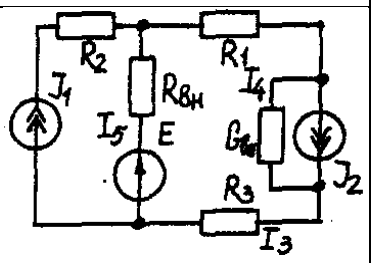
Выполнение контрольных заданий.

При выполнении контрольных задний необходимо выполнить следующие требования:

1. Контрольные задания выполняют по данному методическому указанию.
2. Варианты задач в контрольных заданиях определяют по двум последним цифрам номера студенческого билета. Если две последние цифры превышают число 24 (общее количество вариантов), то номер варианта определяется по остатку от целочисленного деления этих цифр на число 24. • Например, двум последним цифрам 49-го номера студенческого билета соответствует первый вариант контрольного задания.
3. Контрольные задания выполняют в отдельной тетради, на обложке которой приводят сведения по следующей форме: фамилия, имя, отчество, номер студенческого билета, номер контрольного задания.
4. Графическую часть (схемы, графики) в контрольных заданиях выполняют карандашом, в масштабе, с указанием последнего.
5. Решение каждой задачи контрольного задания следует начинать с новой страницы.
6. Электрические схемы вычерчивают согласно стандарту.
7. Условие задачи выписывают полностью без сокращений.
8. Решения задач сопровождают краткими пояснениями.
9. Контрольные задания представляются для проверки до начала соответствующей лабораторно-экзаменационной сессии.
10. Если контрольное задание не зачтено, студент обязан, исправив ошибки указанные преподавателем, представить задание на повторную рецензию.
11. Студенты, не сдавшие на проверку соответствующих решенных контрольных заданий, к сдаче экзамена не допускаются.

Задача 1. РАСЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

№	Схема варианта	№	Схема варианта
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	

13		14	
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	

Условие задачи.

Для заданной электрической схемы (табл. 1.1) с известными параметрами (табл. 1.2) определить токи в ветвях цепи следующими методами:

- составления уравнений электрического равновесия по законам Кирхгофа;
- контурных токов;

- наложения;
- узловых потенциалов;
- эквивалентного генератора.

Номер вариа-нта	Значение параметров							
	E, В	J_1, А	J_2, А	R_1, Ом	R_2, Ом	R_3, Ом	$R_{ВН}$, Ом	$G_{ВН}$, См
1	42	35	17	10	20	5	7	0,5
2	126	6	8	1	3	2	5	0,25
3	21	5	2	5	9	3	3	0,2
4	29	3	6	2	3	4	4	0,2
5	200	25	25	8	3	1	4	0,5
6	40	10	3	5	8	5	2	0,5
7	50	3	25	3	5	2	3	0,2
8	20	10	8	4	8	2	6	1
9	50	22	6	4	5	2	3	0,1
10	140	20	7	5	1	4	6	0,2
11	104	28	13	5	2	3	2	0,1
12	150	4	6	3	4	6	5	0,2
13	43	4	28	2	5	1	3	0,2
14	82	2	3	6	4	5	6	0,2
15	52	2	1	3	1	2	2	0,2
16	204	1	5	2	3	1	3	0,4
17	110	11	9	2	3	3	2	0,5
18	72	2	1	4	1	3	6	0,2
19	42	2	5	3	3	4	5	0,1
20	8	6	2	6	1	2	2	0,05
21	187	10	6	2	6	7	4	0,5
22	144	5	15	4	3	2	4	0.5
23	84	6	5	3	3	6	3	0,5
24	103	12	6	4	3	1	3	0,5

Метод составления уравнений электрического равновесия по законам Кирхгофа

Методические указания.

Этот метод основан на составлении и совместном решении системы уравнений электрического равновесия, составленных по первому и второму законам Кирхгофа. Общее число независимых уравнений (и) должно быть равно числу неизвестных токов, то есть числу ветвей электрической схемы *(p)* за исключением ветвей, содержащих источник тока.

Последовательность решения.

Выбрать условное положительное направление токов в ветвях. По первому закону Кирхгофа для схемы, содержащей *(q)* узлов, составить *(q* -1) уравнений электрического равновесия. По второму закону Кирхгофа составить [*p* - *(q* - 1)] уравнений электрического равновесия для независимых контуров. При составлении уравнений электрического равновесия следует обратить внимание на знаки. Если заданное или произвольно выбранное направление токов и э. д. с. совпадают с выбранным обходом контуров, то перед ними в уравнениях электрического равновесия ставят знак плюс, знак у падений напряжений берется в соответствии со знаком тока.

Решить полученную систему уравнений электрического равновесия относительно неизвестных токов в ветвях.

Выполнить проверку полученного решения по первому закону Кирхгофа для узлов заданной электрической схемы.

Метод контурных токов

Методические указания.

Этот метод заключается в представлении действительных токов в ветвях, являющихся общими для двух или большего числа смежных контуров, алгебраической суммой составляющих, каждая из которых является током, замыкающимся в одном из выбранных контуров. Эти составляющие называются контурными токами. При решении задачи этим методом в расчет вводят контурные токи, составляют уравнения электрического равновесия только на основании второго закона Кирхгофа. Вычислив контурные токи, определяют действительные токи в ветвях.

Последовательность решения.

Выбрать для рассматриваемой схемы независимые контуры, не содержащие источники тока *(J).*

Задавшись положительными направлениями обхода контуров, составить для выбранных независимых контуров уравнения электрического равновесия по второму закону Кирхгофа, принимая направления контурных токов, совпадающими с выбранным обходом контуров. В уравнениях электрического равновесия учитывать и падения напряжений, обусловленные источниками тока (J) на соответствующих сопротивлениях рассматриваемого контура. Определить контурные токи.

Вычислить действительные токи ветвей как алгебраические суммы токов как контурных, так и источников тока, протекающих через рассматриваемую ветвь.

Метод наложения

Методические указания.

Этот метод основан на том, что действительный ток в рассматриваемой ветви равен алгебраической сумме составляющих токов в этой ветви, вызванных каждой из э. д. с. и источника тока в отдельности при исключении действия остальных источников э. д. с. и тока.

Последовательность решения.

Составить (нарисовать) электрические цепи с одним источником э. д. с. или тока, при этом зажимы остальных источников тока размыкать, а источники э. д. с. замыкать накоротко.

Задаться положительными направлениями токов в ветвях.

Определить составляющие - токов в ветвях, вызванных рассматриваемым источником.

Определить действительные токи ветвей как алгебраическую сумму составляющих.

Метод узловых потенциалов

Методические указания.

Этот метод заключается в определении потенциалов узлов, на основании чего вычисляются токи в ветвях по закону Ома. Потенциалы узлов определяются на основании системы уравнений электрического равновесия (1.1), составленных по первому закону Кирхгофа. При этом токи в уравнениях электрического равновесия выражают через потенциалы согласно закону Ома для участка цепи. Потенциал одного из узлов принимается равным нулю.

$$\left.\begin{array}{l} \varphi_1 G_{11} - \varphi_1 G_{12} - \varphi_3 G_{13} = I_{11} \\ -\varphi_1 G_{21} - \varphi_1 G_{22} - \varphi_3 G_{23} = I_{22} \\ -\varphi_1 G_{31} - \varphi_1 G_{32} - \varphi_3 G_{33} = I_{33} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \quad (1.1)$$

Где $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$, - потенциалы узлов; $G_{11}, G_{22}, G_{33}, \ldots$ - собственная (узловая) проводимость, равная сумме проводимостей всех ветвей, сходящихся в этом узле, без учета проводимостей ветвей с источниками тока; $G_{11}, G_{12}, G_{13}, G_{21}, G_{23}, G_{32}, \ldots$ - взаимная проводимость, равная сумме проводимостей ветвей между двумя узлами, без учета проводимостей ветвей с источниками тока; $I_{11}, I_{22}, I_{33}, \ldots$ - узловой ток, равный алгебраической сумме токов (J) источников тока и произведений *(G-E)* (э. д. с. ветвей, сходящихся в рассматриваемом узле, на их проводимости); эти величины входят в выражения узловых токов со знаком плюс, если токи *(J)* и э. д. с. (Е) направлены к рассматриваемому узлу.

Последовательность решения.

Пронумеровать узлы. Потенциал одного из узлов принять равным нулю.

Составить систему *(q* - 1) уравнений электрического равновесия (1.1) Вычислить собственные и взаимные проводимости, узловые токи и подставить в систему уравнений электрического равновесия (1.1).

Определить потенциалы узлов, решив систему уравнений электрического равновесия (1.1). Определить токи ветвей по закону Ома.

Ток ветви равняется разности потенциалов двух узлов, деленной на сопротивление ветви,

$$I_{\text{ветви}} = [\,(\varphi_{\text{к}} - \varphi_{(\text{к}-1)})\,] \,/ \sum R_{\text{ветви}} \quad (1.2)$$

Метод эквивалентного генератора

Методические указания.

Этот метод основан на применении теоремы об активном двухполюснике. Согласно теоремы любой активный двухполюсник, содержащий один или несколько источников энергии, можно заменить эквивалентным генератором, э. д. с. которого равна напряжению холостого хода на зажимах выделенной ветви, а внутреннее сопротивление равно входному сопротивлению двухполюсника (рис. 1.1).

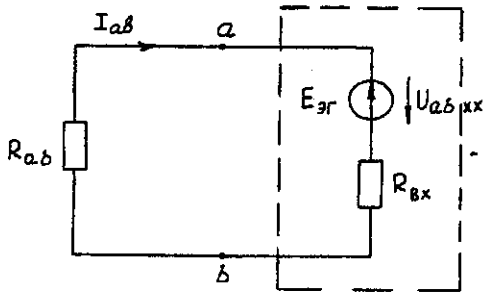


Рис. 1.1. К методу эквивалентного генератора

При определении тока, например, в ветви *ab* любой электрической схемы, эту схему представляют в виде двух частей: рассматриваемой ветви *ab* и остальной части схемы - эквивалентного генератора *($E_{эг}$).* Ток в ветви *ab* определяют по формуле:

$$I_{ab} = U_{ab\,xx} / (R_{ab}+R_{вх}) \quad (1.3)$$

где *Uab xx* - напряжение холостого хода активного двухполюсника (эквивалентного генератора) относительно зажимов рассматриваемой ветви; $R_{вх}$ - входное сопротивление пассивного двухполюсника относительно зажимов *ab;* R_{ab} - сопротивление рассматриваемой ветви *ab.*

Последовательность решения.

Определить напряжение U_{abxx} с помощью одного из известных методов расчета электрических цепей, согласно исходной схеме без рассматриваемой ветви *ab.*

Вычислить входное сопротивление $R_{вх}$ пассивного двухполюсника, т. е. сопротивление исходной электрической цепи относительно точек *ab* без ветви *ab,* при замкнутых источниках токов э. д. с. и разомкнутых источников токов.

Вычислить ток в рассматриваемой ветви *ab* (см. рис. 1.1) по формуле (1.3).

Пример решения задачи

Для заданной электрической цепи (рис. 1.2) с параметрами: E=65,5 В; J_1=3,5 А; J_2 = 8 А; R_1 = 9 Ом; R_2 = 7 Ом; R_3 = 5 Ом; $R_{вн}$ = 3 Ом; $G_{вн}$ = 0,5 См, определить токи в ветвях.

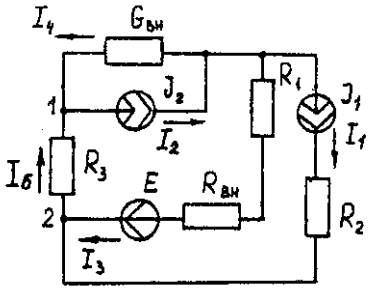


Рис. 1.2. Схема заданной электрической цепи

Метод составления уравнений электрического равновесия по законам Кирхгофа

В рассматриваемой электрической цепи неизвестными являются три тока *(I_3, I_4, I_5),* для определения этих токов необходимо иметь систему из трех уравнений электрического равновесия, которые составляем по законам Кирхгофа: два уравнения электрического равновесия по первому закону Кирхгофа, предварительно задавшись положительными направлениями токов в ветвях (для узлов 1 и 2); третье уравнение электрического равновесия по второму закону Кирхгофа. Принимаем контур *(R_3 – $G_{вн}$ – R_1 – $R_{вн}$ - E),* минуя ветви с источниками тока, и задаемся положительным направлением его обхода (см. рис. 1.2.)

$$\left.\begin{array}{l} I_4 - J_2 + I_5 = 0; \\ I_3 + J_1 - I_5 = 0; \\ I_5 R_3 - I_4 1/G_{вн} + I_3(R_1 + R_{вн}) = E. \end{array}\right\} \quad (1.4)$$

$$\left.\begin{array}{l} I_4 - 8 + I_5 = 0; \\ I_3 + 3{,}5 - I_5 = 0; \\ I_5 5 - I_4 * 1/0{,}5 + I_3(9 + 3) = 65{,}5. \end{array}\right\} \quad (1.5)$$

В результате решения системы уравнений (1.5) получим: I_3 = 3 А; I_4 = 1,5 А; I_5 = 6,5 А.

Метод контурных токов

Для определения трех неизвестных токов выбираем три независимых контура (рис 1.3) и задаемся положительными направлениями их обхода, совмещая положительные направления контурных токов I_{11}, I_{22}, I_{33} с направлениями их обхода I_{11}= J_1= 3,5 А ; I_{22} = J_2 = 8 А.

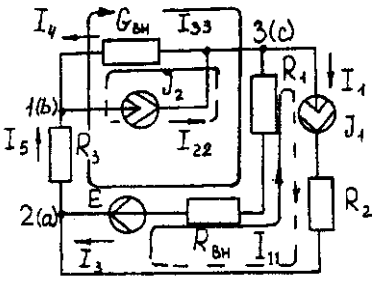


Рис. 1.3. Схема электрической цепи для метода контурных токов

Таким образом, неизвестным является лишь контурный ток I_{33}. Для третьего контура (R_3 - $G_{ВН}$ – R_3 – $R_{вн}$- E) составляем уравнение электрического равновесия по второму закону Кирхгофа и определяем контурный ток I_{33}

$$-I_{11}(R_1+R_{вн})-I_{22}*1/G_{вн}+I_{33}(R_1+R_{вн}+R_3+1/G_{вн})= E; \quad (1.6)$$

$$-3{,}5(9 + 3) - 8 * 1/0{,}5 + I_{33}\ (9 + 3 + 5 + 1/0{,}5) = 65{,}5;$$

отсюда I_{33} = 6,5 А.

Действительные токи в ветвях:

I_3=I_{33}-I_{11}=6,5-3,5 = 3А;

$I_4 = I_{22}$-I_{33} = 8-6,5 = l,5A,

$I_5 = I_{33}$=6,5A.

Метод узловых потенциалов

Заземляем один из узлов (например 3, рис. 1.4), потенциал этого узла (φ_3) теперь равен нулю. Для определения потенциалов двух других узлов составляем систему из двух уравнений электрического равновесия по первому закону Кирхгофа:

$$\left.\begin{aligned}\varphi_1 G_{11} - \varphi_2 G_{12} &= I_{11}\\ -\varphi_1 G_{21} - \varphi_2 G_{22} &= I_{22}\end{aligned}\right\} \quad (1.7)$$

$G_{11} = G_{вн}$+ 1/R_3= 0,5 + 1/5 = 0,7 См ; G_{12} = G_{21} = 1/R_3 = 1/5 = 0,2 См ; G_{22} = 1/R_3 + l/(R_1 + $R_{вн}$) = 1/5 + 1/(9 + 3) = 0,28 См.

I_{11} = -J_2 = - 8 А; $I_{22} = J_1 + E/(R_1 + R_{вн})$ = 3,5 + 65/(9 + 3) -=9 А.

$$\left.\begin{aligned}0{,}7\varphi_1 - 0{,}2\varphi_2 &= -8;\\ -0{,}2\varphi_1 - 0{,}28\varphi_2 &= 9.\end{aligned}\right\}$$

откуда φ_1= -3 В ; φ_2 = 29,5 В.

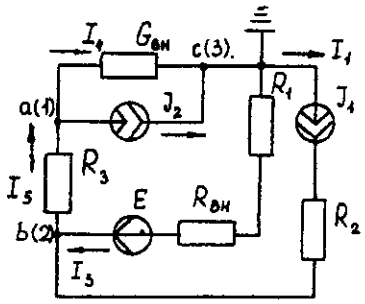


Рис. 1.4. Схема электрической цепи для метода узловых потенциалов

Токи в ветвях:

I_3 = [(φ_3 - φ_2) + E] * 1/ (R_1 + $R_{вн}$) = [(0 - 29,5) + 65,5] * 1/(9 + 3) - 3 А;

I_4 = (φ_3 - φ_1)-$G_{ВН}$ = (0 + 3)*0,5 = 1,5 А;

I_5 = (φ_1- φ_2) • 1/R_3 = (-3 - 29,5)*1/5 = -6,5 А.

Знак "-" у тока I_5 указывает на то, что действительное направление тока противоположно выбранному.

Метод наложения

Определяем составляющие токов в ветвях (I_3', I_4', I_5'), вызванные источником э. д. с. (Е) при исключении источников тока (J_1) и (J_2) (рис. 1.5, а). Направление токов в цепи определяется согласно направлению источника э. д. с. (Е)

I_3'= I_4' = I_5'= $E/(R_1 + R_{вн} + R_3 + 1/G_{ВН})$ = 65,5/(9 + 3 + 5 + 1/0,5) = 3,45 А.

Определяем составляющие токов в ветвях (I_3", I_4", I_5"), вызванные источником тока (J_1) (рис. 1.5, *б*) при исключении источника тока (J_2) и источника, э. д. с. (E) которого закорачивается. Направление токов в ветвях определяется согласно направлению (J_1).

$I_3 = J_1(R_3 + 1/G_{ВН})/(R_1 + R_{вн} + R_3 + 1/G_{ВН})$ =3,5(5 + 2)/(9 + 3 + 5 + 2) = 1,3 А;

I_4" = I_5" = $J_1 - I_3$" = 3,5 -1,3 = 2,2 А.

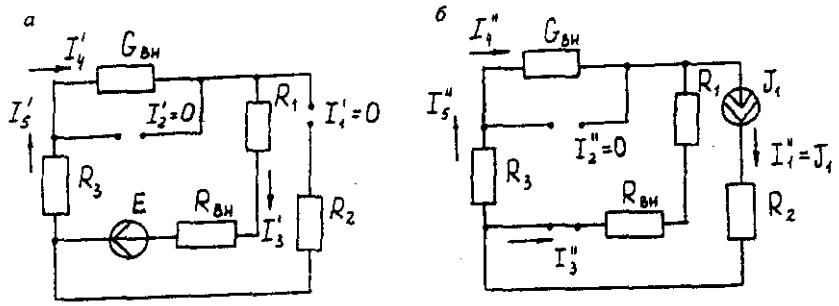


Рис. 1.5. Схема электрической цепи для метода наложения при исключении источника тока (а) и вызванные источником тока *(б)*

Определяем составляющие токов в ветвях (I_3''', I_4''', I_5'''), вызванные источником тока (J_2) (рис. 1.6, а) при исключении источника тока (J_1) и источника, э. д. с. (Е) которого закорачивается. Направление токов в ветвях определяется согласно направлению (J_2).

$I_3''' = I_5''' = J_2 (1/G_{вн})/(R_1 + R_{вн} + R_3 + 1/G_{вн}) = 8*2/(9 + 3 + 5 + 2) = 0{,}85$ А;

$I_4''' = J_2 - I_3''' = 8 - 0{,}85 = 7{,}15$ А

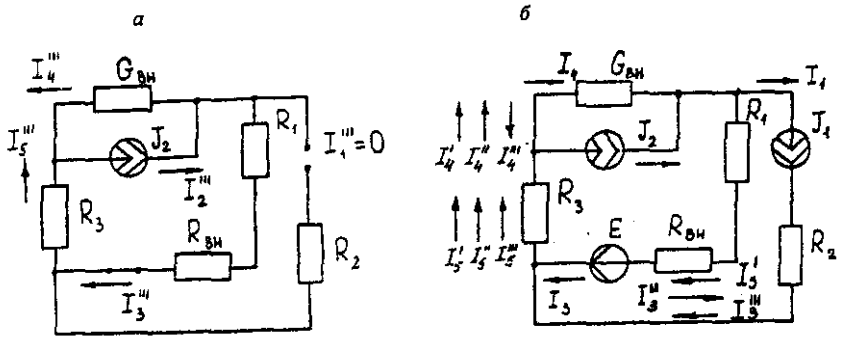


Рис. 1.6. Схема электрической цепи для определения составляющих токов в ветвях, вызванных источником тока (а) и при исключении (б)

Действительные токи в ветвях определяем как алгебраическую сумму составляющих, вызванных каждым из источников энергии (см. рис. 1.6, б):

$I_3 = I_3' - I_3'' + I_3''' = 3$А; $I_4 = -I_4' - I_4'' + I_4''' = 1{,}5$ А;

$I_5 = I_5' + I_5'' + I_5''' = 6{,}5$ А

Проверку решений выполняем, применяя первый закон Кирхгофа для трех узлов.

Метод эквивалентного генератора

Определить ток ветви *ab.*

Определяем напряжение $U_{ab\,xx}$. При размыкании ветви *ab* исходная схема (см. рис. 1.2) преобразуется в схему, изображенную на рис. *1.7, а.*

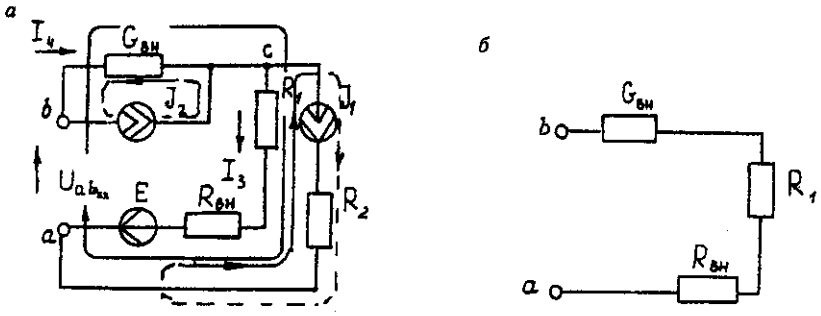


Рис. 1.7. Схема электрической цепи для метода эквивалентного генератора: *а* - исходная; *б* – преобразованная

По второму закону Кирхгофа составляем уравнение электрического равновесия для контура *a-b-c-a,* не содержащего источников тока, обходя контур по часовой стрелке,

$$U_{ab\,xx} - J_2 * 1/G_{вн} - J_1 * (R_{вн} - R_1) = E \quad (1.8)$$

$U_{ab\,xx} = 8 - 1/0{,}5 - 3{,}5 * (9 + 3) = 65{,}5$; $U_{ab\,xx} = 123{,}5$ В.

Определяем входное сопротивление относительно зажимов выделенной ветви $U_{ab\,xx}$, при этом зажимы источника э. д. с. закорачиваем, а зажимы источников тока размыкаем. В результате получается электрическая цепь (рис. 1.7,6)

$U_{ab\,xx} = 1/G_{вн} + R_1 + R_{вн} = 17$ Ом;

$I_{ab} = U_{ab\,xx}(R_{вх\,ab} + R_3) = 123{,}5/(14 + 5) = 6{,}5$ А.

Задача 2. РАСЧЕТ ОДНОФАЗНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

2.1. Последовательное соединение в цепи синусоидального тока.

На рис.2.1 представлена неразветвленная электрическая цепь.

Исходные данные к задаче 2.1 приведены в табл. 2.1,

Необходимо:

1. Составить комплексное уравнение сопротивлений, построить диаграмму сопротивлений.

2. Составить комплексное уравнение напряжений, построить векторную диаграмму напряжений. Записать полное напряжение цепи в алгебраической и показательной формах.

3. Составить комплексное уравнение мощности, построить диаграмму мощности. Рассчитать: P, Q, S, cosφ.

4. Записать уравнение для напряжения и тока всей цели в функции времени. На одном рисунке построить графики напряжения и тока $i = \int(\omega t), u = \int(\omega t), f = 50 Гц, \psi_1 = 0$

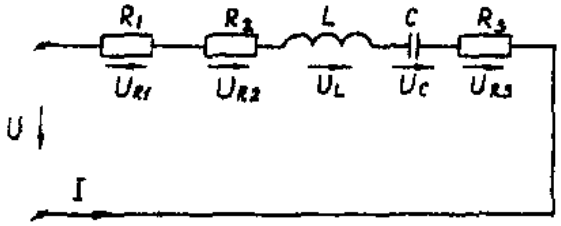


Рис. 2.1. Неразветвленная электрическая цепь

Методические указания

Рекомендуемая последовательность решения и расчетные формулы:

Вычисляют индуктивное и емкостное сопротивления в цепи, Ом

$$X_L = \omega \cdot L$$
$$X_C = 1/\omega \cdot c \quad (2.1)$$

где ω — угловая частота переменного тока, ω = 314 $с^{-1}$. (При вычислении X_C размерность емкости С — Ф, 1Ф = 10^6 мкФ).

Вычисляют полное сопротивление цели в комплексной форме, Ом

$$\underline{Z} = R_1 + R_2 + jX_L - jX_C + R_3 \quad (2.2)$$

Вычисляют действующее значение тока в цепи по закону Ома, А

$$I = \frac{U_{R1}}{R_1} \quad \left(или \frac{U_{R3}}{R_3} \right) \quad (2.3)$$

Записывают комплекс тока в цепи при начальной фазе ψ_i=0 как İ = I, А.

Исходные данные к задаче

Таблица 2.1

Вари-ант	R_1, Ом	R_2, Ом	L, Гн	C, мкФ	R_3, Ом	U_{R1}, В	U_{R3}, В
1	8	10	0,478	636	10	80	-
2	8	15	0,0318	159	10	80	-
3	10	20	0,0636	318	12	100	-
4	10	25	0,0478	127	12	100	-

5	12	10	0,0318	159	6	120	-
6	12	15	0,0636	636	6	-	60
7	6	25	0,0478	106	8	-	80
8	6	10	0,0636	212	8	-	80
9	8	15	0,0636	79,6	10	-	100
10	8	20	0,0478	318	10	-	100
11	10	20	0,096	79,6	12	100	-
12	10	10	0,636	318	12	100	-
13	12	15	0,636	127	6	120	-
14	6	20	0,096	159	6	120	-
15	6	25	0,0478	159	8	60	-
16	8	10	0,0318	636	8	-	80
17	8	15	0,0636	106	10	-	100
18	10	20	0,0318	636	10	-	100
19	10	25	0,0478	79,6	12	-	120
20	12	10	0,096	212	12	-	120
21	8	10	0,096	212	6	80	-
22	8	15	0,048	636	6	80	-
23	10	20	0,0636	159	8	100	-
24	10	25	0,0478	318	8	100	-

Вычисляют напряжения на отдельных элементах цепи и всей цепи в комплексной форме, В

$$\dot{U} = \underline{Z}\dot{I} = R_1\dot{I} + R_2\dot{I} + jX_L\dot{I} - jX_C\dot{I} + R_3\dot{I} = \\ = U_{R1} + U_{R2} + jU_L - jU_C + U_{R3} \quad (2.4)$$

Вычисляют полную мощность цепи и мощность на элементах цепи в комплексной форме

$$S = \dot{U}\cdot\dot{I} = \underline{Z}I^2 = R_1I^2 + R_2I^2 + jX_LI^2 - jX_CI^2 + \\ + R_3I^2 = P_1 + P_2 + jQ_L - jQ_C + P_3 \quad (2.5)$$

Строят (раздельно) векторную топографическую диаграмму напряжений, диаграмму сопротивлений и мощностей на комплексной плоскости в соответствии с данными вычислений по формулам (2.4), (2.2), (2.5).

Комплексной плоскостью называется плоскость, проходящая через две взаимно-перпендикулярные оси, ось вещественных и ось мнимых чисел.

При построении диаграммы (например, напряжений) первоначально откладывают в масштабе (m_I) комплекс тока $\dot{I} = I(\psi_I)$ в положительном направлении оси вещественных чисел, затем откладывают в масштабе (m_u) напряжения U_{R1}, U_{R2}, $+jU_L$, U_{R3}, $-jU_C$. Замыкающий вектор U является вектором напряжения, приложенного к цепи. Он опережает по фазе ток при $X_L > X_C$ ($\varphi>0$) и отстает по фазе от тока при $X_L < X_C$ ($\varphi<0$).

На рис.2.1,а, рис.2.1,в, рис.2.1,с построены, соответственно диаграмма сопротивлений, векторная топографическая диаграмма напряжений и диаграмма мощностей для произвольно принятый значений сопротивлений цепи.

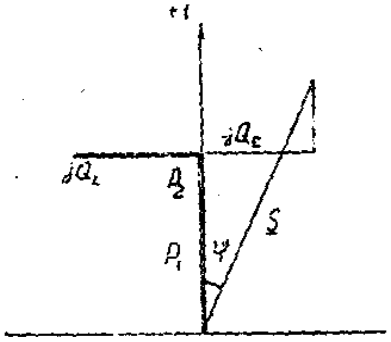


Рис. 2.1,с

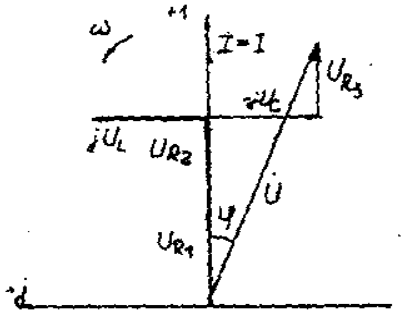


Рис. 2.1,в

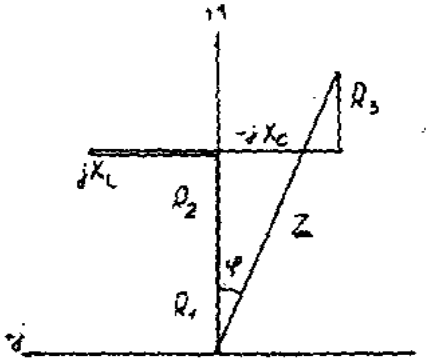


Рис. 2.1,а

2.2. Параллельное соединение в цепи синусоидального тока

На рис. 2.2 представлена разветвленная электрическая цепь.

Исходные данные к задаче 2.2 приведены в табл. 2.2.

Необходимо:

1. Составить комплексное уравнение проводимостей. Построить диаграмму проводимостей.

2. Составить комплексное уравнение токов, построить векторную лиаграмму токов. Записать ток на входе цепи а алгебраической и показательной формах.

3. Составить комплексное уравнение мощности, построить диаграмму мощности. Рассчитать: P, Q, S, cosφ.

4. Записать уравнение для напряжения и тока всей цели в функции времени. На одном рисунке построить графики напряжения и тока $i = \int(\omega t), u = \int(\omega t), f = 50 Гц, \psi_1 = 0$

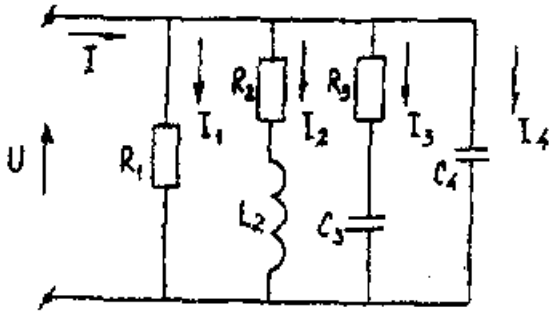


Рис. 2.2. Разветвленная электрическая цепь

Методические указания

Рекомендуемая последовательность решения и расчетные формулы:

Вычисляют комплексы проводимостей параллельных ветвей

$$\underline{Y}_1 = 1/\underline{Z}_1 = 1/R_1 = g_1$$
$$\underline{Y}_2 = 1/\underline{Z}_2 = 1/(R_2 + jX_{L2}) = R_2/Z_2^2 - jX_{L2}/Z_2^2 = g_2 - jb_{L2} \quad (2.6)$$
$$\underline{Y}_3 = 1/\underline{Z}_3 = 1/(R_3 - jX_{C3}) = R_3/Z_3^2 - jX_{C3}/Z_3^2 = g_3 - jb_{C3}$$
$$\underline{Y}_4 = 1/\underline{Z}_4 = 1/(-jX_{C4}) = jb_{C4}$$

где g_1, g_2, g_3, b_{L2}, b_{C3}, b_{C4} — активная, активная, индуктивная, активная, емкостная, емкостная проводимости ветвей рассматриваемой цепи, См.

Вычисляют полную проводимость цепи в комплексной форме

$$\underline{Y} = g_1 + (g_2 - jb_{L2}) + (g_3 + jb_{C3}) + jb_{C4} \quad (2.7)$$

Записывают комплекс напряжения, приложенного к цепи при начальной фазе $\psi_u = 0$ как $\dot{U} = U$

Вычисляют полный ток цепи в комплексной форме (по первому закону Кирхгофа), А

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = U\underline{Y} = U\begin{bmatrix} g_1 + (g_2 - jb_{L2}) + \\ + (g_3 + jb_{C3}) + jb_{C4} \end{bmatrix} = \quad (2.8)$$
$$= I_{a1} + (I_{a2} - jI_{L2}) + (I_{a3} + jI_{C3}) + jI_{C4}$$

Исходные данные к задаче

Таблица 2.2

Вари-ант	R_1, Ом	R_2, Ом	L, Гн	C, мкФ	R_3, Ом	U_{R1}, В	U_{R3}, В
1	5	3	4	16	12	25	100
2	10	8	6	16	12	20	100
3	16,7	6	8	12	16	16,7	100
4	20	16	12	4	3	10	100
5	25	12	16	3	4	25	100
6	5	12	16	4	3	20	100
7	10	16	12	3	4	16,7	100
8	16,7	6	8	16	12	10	100
9	20	8	6	6	8	5	100
10	25	3	4	6	8	5	100
11	5	4	3	16	12	10	100
12	10	4	3	12	16	16,7	100
13	16,7	3	4	8	6	20	100
14	20	8	6	4	3	25	100
15	25	6	8	12	16	25	100
16	5	16	12	8	6	20	100
17	10	16	12	6	8	16,7	100
18	16,7	12	16	3	4	10	100
19	20	12	16	6	8	10	100
20	25	6	8	3	4	5	100
21	10	6	8	12	16	10	100
22	16,7	16	12	16	3	5	100
23	20	12	6	4	8	15	100
24	25	8	6	3	4	20	100

Вычисляют полную мощность цели в комплексной форме

$$S = \dot{U} \cdot \dot{I} = U\left[I_{a1} + \left(I_{a2} + jI_{L2}\right) + \left(I_{a3} - jI_{C3}\right) + jI_{C4}\right] = \\ = P_1 + \left(P_2 + jQ_{L2}\right) + \left(P_3 - jQ_{C3}\right) - jQ_{C4} \quad (2.9)$$

где İ - сопряженный комплекс тока. Сопряженный комплекс — это исходный комплекс у которого знак мнимой составляющей меняется на противоположный.

В соответствии с данными вычислений по формулам (2.7), (2.8), (2.9) строят на комплексных плоскостях раздельно диаграммы проводимостей, токов и мощностей.

Первоначально откладывают в масштабе (m_u) комплекс напряжений $\dot{U} = U$ (ψ_u=0) в положительном направлении оси вещественных чисел, затем (например для векторной диаграммы токов), откладывают в масштабе (m_i) токи I_{a1}, I_{a2}, $-jI_{L2}$, I_{a3}, $+jI_{C4}$. Полный ток цепи (замыкающий вектор) отстает по фазе от напряжения при $b_{L2} > (b_{C3}+b_{C4})$ ($\varphi>0$) и опережает по фазе напряжение при $b_{L2} < (b_{C3}+b_{C4})$ ($\varphi<0$)

На рис.2.2,а, рис.2.2,в, рис.2.2,с построенных, соответственно, диаграмма проводимостей, векторная диаграмма токов и диаграмма мощностей для произвольно принятых значений проводимостей цепи.

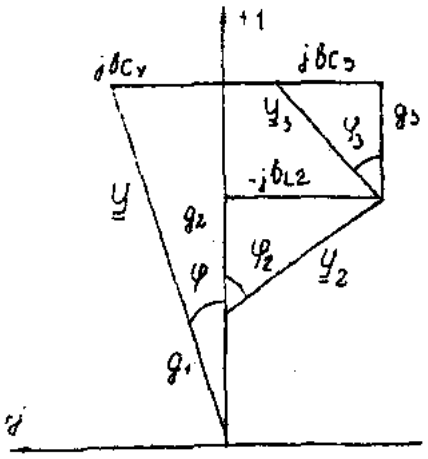


Рис. 2.2.а

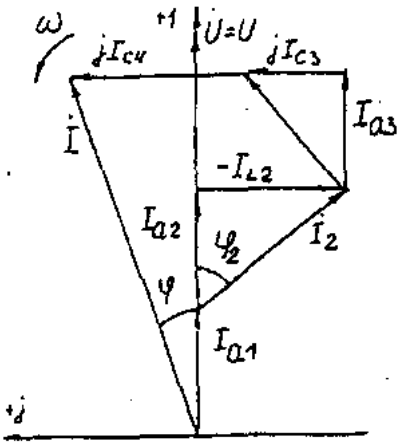


Рис. 2.2.в

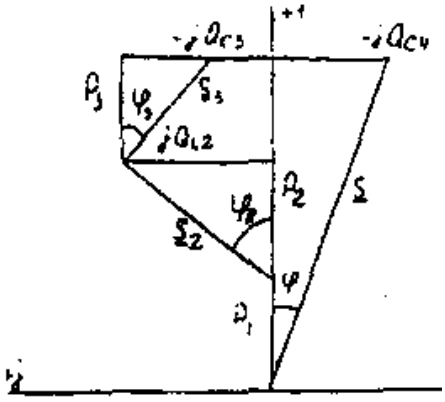


Рис. 2.2.с

2.3. Разветвленная цепь синусоидального тока

Условие задачи.

Для заданной электрической схемы (табл. 2.3) с известными параметрами (табл. 2.4) определить токи в ветвях и полный ток, напряжение на участках цепи, мощности активные, реактивные и полные отдельных ветвей и всей цепи. Построить векторную диаграмму токов и векторную топографическую диаграмму напряжений цепи.

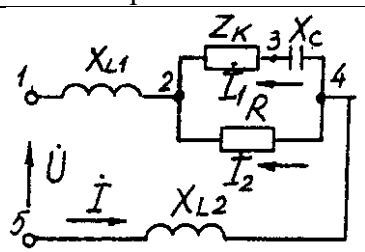
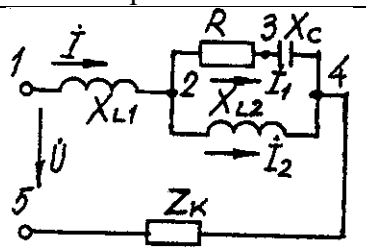
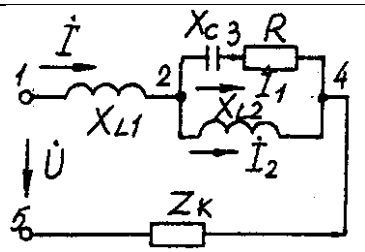
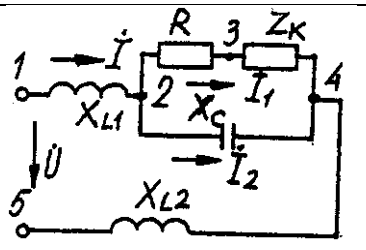
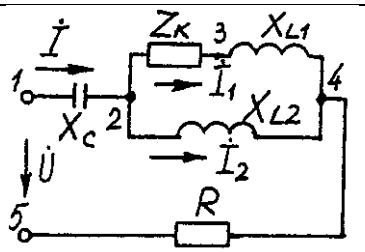
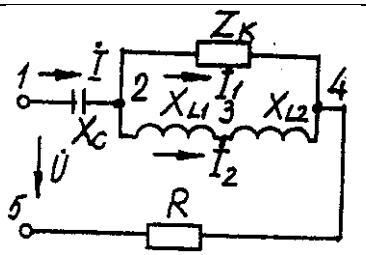
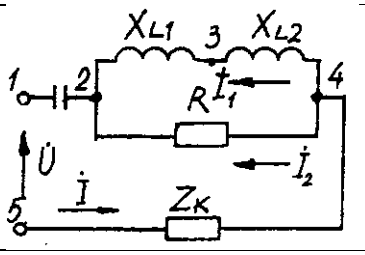
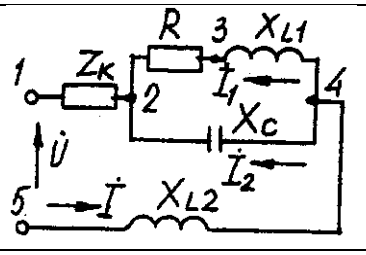
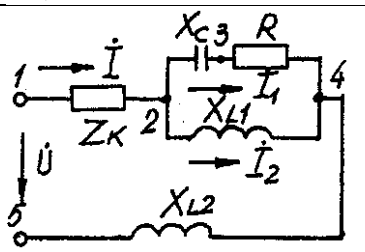
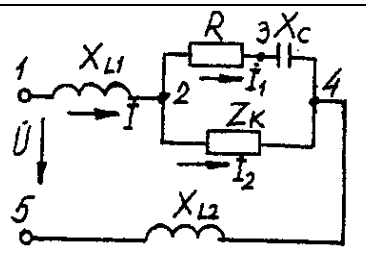
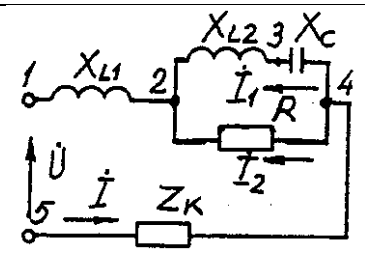
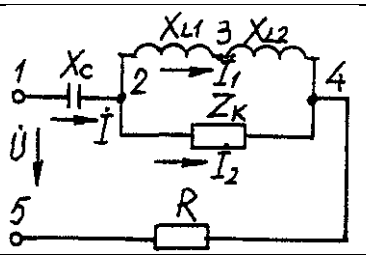
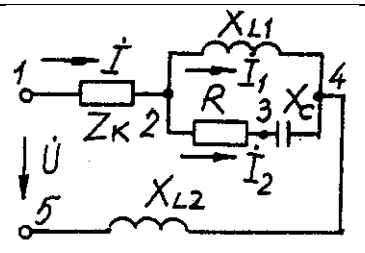
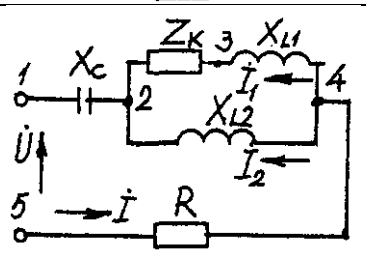
Методические указания.

Решить задачу, используя символический метод расчета для действующих значений напряжений и токов.

Вектор приложенного к цепи напряжения рекомендуется совместить с положительным направлением оси вещественных чисел, т. е. $U=U$.

Заданную задачу, можно решить, используя метод составления уравнений электрического равновесия по законам Кирхгофа, метод преобразования электрической схемы или другие известные методы.

Таблица 2.3.

№	Схема варианта	№	Схема варианта
1		13	
2		14	
3		15	
4		16	
5		17	
6		18	
7		19	

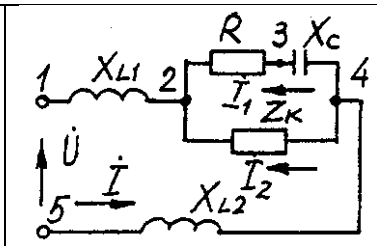
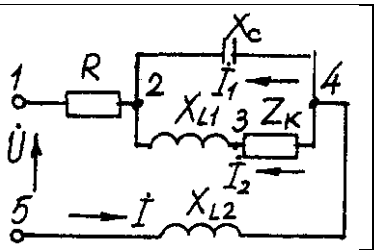
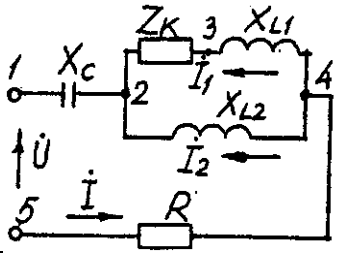
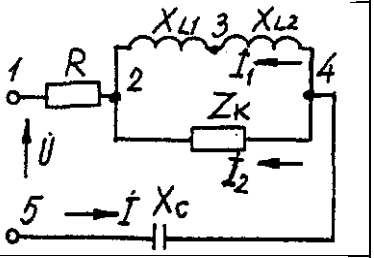
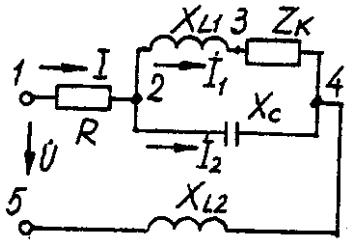
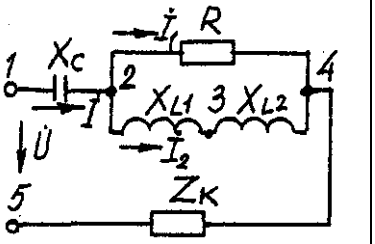
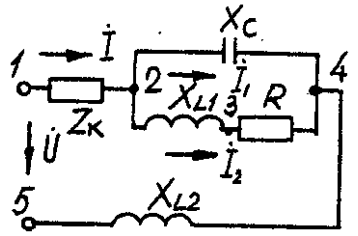
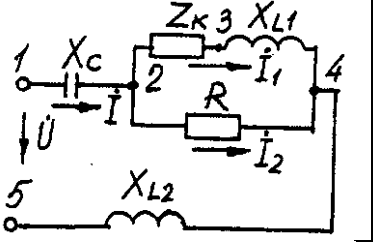
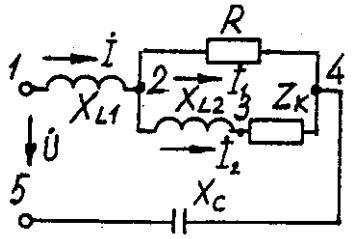
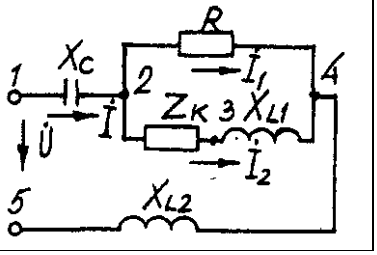
8		20	
9		21	
10		22	
11		23	
12		24	

Таблица 2.4

Номер вариа-нта	Значение параметров						
	U, В	R, Ом	X_{L1}, Ом	X_{L2}, Ом	X_C, Ом	R_K, Ом	X_{LK}, Ом
1	160	18	23	10	8	15	7
2	180	30	23	18	43	13	12
3	200	12	46	31	18	10	20
4	260	2	14	27	13	9	12
5	100	14	12	15	31	21	14
6	380	19	16	27	15	15	16
7	140	13	62	3	35	12	22
8	120	8	25	3	14	10	11
9	220	3	8	26	4	6	33
10	20	16	40	25	44	6	7
11	400	16	2	35	55	11	16
12	240	31	7	23	14	2	7
13	320	19	22	10	17	9	12
14	380	20	19	20	23	9	42
15	60	21	63	7	29	8	37
16	40	44	32	12	54	16	10
17	300	35	36	27	33	71	27
18	280	11	51	14	7	21	34
19	80	13	64	82	25	12	46
20	240	16	42	11	91	46	9
21	100	16	18	23	13	10	24
22	200	7	5	18	38	14	20
23	180	21	22	14	25	6	11
24	160	24	92	46	85	27	10

Пример решения задачи

Для заданной электрической цепи (рис. 2.3) с параметрами: U=100 В; $R_к$ =6 Ом; X_{L1}= 6 Ом; R_1 = 8 Ом; X_C=6 Ом; X_C=10 Ом; X_{L2} =11 Ом определить токи в ветвях, напряжения на участках цепи, активные, реактивные и полные мощности. Построить векторную диаграмму токов и векторную топографическую диаграмму напряжений цепи.

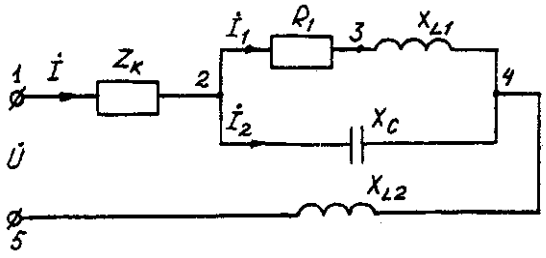


Рис. 2.3. Схема электрической цепи

Задаемся условным положительным направлением токов в ветвях. Выбираем два независимых контура (1-2-3-4-5-1, 2-3-4-2). Для определения трех неизвестных токов *(İ, İ1, İ2)*, составляем систему (2.1) из трех уравнений электрического равновесия по законам Кирхгофа (одно по первому и два по второму законам) в комплексной форме:

$$\left.\begin{array}{c} \dot{I}-\dot{I}_1-\dot{I}_2=0 \\ \dot{I}(R_K+jX_{LK})+\dot{I}_1(R_1+jX_{L1})+\dot{I}jX_{L2}=\dot{U}; \\ \dot{I}_1(R_1+jX_{L1})-\dot{I}_2(-jX_C)=0. \end{array}\right\} \quad (2.10)$$

$$\left.\begin{array}{c} \dot{I}-\dot{I}_1-\dot{I}_2=0 \\ \dot{I}(6+j6)+\dot{I}_1(8+j6)+\dot{I}j11=100; \\ \dot{I}_1(8+j6)-\dot{I}_2(-j10)=0. \end{array}\right\} \quad (2.11)$$

Определяем токи в ветвях, решая систему уравнений(2.11), А

$\dot{I}_1=(-1-j5,5)=5,59e^{-j100°}$,

$\dot{I}_2=(5-j2,5)=5,59e^{j27°}$,

$\dot{I}=(4-j3)=5e^{-j37°}$А.

Определяем падения напряжения на отдельных участках цепи, В:

$\mathring{U}_{12}=\dot{I}*\underline{Z}_K=(4-j3)(6+j6)=(42+j6)=42,4e^{j8°}$;

$\mathring{U}_{23}=\dot{I}_1*R_1=(-1-j5,5)8=(8-j44)=42^{-j100°}$;

$\mathring{U}_{34}=\dot{I}_1*jX_{L1}=(-1-j5,5)j6=(33-j6)=33,54e^{-j10°}$;

$\mathring{U}_{24}=(25-j50)=55,9e^{-j63°}$;

$\mathring{U}_{45}=\dot{I}*jX_{L2}=(4-j3)j11=(33+j44)=55e^{53°}$.

Проверка решений, В:

$\mathring{U}=\mathring{U}_{12}+\mathring{U}_{23}+\mathring{U}_{34}+\mathring{U}_{45}=100$.

Определяем мощности, ВА:

$\underline{S}_{12}=\mathring{U}_{12}\cdot\dot{I}=42,4\ e^{j8°}\cdot5e^{j37°}=212e^{j45°}=150+j150$;

$\underline{S}_{24}=\mathring{U}_{24}\dot{I}_1+\mathring{U}_{24}\cdot\dot{I}_2=55,9e^{-j63°}\cdot5,59e^{j100°}+55,9e^{-j63°}\cdot5,59e^{-j27°}=313e^{j37°}+313e^{-j90°}=250+j188-j313;$

$\underline{S}_{45}=\mathring{U}_{45}\cdot\dot{I}=55\ e^{j53°}\cdot5e^{j37°}=275e^{j90°}=j275$;

$\underline{S}=\underline{S}_{12}+\underline{S}_{24}+\underline{S}_{45}=150+j150+250+j188-j313+j275=400+j613-j313=P+jQ_L-jQ_C.$

$\underline{S}=\mathring{U}\cdot\dot{I}=100\ 5e^{j37°}=500e^{j37°}=(400+j300).$

где *İ*- сопряженные комплексы токов.

Строим векторные диаграммы токов и напряжений (рис. 2.4).

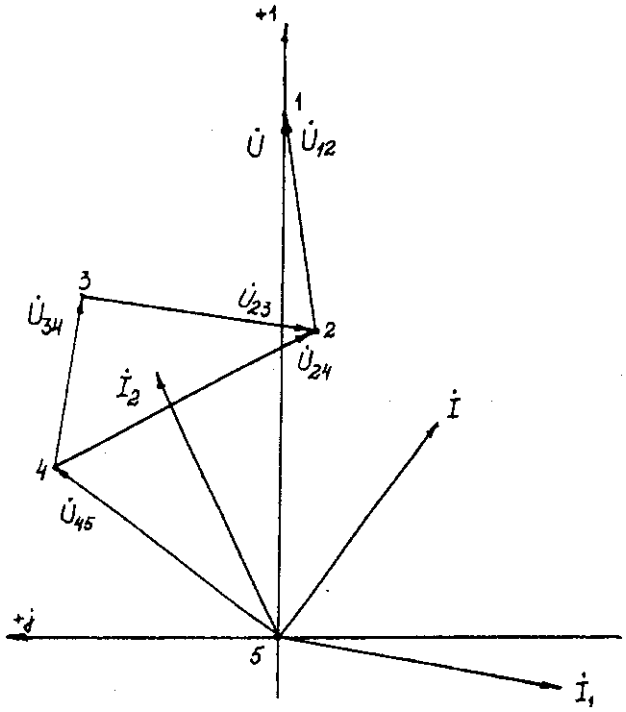


Рис. 2.4. Векторная диаграмма токов и напряжений

Задача 3. РАСЧЕТ ТРЕХФАЗНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

3.1. Расчет трехфазных линейных электрических цепей при соединении фаз приемника звездой

Номер вариа-нта	Значения параметров									
	U_A, В	Сопротивление фазы «a», Ом			Сопротивлени е фазы «b», Ом			Сопротивление фазы «c», Ом		
		R	X_L	X_C	R	X_L	X_C	R	X_L	X_C
1	127	10	-	-	-	-	127	3	4	-
2	127	3	-	4	10	-	-	-	12,7	-
3	127	-	-	10	4	3	-	12,7	-	-
4	127	3	4	-	-	-	10	12,7	-	-
5	220	20	-	-	6	8	-	12	-	16
6	220	-	-	22	20	-	-	16	12	-
7	220	20	-	-	6	8	.	8	-	6
8	220	20	-	-	16	-	12	12	16	-
9	380	50	-	-	-	-	30	-	-	190
10	380	-	-	50	16	12	-	-	-	38
11	380	12	16	-	38	-	-	16	12	-
12	380	38	-	-	15	-	20	20	20	-
13	127	-	-	12,7	10	-	-	4	3	.
14	127	12,7	-	-	4	3	-	б	-	8
15	127	3	4	-	-	-	10	-	-	12,7
16	127	8	6	-	3	-	4	12,7	-	-
17	220	20	-	-	-	-	22	8	б	-
18	220	6	-	8	22	-	-	-	-	22
19	220	16	12	-	-	-	20	22	-	-
20	220	-	-	22	-	-	22	22	-	-
21	380	38	-	-	-	-	38	-	38	-
22	380	-	10	-	16	12	-	38	-	-
23	380	20	-	-	-	-	20	-	20	-
24	380	38	-	-	20	15	-	15	-	20

Условие задачи.

Для заданной электрической схемы (рис. 3.1) с известными параметрами (табл. 3.1) определить токи и напряжения в четырехпроводной цепи. Вычислить активную, реактивную и полную мощности цепи. Построить в масштабе векторную диаграмму линейных и фазных напряжений и токов генератора и приемника.

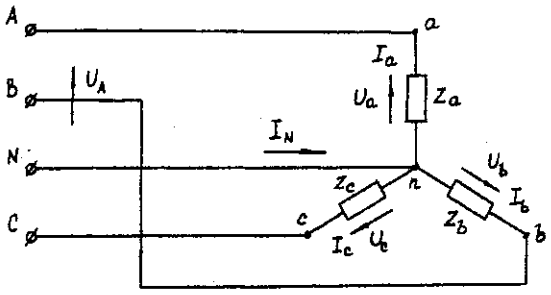


Рис. 3.1. Соединение фаз приемника звездой

Определить фазные напряжения и токи после обрыва нейтрального провода. Построить векторную диаграмму линейных и фазных напряжений и токов генератора и приемника.

Методические указания.

Задачу решить, используя символический метод расчета.

Для четырехпроводной звезды напряжения фаз генератора (источника) и приемника принять равными (т. е. пренебречь потерями в соединительных проводах).

Вектор напряжения фазы "А" генератора рекомендуется совместить с положительным направлением оси вещественных чисел *($\mathring{U}_A = U$).*

Трехфазную систему фазных и линейных напряжений генератора принять симметричной (т. е. напряжения равны по модулю и сдвинуты друг относительно друга на 120°).

Пример решения задачи

Трехфазная нагрузка включена четырехпроводной звездой. Фазное напряжение генератора $\mathring{U}_A$ = 220 В; $\underline{Z}_a$= 22 Ом; $\underline{Z}_b$ = (16 +j12) =20e$^{j37°}$ Ом; $\underline{Z}_c=(12-j16)=20e^{-j53°}$ *Ом.*

Определить токи в фазах и нейтральном проводе, мощность цепи. Построить векторную диаграмму напряжений и токов. Решение произвести для двух режимов:

а) нейтральный провод исправен; б) нейтральный провод оборван.

а). Нейтральный провод исправен.

$\mathring{U}_a = \mathring{U}_A$=220В;

$\mathring{U}_b = \mathring{U}_B = 220e^{-j120°} = (-110-j190)$ *В;*

$\mathring{U}_c = \mathring{U}_C = 220e^{j120}(-110+j190)$ *В.*

$\dot{I}_a = \mathring{U}_a/\underline{Z}_a = 220/22 = 10$ *А;*

$\dot{I}_b = \mathring{U}_b/\underline{Z}_b = 220e^{-j120°}/20e^{j37°} = 11e^{-j157°} = (-10,13-j4,3)$ *А;*

$\dot{I}_c = \mathring{U}_c/\underline{Z}_c = 220e^{j120°}/20e^{-53°} = 11e^{j173°} = (-10,92+j1,34)$ *А.*

$\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c = 10+(-10,13-j4,3)+(-10,92+j1,34) = (-11,05-j2,96) = 11,44e^{-j165°}$ *А.* (3.1)

$\underline{S}^{(3)} = \underline{S}_a + \underline{S}_b + \underline{S}_c = \mathring{U}_a\dot{I}_a + \mathring{U}_b\dot{I}_b + \mathring{U}_c\dot{I}_c = 220*10+220e^{-120°}11e^{j157°}+220e^{j120°}11e^{j173°} = 2200+2420e^{j37°}+2420e^{-j53°} = 2200+(1933+j1456)+(1456-j1933) = (5589-j477) = 5610e^{-j5°}$ *ВА.*

Векторная диаграмма напряжений и токов представлена на рис. 3.2.

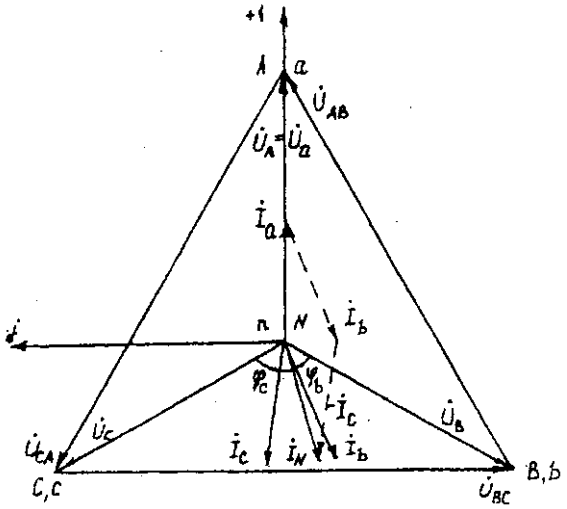


Рис. 3.2. Векторная диаграмма напряжений и токов

б). Нейтральный провод оборван.

Четырехпроводная звезда преобразуется в трехпроводную звезду, поэтому между нейтральными точками генератора и несимметричной нагрузки появляется напряжение смещения U_{nN}, вычисляемое по формуле:

$U_{nN}=(U_A\underline{Y}_a+ U_B\underline{Y}_b + U_C\underline{Y}_c)/(\underline{Y}_a+ \underline{Y}_b + \underline{Y}_c)$. (3.2)

Проводимости фаз нагрузки, См

$\underline{Y}_a$ =1/Z_a= 1/22 =0,045;

$\underline{Y}_b = 1/ Z_b = 1/ 20e^{j37^\circ} = 0,05e^{-j37^\circ}=(0,04 –j0,03)$;

$\underline{Y}_c = 1/ Z_c = 1/20e^{-j53^\circ} = 0,05e^{j53^\circ} = (0,03 +j0,04)$.

Вычисления упрощаются, если в числителе формулы (3.2) использовать значение I_N из предыдущего расчета при исправном нейтральном проводе

$\mathring{U}_{nN}$ = (-11,05 -j2,96) / [0,045 + (0,04 -j0,03) + (0,03 +j0,04)] = 11,44e^{-j165°/0,1154e^{j5°=99e^{-j170° = (-97,5 -j17,2) В.

Вычисляем напряжения фаз нагрузки, В

$\mathring{U}_a = \mathring{U}_A - \mathring{U}_{nN}= 220-(-97,5 -j17,2) = (317,5 +j17,2)=318\ e^{j3^\circ}$;

$\mathring{U}_b = \mathring{U}_B - \mathring{U}_{nN}=(-110 -j190)-(-97,5 -j17,2)=(-12,5 -j172,8)=173,3e^{-j94^\circ}$;

$\mathring{U}_c=\mathring{U}_C - \mathring{U}_{nN}= (-110+j190) - (-97,5 -j17,2)=(-12,5+j207,2)=207,4e^{j94^\circ}$.

Векторная диаграмма напряжений генератора и нагрузки представлена на рис. 3.3.

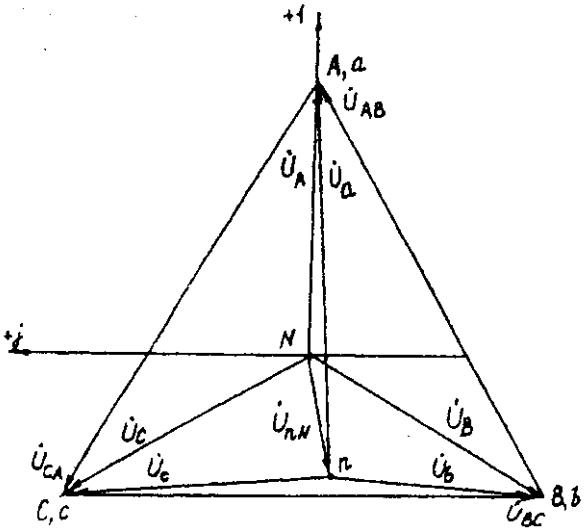


Рис. 3.3. Векторная диаграмма напряжений генератора и нагрузки

3.2. Расчет трехфазных линейных электрических цепей при соединении фаз приемника треугольником

Номер вариа-нта	Значения параметров									
	U_A, В	Сопротивление фазы «a», Ом			Сопротивление фазы «b», Ом			Сопротивление фазы «c», Ом		
		R	X_L	X_C	R	X_L	X_C	R	X_L	X_C
1	220	6	8	-	-	-	20	22	-	-
2	220	20	-	-	12	16	-	16	-	12
3	220	-	-	10	3	-	4	8	6	-
4	220	-	22	-	-	-	22	22	-	-
5	380	19	-	.	12	-	16	20	15	-
6	380	-	-	38	15	-	20	20	-	-
7	380	20	15	-	38	-	-	24	-	32
8	380	-	38	-	-	-	38	38	-	-
9	220	-	-	22	-	22	-	22	-	-
10	220	20	-	-	20	-	-	-	-	20
11	220	-	-	10	6	8	.	8	-	6
12	220	3	4	-	-	-	5	4	3	-
13	380	12	16	-	16	-	12	20	-	-
14	380	-	-	19	19	-	-	-	19	-
15	380	-	38	-	-	-	38	38	-	-
16	380	20	15	-	15	-	20	20	-	-
17	220	-	-	20	20	-	.	-	20	-
18	220	12	-	16	16	12	-	20	-	-
19	220	-	-	5	6	8	-	8	-	6
20	220	6	8	-	8	-	6	10	-	-
21	380	24	32	-	19	.	-	32	-	24
22	380	-	-	38	32	24	-	24	.	32
23	380	38	-	-	-	38	-	-	-	38
24	380	-	38	-	24	-	32	19	-	-

Условие задачи.

Для заданной электрической схемы (рис. 3.4) с известными параметрами (табл. 3.2) определить линейные и фазные токи.

Вычислить активную, реактивную и полную мощности трехфазной цепи. Построить векторную диаграмму линейных и фазных напряжений и токов генератора и приемника.

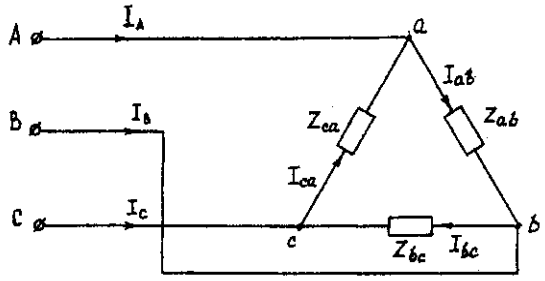


Рис. 3.4. Соединение фаз приемника треугольником

Методические указания.

Задачу решить, используя символический метод расчета.

Фазные напряжения приемника принять равными линейным напряжениям генератора (т. е. сопротивлениями соединенных проводов пренебречь).

Вектор линейного напряжения $\mathring{U}_{AB}$ рекомендуется совместить с положительным направлением оси вещественных чисел, т. е. $\mathring{U}_{ab}= \mathring{U}_{AB}$

Трехфазную систему линейных и фазных напряжений генератора и приемника принять как симметричную трехфазную систему напряжений (т. е. напряжения равны по модулю и сдвинуты друг относительно друга по фазе на 120°).

Последовательность решения.

Начертить схему, конкретизируя нагрузку фаз приемника в соответствии с заданием.

Записать комплексы фазных напряжений приемника

$$\mathring{U}_{ab}=\mathring{U}_{AB}=U$$
$$\mathring{U}_{bc}=\mathring{U}_{BC}=Ue^{-j120°}$$
$$\mathring{U}_{ca}=\mathring{U}_{CA}=Ue^{j120°}$$

Вычислить фазные токи приемника по формулам:

$$\dot{I}_{ab}=\mathring{U}_{ab}/\underline{Z}_{ab};$$
$$\dot{I}_{bc}=\mathring{U}_{bc}/\underline{Z}_{bc};$$
$$\dot{I}_{ca}=\mathring{U}_{ca}/\underline{Z}_{ca}.$$

Вычислить линейные токи по формулам:

$$\dot{I}_A= \dot{I}_{ab}- \dot{I}_{ca;}$$
$$\dot{I}_B= \dot{I}_{bc}- \dot{I}_{ab;}$$
$$\dot{I}_C= \dot{I}_{ca}- \dot{I}_{bc}.$$

Вычислить активную мощность цепи по формуле

$$P^{(3)} = P_{ab} + P_{bc} + P_{ca} = Re(\mathring{U}_{ab}\ddot{I}_{ab})+Re(\mathring{U}_{bc}\ddot{I}_{bc})+Re(\mathring{U}_{ca}\ddot{I}_{ca})$$

Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

Пример решения задачи

Трехфазная нагрузка соединена треугольником. Задано линейное напряжение генератора $\mathring{U}_{AB}$ = 380В, $\underline{Z}_{ab}$ = *22 Ом,* $\underline{Z}_{bc}$=(16 +j12) Ом, Z_{CA} = (16 *–j12)* Ом. Определить фазные и линейные токи, активную мощность цепи. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

Записываем комплексы фазных напряжений приемника, В

$$\mathring{U}_{ab}= \mathring{U}_{AB}=380;$$
$$\mathring{U}_{bc}= \mathring{U}_{BC}=380e^{-j120°};$$
$$\mathring{U}_{ca}= \mathring{U}_{CA}=380e^{j120°}.$$

Вычисляем фазные токи приемника по формулам, А:

$$\dot{I}_{ab}= \mathring{U}_{ab}/ \underline{Z}_{ab}=380/22=17,3;$$
$$\dot{I}_{bc}= \mathring{U}_{bc}/ \underline{Z}_{bc}=380e^{-j120°}/(16+j12)=(-17,5-j7,5)=19e^{-j157°};$$
$$\dot{I}_{ca}= \mathring{U}_{ca}/\underline{Z}_{ca}=380e^{j120°}/(16-j12)=(-17,5+j7,5)=19e^{j157°.}$$

Вычисляем линейные токи по формулам, А:

$$\dot{I}_A= \dot{I}_{ab}- \dot{I}_{ca}17,3-(-17,5+j7,5)=(34,8-j7,5)=35,6e^{-j12°};$$
$$\dot{I}_B= \dot{I}_{bc}- \dot{I}_{ab}=(-17,5+j7,5)-17,3=(34,8-j7,5)=35,6e^{-j168°};$$
$$\dot{I}_C= \dot{I}_{ca}- \dot{I}_{bc}=(-17,5+j7,5)- (-17,5+j7,5)=j15.$$

Вычисляем активную мощность цепи по формуле , Вт:

$P^{(3)} = P_{ab} + P_{bc} + P_{ca} = Re(\mathring{U}_{ab}\ddot{I}_{ab})+Re(\mathring{U}_{bc}\ddot{I}_{bc})+Re(\mathring{U}_{ca}\ddot{I}_{ca})=Re(380\cdot17,3)+Re(380e^{-j120°}\cdot19e^{j157°})+Re(380e^{j120°}\cdot19e^{-j157°})=6600+5776+5776=18152.$

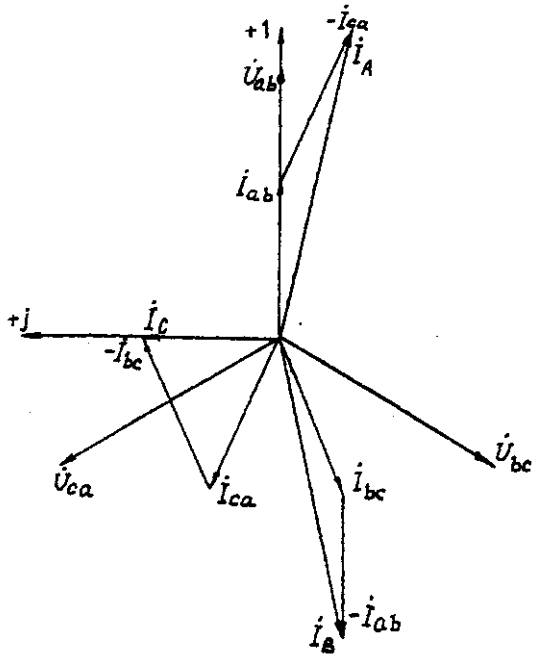


Рис. 3.5. Векторная диаграмма напряжений и токов

Задача 4. РАСЧЕТ СЛОЖНЫХ ТРЕХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Номер вариан-та	Исходные данные					
	$U_Л$, В	$Z_{Л1}$, Ом	$Z_{Л2}$, Ом	Z_2, Ом	P_1, кВт	$\cos\varphi_1$
1	127	0,8	1,4+ j1,0	4+ j6	3	0,7
2	220	0,9	1,2+j1,4	6+j8	5	0,5
3	380	0,7	1,6+j1,4	9+j12	6	0,8
4	660	0,2	1,8+j2,0	16+j16	18	0,9
5	127	1,2	1,0+j1,4	4+ j3	4	0,5
б	220	1,1	1,4+j1,2	6+j10	б	0,6
7	380	0,9	1,6+j1,2	10+j14	8	0,7
8	660	0,7	1,8+j1,6	18+j16	16	0,8
9	127	1,0	1,2+j1,0	2+ j3	3	0,5
10	220	1,3	1,4+j1,8	7+ j6	б	O,5
11	380	0,8	1,0+j1,8	12+j16	10	0,5
12	660	0,3	1,8+j1,4	16+j20	14	0,7
13	127	1,4	1,4+j2,0	5+ j3	4	0,6
14	220	1,5	1,6+j1,0	8+j6	5	0,6
15	380	0,6	1,2+j1,6	16+j8	8	0,6
16	660	0,4	1,8+j1,2	20+j20	12	0,6
17	127	0,6	1,0+j1,6	5+j4	2	0,5
18	220	1,6	1,2+j2,0	9+ j6	8	0,5
19	380	0,5	1,8+j1,0	12+j10	14	0,8
20	660	0,5	1,6+j2,0	20+j24	10	0,6
21	127	0,4	1,2+j1,8	6+j4	2	0,7
22	220	1,8	1,2+j1,6	9+j7	7	0,8
23	380	0,7	1,0+j1,2	14+j10	12	0,8
24	660	0,6	1,6+j1,8	18+j24	16	0,7

Условие задачи.

К зажимам симметричного трехфазного источника энергии присоединены два симметричных приемника (рис. 4.1). Первый из них соединен по схеме «звезда», потребляет активную мощность P_1 при коэффициенте мощности $\cos\varphi$ ($\varphi_1 > 0$) и подключен непосредственно к зажимам источника. Второй приемник соединен по схеме "треугольник", имеет нагрузку в каждой фазе Z_2 и подключен к источнику энергии через линию электропередачи с сопротивлением $Z_{Л2}$.

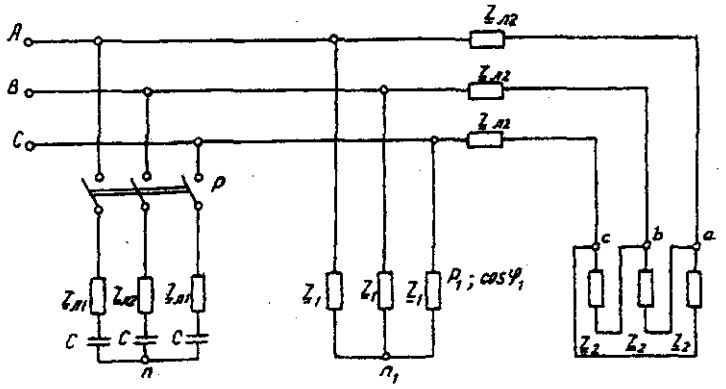


Рис. 4.1. Электрическая схема трехфазных потребителей

Для повышения коэффициента мощности приемников до единицы к тому же источнику через линию электропередачи с сопротивлением $Z_{Л1}$ в каждой фазе подключается батарея конденсаторов С, соединенная по схеме "звезда".

Определить линейные и фазные токи и напряжения приемников при отключенной батарее конденсаторов и при включении ее; реактивную мощность в фазе батареи конденсаторов, необходимую для повышения коэффициента мощности приемников до единицы; емкость и ток в фазе батареи конденсаторов. Построить векторную топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов источника и приемников электрической энергии. Исходные данные приведены в табл. 4.1.

Методические указания.

Задачу решить комплексным методом, совместив один из векторов фазного или линейного напряжений источника энергии с положительным направлением оси вещественных чисел. Для определения линейных и фазных токов и напряжений второго приемника рекомендуется провести эквивалентные преобразования треугольника в звезду.

Последовательность решения.

Записать линейные и фазные напряжения источника энергии в комплексной форме. Провести соответствующие эквивалентные преобразования второго приемника. Определить линейные токи приемников при отключенной батарее конденсаторов. Определить падение напряжений в проводах линии электропередачи $Z_{Л2}$. Определить фазные токи второго приемника. Определить реактивную мощность в фазе батареи конденсаторов, необходимую для повышения коэффициента мощности приемников до единицы. Определить емкость и ток в фазе батареи конденсаторов. Определить линейные токи источника энергии при включении батареи конденсаторов. Построить векторную топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов источника энергии и приемников.

Пример решения задачи

Для заданной электрической схемы трехфазных потребителей (рис. 4.1) по известным параметрам: $U_Л$= 220 В; $\underline{Z}_{Л1}$= 1,7 Ом; $\underline{Z}_{Л2}$= (1,4+j1,6) Ом; $\underline{Z}_2$= (9+j7) Ом; P_1= 4 Вт; cos φ_1=0,7; определить линейные и фазные токи и напряжения приемников при отключенной батарее конденсаторов и при включении ее; реактивную мощность в фазе батареи конденсаторов, необходимую для повышения коэффициента мощности приемников до единицы; емкость и ток в фазе батареи конденсаторов. Построить векторную топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов источника и приемников электрической энергии.

1. Выразим линейные и фазные напряжения источника энергии в комплексной форме, В

$$U_ф=\frac{U_Л}{\sqrt{3}}=\frac{220}{\sqrt{3}}=127.$$

Вектор фазного напряжения источника венных чисел, тогда, В

$\mathring{U}_A$ направим по оси вещественных чисел, тогда, В

$$\mathring{U}_A=\mathring{U}_Ф=127;$$
$$\mathring{U}_B=\mathring{U}_A\cdot e^{-j120°}=127\cdot e^{-j120°};$$
$$\mathring{U}_C=\mathring{U}_A\cdot e^{-j120°}=127\cdot e^{j120°};$$
$$\mathring{U}_{AB}=\mathring{U}_A-\mathring{U}_B=127\cdot 127\cdot e^{-j120°}=220e^{j30°};$$
$$\mathring{U}_{CA}=\mathring{U}_C-\mathring{U}_A=127\cdot e^{j120°}-127=220e^{j150}.$$

2. Преобразуем треугольник сопротивлений *a,b, c* второго приемника (рис. 4.2) в эквивалентную звезду, Ом

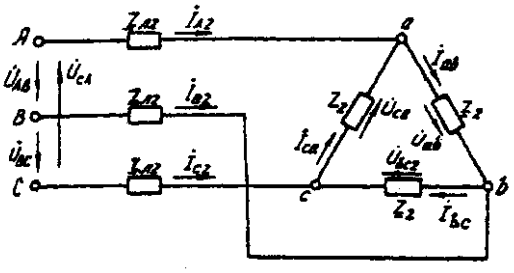


Рис. 4.2. Треугольник сопротивлений второго приемника

Поскольку приемник симметричный, то сопротивление фазы эквивалентной звезды в три раза меньше сопротивления фазы треугольника.

Для симметричных приемников, соединенных в звезду, потенциалы нулевых точек должны быть одинаковыми. В связи с этим дальнейший расчет выполним для одной фазы (фазы А) (рис. 4.3).

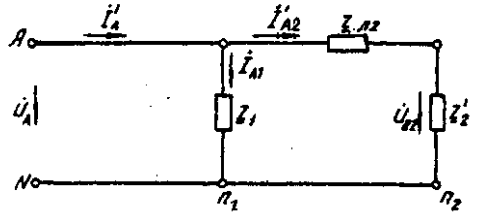


Рис. 4.3. Расчетная схема токов в фазе А

Полное сопротивление фазы эквивалентной звезды с учетом сопротивления линия $Z_{Л2}$ равно, Ом.

3. Определить линейные и фазные токи и напряжения второго приемника, а также полную мощность одной его фазы при отключенной батарее конденсаторов.

Фазные токи эквивалентной звезды, А:

$$\dot{I}_{A2}=\frac{\dot{U}_{A2}}{\underline{Z}'_2}=\frac{12}{5\angle 66^{j41°48'}}=21{,}52e^{-j41°48'};$$

$$\dot{I}_{B2}=21{,}52e^{-j161°48'};$$

$$\dot{I}_{C2}=21{,}52e^{-j78°12'}.$$

Фазные токи эквивалентной звезды (рис. 4.4) равны линейным токам треугольника второго приемника (см. рис. 4.2).

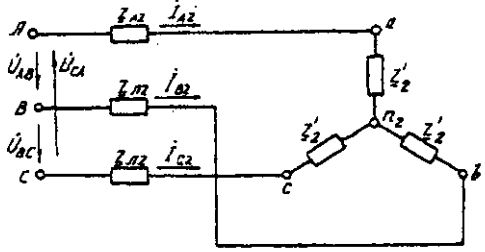


Рис. 4.4. Эквивалентная звезда второго приемника

Фазные напряжения эквивалентной звезды, В:

$\dot{U}_{a2}=\dot{U}_A-\dot{I}_{A2}\cdot\underline{Z}_{Л2}=127\text{-}21{,}52e^{-j41°48'}\cdot 2{,}13e^{j48°49'}=81{,}59-j5{,}58=81{,}78e^{-j3°55'};$

$\dot{U}_{b2}=81{,}78e^{-j123°55'};$

$\dot{U}_{c2}=81{,}78e^{j116°05'}.$

Линейные напряжения эквивалентной звезды, В:

$\dot{U}_{ab2}=\dot{U}_{a2}-\dot{U}_{b2}=81{,}78e^{-j3°55'}\text{-}\ 81{,}78e^{-j123°55'}=141{,}65e^{j26°05'};$

$\dot{U}_{bc2}=\dot{U}_{b2}-\dot{U}_{c2}=81{,}78e^{-j123°55'}\text{-}\ 81{,}78e^{-j116°05'}=141{,}65e^{-j93°55'};$

$\dot{U}_{ca2}=\dot{U}_{c2}-\dot{U}_{a2}=81{,}78e^{j116°05'}\text{-}\ 81{,}78e^{-j3°55'}=141{,}65e^{j146°05'}.$

Линейные напряжения эквивалентной звезды равны фазным напряжениям треугольника сопротивлений второго приемника (см. рис. 4.2). Фазные токи второго приемника, А:

$$\dot{I}_{ab}=\frac{\dot{U}_{ab2}}{\underline{Z}_2}=\frac{141{,}65e^{j26°05'}}{9+j7}=\frac{141{,}65e^{j26°05'}}{11{,}4e^{j37°52'}}=12{,}42e^{-j11°47'};$$

$$\dot{I}_{bc}=12{,}42e^{-j131°47'};$$

$$\dot{I}_{ca}=12{,}42e^{-j108°13'}.$$

Полная мощность одной фазы второго приемника с учетом сопротивления линии электропередачи $\underline{Z}_{Л2}$ равна, ВА:

$$S_2=U_A\cdot I_{A2}=127\cdot 21{,}52e^{j41°48'}=2733e^{j41°48'}=(2037+j1822);$$

$$P_г=2037\ \text{Вт};\ Q_2=1822\ \text{ВА}.$$

4. Определим линейные и фазные напряжения и токи первого приемника, а также полную мощность одной его фазы при отключенной батарее конденсаторов.

Так как первый приемник подключен напрямую к источнику электрической энергии ($Z_Л = 0$), то фазные и линейные напряжения приемника равны фазным и линейным напряжениям генератора, В:

$$\mathring{U}_{a1}=\mathring{U}_1=127;$$
$$\mathring{U}_{b1}=\mathring{U}_B=127e^{-j120°};$$
$$\mathring{U}_{c1}=\mathring{U}_C=127e^{j120°};$$
$$\mathring{U}_{ab}=\mathring{U}_{AB}=220e^{j30°};$$
$$\mathring{U}_{bc}=\mathring{U}_{BC}=220e^{-j90°};$$
$$\mathring{U}_{ca1}=\mathring{U}_{CA}=220e^{j150°};$$

Для приемника, соединенного в звезду, фазные токи равны линейным $I_Ф=I_Л$. Определяем модуль фазного тока первого приемника, А:

$$I_Ф=\frac{P_1}{3U_Ф\cos\varphi_1}=\frac{4000}{3\cdot127\cdot0,7}=15$$

Определяем угол сдвига фаз между напряжением и током первого приемника:

$$\cos\varphi_1=0,7;\ \varphi_1=45°34',\ (\varphi_1>0).$$

Записываем выражения фазных токов первого приемника в комплексной форме. Так как угол сдвига фаз между напряжением и током первого приемника известен, то начальная фаза тока, например фазы А, равна

$$\Psi_{IA}=\Psi_{UA}-\varphi_1=0-45°34'=-45°34'$$

Следовательно,

$$\dot{I}_{A1}=15\cdot e^{-j45°34'};$$
$$\dot{I}_{B1}=15\cdot e^{-j165°34'};$$
$$\dot{I}_{C1}=15\cdot e^{-j74°26'};$$

Полная мощность одной фазы первого приемника:

$$\dot{S}_1=\dot{U}_A\cdot\dot{I}_{A1}=127\cdot15\cdot e^{j45°34'}=1905\ e^{j45°34'}=(1333+j360)\ ВА;$$
$$P_1=1333\text{кВт};\ Q_1=1360\ \text{В}\cdot\text{А}.$$

5. Определяем фазные (линейные) токи источника энергии при отключенной батарее конденсаторов (см. рис. 4.3), А:

$$\dot{I}'_A=\dot{I}'_{A1}+\dot{I}'_{A2}=15\cdot e^{-j45°34'}+21,52e^{-j41°48'}=$$
$$=10,5-j10,7+16-j14,3=26,5-j25=36,5e^{-j43°21'};$$
$$\dot{I}'_B=36,5e^{-j163°21'};$$
$$\dot{I}'_C=36,5e^{-j79°39'}.$$

6. Определяем реактивную мощность в фазе батареи конденсаторов, необходимую для повышения коэффициента мощности приемников до единицы, ВА:

$$Q_c=Q_1+Q_2=1360+1822=3182.$$

7. Определяем емкостное сопротивление в фазе батареи конденсаторов, Ом:

$$Q_c=I^2X_c=\left(\frac{U}{Z}\right)^2\cdot X_c=\frac{U^2X_c}{Z^2}=\frac{U^2X_c}{R_{Л1}^2+X_c^2};$$

где $Z=\sqrt{R_{Л1}^2+X_c^2}$ - модуль полного сопротивления в фазе батарея конденсаторов с учетом сопротивления линии $\underline{Z}_{Л1}=R_{Л1}$.

$$X_c^2-\frac{U^2}{Q_c}X_c+R_{Л1}^2=0;$$

$$X_{c1,2}=\frac{U^2}{2Q_c}\pm\sqrt{\left(\frac{U^2}{2Q_c}\right)^2-R_{л1}^2}=\frac{127^2}{2\cdot3182}\pm\sqrt{\left(\frac{127^2}{2\cdot3182}\right)^2-1,7^2}=(2,53\pm1,88);$$

$$X_{c1}=4,41;\ X_{c2}=0,65.$$

Следовательно, режиму полной компенсации реактивной мощности удовлетворяют два значения емкостного сопротивления. Принимаем большее, так как, во-первых, большему сопротивлению соответствует меньший ток в фазе батареи конденсаторов и, соответственно, меньшие потери активной мощности на сопротивлении $\underline{Z}_{Л1}=R_{Л1}$. Во-вторых, большее значе-

ние емкостного сопротивления определяет меньшую емкость батареи конденсаторов, необходимую для компенсации реактивной мощности приемников.

8. Определяем емкость в фазе батареи конденсаторов, Ф

$$C = \frac{1}{X_c \cdot \omega} = \frac{1}{X_c \cdot 2\pi f} = \frac{1}{4{,}41 \cdot 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50} = 7{,}22 \cdot 10^{-4}$$

При этом полное сопротивление в фазе батареи конденсаторов с учетом сопротивления линии $Z_{л1}$ (рис. 4.5) равно, Ом:

$\underline{Z}=\underline{Z}_{л1}-jX_C = 1{,}7 - j4{,}41 = 4{,}73e^{-j68°55'}$.

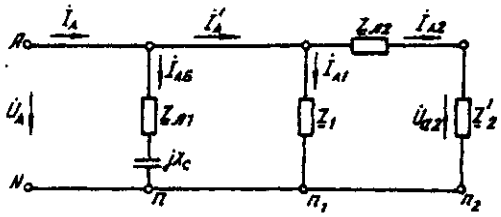


Рис. 4.5. Расчетная схема токов в фазе А с учетом батареи конденсаторов

9. Определяем фазные токи батареи конденсаторов, А:

$$\dot{I}_{Аб} = \frac{\dot{U}_A}{\underline{Z}_б} = \frac{127}{4{,}73e^{-j68°55'}} = 9{,}66 + j25 = 26{,}85e^{68°55'};$$

$$\dot{I}_{Вб}=26{,}85e^{j51°05'}\text{А};\ \dot{I}_{Сб}=26{,}85e^{j188°55'}.$$

10. Определяем фазные (линейные) токи источника энергии при включенной батарее конденсаторов (см. рис. 4.5), А;

$$\dot{I}_A=\dot{I}_{Аб}+\dot{I}'_A=9{,}66+j25+26{,}5-j25=36{,}16;$$
$$\dot{I}_B=36{,}16e^{-j120°};\ \dot{I}_C=36{,}16e^{j120°}.$$

Данные расчета показывают, что фазные токи и напряжения источника совпадают по фазе. Следовательно, параметр емкости С в фазе батареи конденсаторов, необходимый для повышения коэффициента мощности приемников до единицы, выбран верно.

11. Строим векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений для источника и приемников электрической энергии (рис. 4.6).

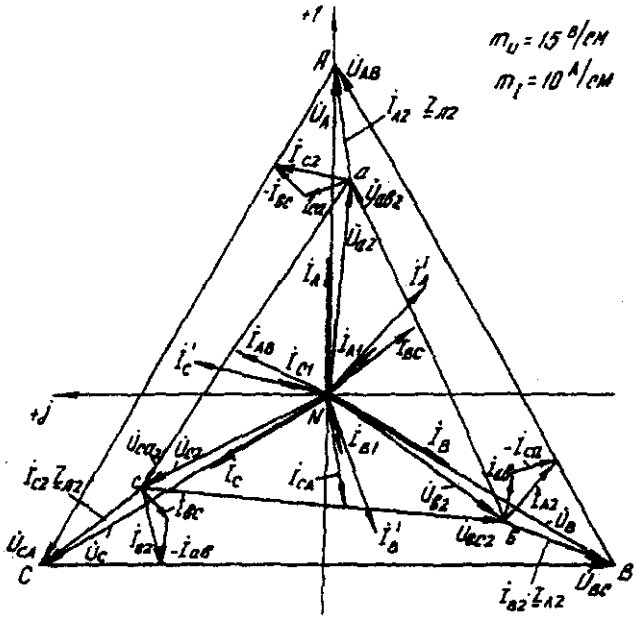


Рис. 4.6. Векторная диаграмма

На комплексной плоскости откладываем комплексные значения токов (векторы токов) и напряжений (векторы напряжений) в выбранных предварительно масштабах. Наиболее удобными в рассматриваемом расчете являются: масштаб напряжений m_U = 15 В/см и масштаб тока m_I = 10 А/см. Векторы токов второго приемника направляем из вершин треугольника напряжений *a, b, c* . Все остальные векторы токов - из начала координат.

Задача 5. РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Номер вариа-нта	Значение параметров						
	R_1, Ом	R_2, Ом	R_3, Ом	R_4, Ом	C, мкФ	L, мГн	U, В
1	50	-	50	-	170	-	100
2	25	25	25	-	.	125	100
3	25	25	25	-	40	-	100
4	50	50	50	-	-	250	100
5	50	50	50	50	60	-	100
6	50	50	50	-	-	250	100
7	25	25	25	-	180	-	100
8	50	50	50	-	-	125	100
9	25	25	25	25	100	-	100
10	25	25	25	-	-	250	100
11	50	50	50	-	90	-	100
12	25	25	25	-	-	250	100
13	25	25	-	-	110	-	100
14	25	25	-	-	-	125	100
15	20	50	10	50	-	125	100
16	50	10	50	15	260	-	100
17	50	25	50	-	-	125	100
18	50	50	50	-	120	-	100
19	50	50	50	-	-	125	100
20	25	-	25	-	190	-	100
21	25	50	25	-	-	125	100
22	50	50	50	-	-	125	100
23	50	50	50	-	60	-	100
24	50	50	50	-	180	-	100

Условие задачи.

Для заданной электрической схемы из табл. 5.1 с известными параметрами (табл. 5.2) рассчитать переходный процесс классическим и операторным методами, определить законы изменений токов и напряжений во времени. Построить эти зависимости.

Последовательность решения классическим методом расчета.

Составить систему дифференциальных уравнений по законам Кирхгофа для электрической цепи, получающейся после коммутации, при этом использовать соотношения $u_L = L\, di/dt$, $i = C du_c/dt$.

Подставить числовые значения заданных параметров в систему уравнений.

Решить систему уравнений относительно тока через индуктивность (напряжения на емкости), в результате получается неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка.

Решением неоднородного дифференциального уравнения является сумма частного (принужденная составляющая) и общего (свободная составляющая) решения однородного дифференциального уравнения.

Принужденная составляющая определяется расчетом в послекоммутационной электрической цепи в установившемся режиме.

Свободная составляющая при решении однородных дифференциальных уравнений первого порядка определяется как

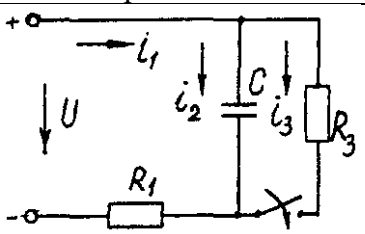
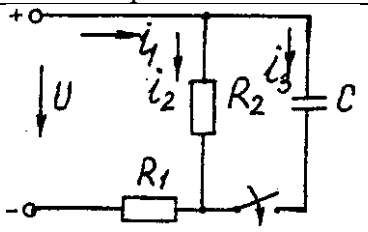
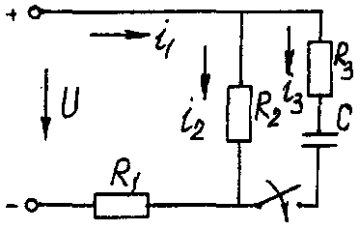
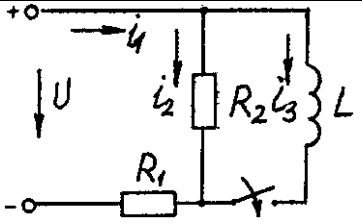
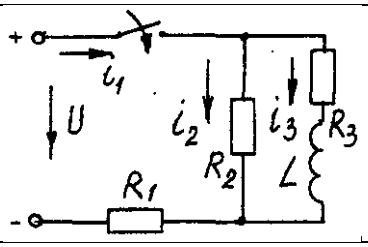
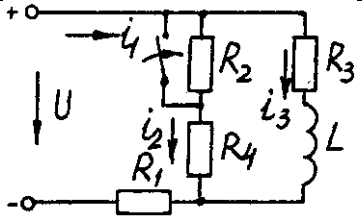
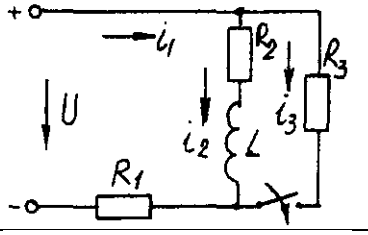
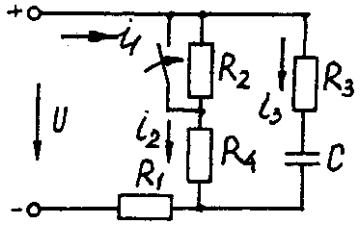
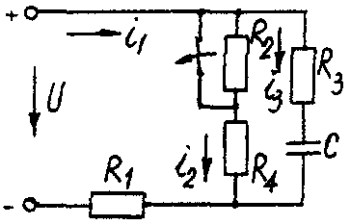
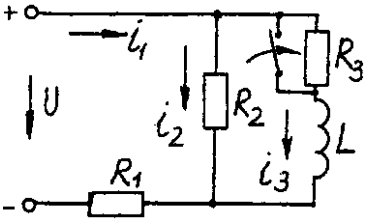
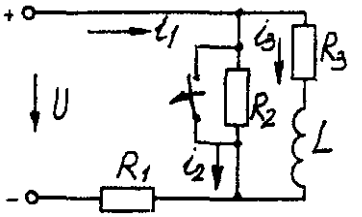
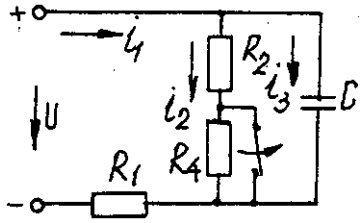
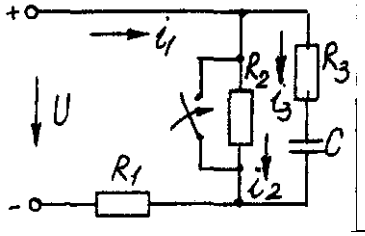
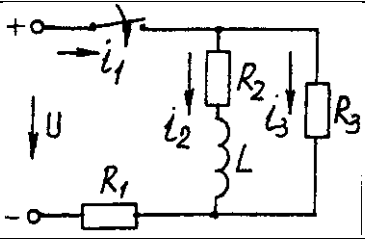
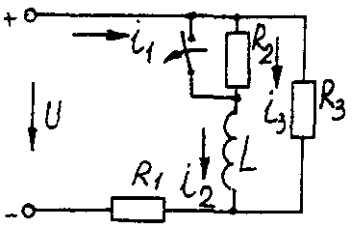
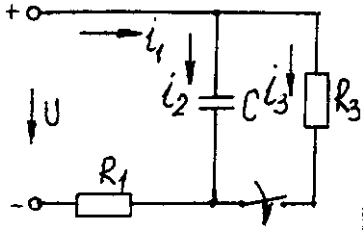
$$Ae^{pt}$$

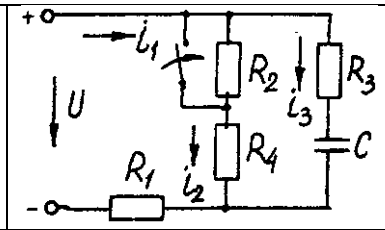
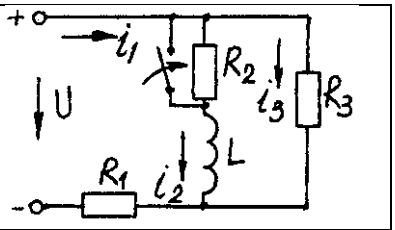
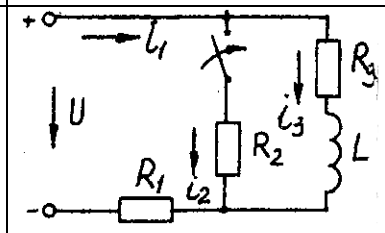
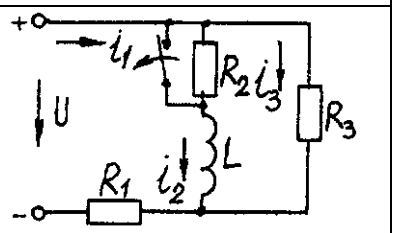
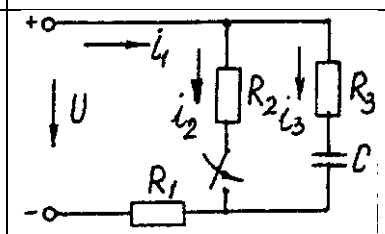
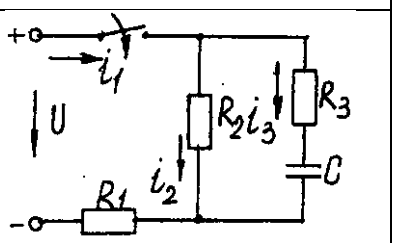
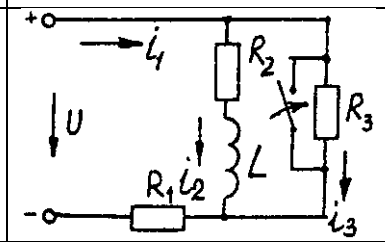
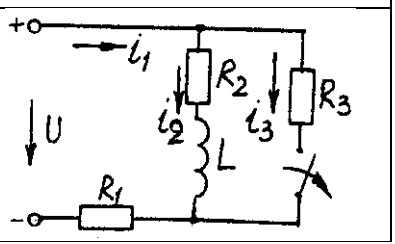
где A - постоянная интегрирования; p - корень характеристического уравнения.

Характеристическое уравнение составляется по однородному дифференциальному уравнению.

Последовательность решения операторным методом расчета.

Расчетные формулы и последовательность решения этим методом приведены в примерах расчета цепей, содержащих индуктивность и емкость.

№	Схема варианта	№	Схема варианта
1		13	
2		14	
3		15	
4		16	
5		17	
6		18	
7		19	
8		20	

9		21	
10		22	
11		23	
12		24	

Пример расчета цепи, содержащей индуктивность (рис. 5.1).

Исходные данные: $U = 100$ В; $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 25$ Ом; $L = 0{,}25$ Гн.

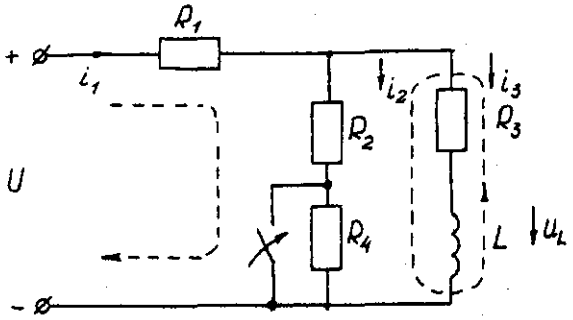


Рис. 5.1. Схема электрической цепи

Определить законы изменения токов, напряжения u_L при переходе цепи от одного установившегося состояния к другому классическим и операторными методами. Построить эти зависимости.

Решение классическим методом.

Составляем систему дифференциальных уравнений по законам Кирхгофа (три уравнения для определения трех неизвестных токов) для цепи, получающейся после коммутации:

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3; \\ i_1 R_1 + i_2 R_2 = U; \\ i_2 R_2 - u_L - i_3 R_3 = 0 \end{cases} \quad (5.1)$$

Решаем систему уравнений относительно тока через индуктивность i_3 (избавляемся от токов i_2 и i_1)

$$(R_1+R_2)\, u_L + [R_1 R_2 + R_1(R_1 + R_2)] i_3 = R_2 U$$

Решение упрощается, если в систему уравнений (5.1) подставить заданные числовые значения;

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3; \\ 25i_1 + 25i_2 = 100; \\ 25i_2 - u_L - 25i_3 = 0 \end{cases} \quad (5.2)$$

Решая систему уравнений (5,2), получаем

$$2u_L+75i_3=100. \quad (5.3)$$

Подставив соотношение $u_L = Ldi_3/dt$ в уравнение (5.3), получим

$$2Ldi_3/dt + 75i_3= 100,$$

и окончательно получаем неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка

$$di_3/dt + 150i_3=200. \quad (5.4)$$

Решением уравнения (5.4) является сумма принужденной и свободной составляющих тока $i_3(t)$

$$i_3(t)= i_3(t)_{пр}+ i_3(t)_{св}. \quad (5.5)$$

Принужденная составляющая тока определяется из уравнения (5.4) как новое установившееся значение по окончании переходного процесса

$$i_3(t)_{пр} = 200/150 =1,33 \text{ А}. \quad (5.6)$$

Запишем однородное дифференциальное уравнение первого порядка

$$di_3/dt+150\, i_3= 0 \quad (5.7)$$

и характеристическое уравнение

$$p+150=0. \quad (5.8)$$

Свободная составляющая тока определяется как

$$i_3\,(t)_{св}=Ae^{pt}, \quad (5.9)$$

где A - постоянная интегрирования; p - корень характеристического уравнения (5.8), p = -150; τ - постоянная времени электрической цепи, τ = 1/150.

Постоянная интегрирования определяется из начальных условий, исходя из первого закона коммутации (ток через индуктивность при коммутациях не меняется скачком).

С учетом уравнений (5.6) и (5.9) уравнение (5.5) запишем как

$$i_3\,(t) = 1,33+A\, e^{-150t}.$$

Значение тока $i_3(0)$ определяем, рассчитывая цепь до коммутации

$$i_3(0)=1,6\text{А}.$$

По первому закону коммутации $i_3\,(0) = i_3\,(0)_{пр} + i_3\,(0)_{св} = 1,6$ А, $i_3(0) = 1,33 + A\, e^{-150t} = 1,6$, откуда $A = 1,6 - 1,33 = 0,27$.

Окончательно

$$i_3\,(t)= 1,33 + 0,27\, e^{-150t};$$
$$u_L(t)=Ldi_3/dt= 0,25\text{-}0,27(\text{-}150)\, e^{-150t} =\text{-}10\, e^{-150t};$$
$$u_2(t) = [u_3(t)R_3+ u_L(t)]/R_2 = 1,33 - 0,13\, e^{-150t};$$
$$i_1(t) = i_2(t) + i_3(t) = 2,66 + 0,14\, e^{-150t}.$$

Решение операторным методом.

На рис. 5.2 представлена операторная схема замещения цепи (см. рис. 5.1).

Составляется система уравнений в изображениях (в операторной форме)

$$\begin{cases} I_1(p) = I_2(p) + I_3(p); \\ I_1(p)R_1 + I_2(p)R_2 = U/p; \\ I_2(p)R_2 - L[pI_3(p) - i_3(0)] - I_3(p)R_3 = 0. \end{cases} \quad (5.10)$$

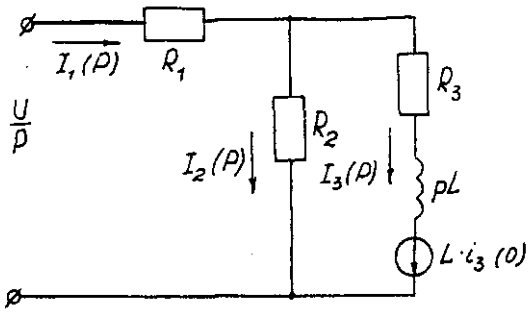


Рис. 5.2. Операторная схема замещения электрической цепи

Система уравнений решается относительно любого тока. Достаточно просто получаем уравнение в изображениях для тока через индуктивность, если использовать дифференциальное уравнение (5.4), из которого следует:

$$[pI_3(p) - i_3(0)]+150I_3(p)=200/p;$$

$$pI_3(p)+ 150I_3(p)= 200/p+ i_3(0)= 200/p+1,6$$

и окончательно

$$I_3(p)=(200+1,6p)/p(p+150)=F_1(p)/F_2(p), \quad (5.11)$$

где $F_1(p)$ - полином числителя; $F_2(p)$ - полином знаменателя.

Переход от изображения тока $I_3(p)$ к оригиналу $i_3(t)$ осуществляем по формуле разложения

$$i_3(t)=\Sigma\,([F_1(p)/F_2(p)]\cdot e^{p_k t}) \quad (5.12)$$

где $p_к$ - корни характеристического уравнения.

Характеристическим уравнением является полином знаменателя, равный нулю, т. е. $F_2(p) = 0$.

В рассматриваемом примере

$$P(p+150)=0,$$

откуда $p_1 =0$; $p_2= -150$.

Производная полинома знаменателя

$$F_2'(p)=(2p+150),$$

откуда $F_2'(p_1)=150$; $F_2'(p_2)= -150$.

Оригинал тока $i_3(t)$

$$i_3(t)= ([F_1(p_1)/F_2'(p_1)]\cdot e^{p_1 t})+ ([F_1(p_2)/F_2'(p_2)]\cdot e^{p_2 t})=$$

$$= [(200 +1,6\ 0) / 150]e^{150t}+ [(200 +1,6\ (-150) / (-150)]\cdot e^{-150\cdot t} =$$

$$= 1,33 + 0,27\ e^{-150t}.$$

На рис. 5.3 представлены переходные характеристики токов и напряжения на индуктивности.

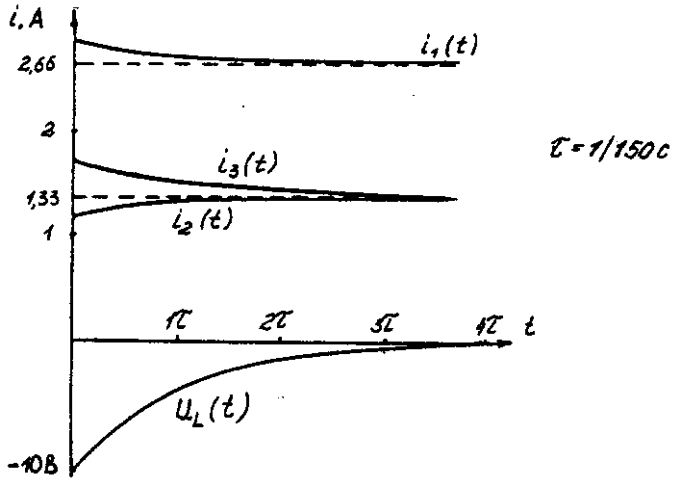


Рис. 5.3. Временные диаграммы токов и напряжения иа индуктивности

Пример расчета цепи содержащей емкость (рис. 5.4).

Исходные данные: U = 100 В; $R_1 = R_2 = R_3$ = 50 Ом; С = 100 мкФ.

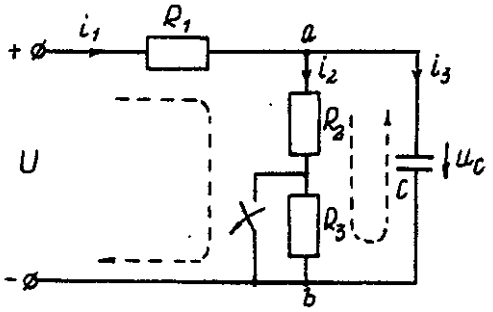


Рис. 5.4. Схема электрической цепи

Определить и построить следующие зависимости: $u_C(t)$, $u_1(t)$, $u_2(t)$, $u_3(t)$.

Решение классическим методом.

Составляем систему дифференциальных уравнений по законам Кирхгофа (три уравнения для определения трех неизвестных токов) для цепи, получающейся после коммутации

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3; \\ i_1 R_1 + i_2(R_1 + R_2) = U; \\ i_2(R_2 + R_3) = u_C \end{cases} \quad (5.13)$$

Между током и напряжением на емкости существует соотношение

$$\begin{cases} i_3 = C\frac{du_C}{dt}; \\ i_1 = i_2 + i_3 = i_2 + 100 \cdot 10^{-6}\left(\frac{du_C}{dt}\right); \\ i_1 50 + i_2(50 + 50) = 100; \\ i_2(50 + 50) - u_C = 0. \end{cases} \quad (5.14)$$

Решаем систему уравнений (5.14) относительно напряжения на емкости

$$du_c / dt + 300u_c = 20000. \quad (5.15)$$

Уравнение (5.15) - неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка.

Решением уравнения (5.15) является сумма принужденной и свободной составляющих напряжения $u_C(t)$. Решение неоднородного дифференциального уравнения первого порядка рассмотрено выше для цепи с индуктивностью. По аналогии имеем

$$u_C(t) = u_C(t)_{\text{пр}} + u_C(t)_{\text{св}}. \quad (5.16)$$

Принужденная составляющая напряжения равна

$$u_C(t)_{\text{пр}} = 20000/300 = 66{,}7 \text{ В}.$$

Свободную составляющую напряжения находим из уравнения

$$u_C(t)_{\text{СВ}} = A\, e^{pt},$$

где $(p + 300) = 0$ - характеристическое уравнение; $p = -300$ - корень характеристического уравнения; τ - постоянная времени электрической цепи, $\tau = 1/300$; $u_C(0) = 50$ В, напряжение u_C в момент коммутации (определяется расчетом рассматриваемой цепи до коммутации):

$$u_C(t) = 66{,}7 + Ae^{-300t};$$

$u_C(0) = 66{,}7 + Ae^{p \cdot 0} = 50$В, откуда $A = -16{,}7$.

Окончательно имеем:

$$u_C(t) = 66{,}7 - 16{,}7 \cdot e^{-300t};$$
$$i_3(t) = C \cdot du_C/dt = 100 \cdot 10^{-6}(-16{,}7)(-300) \cdot e^{-300t} = 0{,}5 \cdot e^{-300t};$$
$$i_2(t) = u_{ав}(t)/(R_2 + R_3) = u_C(t)/(R_2 + R_3) = 0{,}667 - 0{,}167 \cdot e^{-300t};$$
$$i_1(t) = i_2(t) + i_3(t) = 0{,}667 + 0{,}333 \cdot e^{-300t}.$$

На рис. 5.5 представлены переходные характеристики токов и напряжения на емкости.

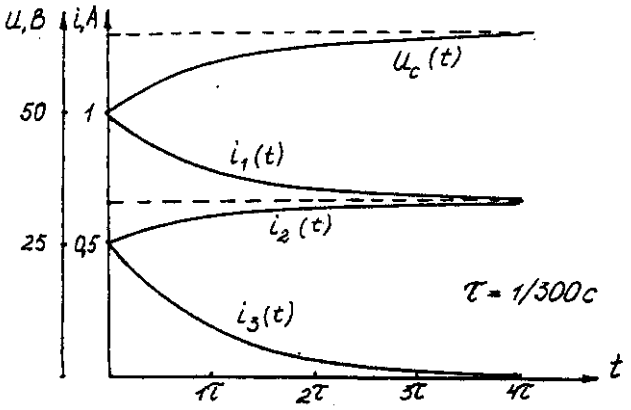


Рис. 5.5. Временные диаграммы токов и напряжения на емкости

Решение операторным методом.

Система уравнений в изображениях (в операторной форме) может быть составлена по операторной схеме замещения (рис. 5.6) или по системе дифференциальных уравнений (5.14)

$$\begin{cases} I_1(p) = I_2(p) + 100 \cdot 10^{-6}[pU_C(p) - u_C(0)]; \\ I_1(p)50 + [I_2(p)(50+50)] = \frac{100}{p}; \\ [I_2(p)(50+50)] - U_C(p) = 0. \end{cases} \quad (5.17)$$

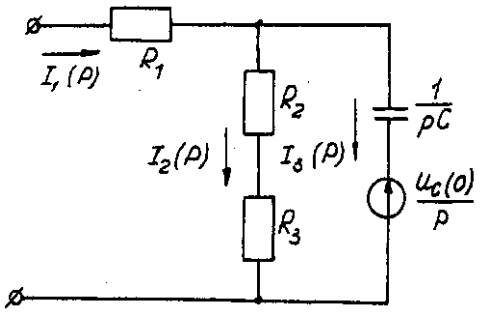


Рис. 5.6. Операторная схема замещения электрической цепи

Решаем систему алгебраических уравнений (5.17) относительно токов или напряжения на емкости $U_C(p)$.

Решение относительно напряжения $U_C(p)$ упрощается, если воспользуемся уравнением (5.15). Уравнение (5.15) преобразуем в уравнение в изображениях:

$$[pU_C(p)-u_C(0)]+300\cdot U_C(p)=20000/p;$$

$$Uc\ (p)(p + 300) = 20000/p + 50;$$

$$U_c\ (p) = [20000 + 50p]\ /p(p + 300) = F_1(p)/\ F_2(p),$$

где $F_1(p)$ - полином числителя; $F_2(p)$ - полином знаменателя.

Переход от изображения напряжения $U_C(p)$ к оригиналу $u_C(t)$ осуществляем по формуле разложения

$$U_C(t)=\Sigma([F_1(p)/F_2'(p)]\cdot e^{p_k\cdot t}), \quad (5.18)$$

где $p_к$ - корни характеристического уравнения.

Характеристическим уравнением является полином знаменателя равный нулю, т. е. $F_2(p) = 0$.

В рассматриваемом примере

$$p(p+300)=0,$$

откуда $p_1 = 0$; $p_2 = -300$.

Производная полинома знаменателя

$$F_2'(p)=(2p+300),$$

откуда $F_2'(p_1)=300;\ F_2'(p_2)=-300.$

Оригинал напряжения $u_C(t)$

$$u_C(t) = ([F_1(p_1)/\ F_2'(p_1)]\cdot e^{p_1 t}) + ([F_1(p_2)/F_2'(p_2)]\cdot e^{p_2\cdot t})=$$

$$=[(20000 + 50\ 0) / 300]\cdot e^{300\cdot 0} + [(20000+50\ (-300) / (-300)]\cdot e^{-300t}$$

$$= 66{,}7 - 16{,}7\cdot e^{-300\cdot t}.$$

Задача 6. РАСЧЕТ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ

Условие задачи.

Для заданной электрической схемы (табл. 6.1) с известными параметрами (табл. 6.2) определить токи в ветвях и напряжение на нелинейных элементах (НЭ).

Вольт-амперные характеристики НЭ, симметричные относительно начала координат, приведены на рис. 6.1.

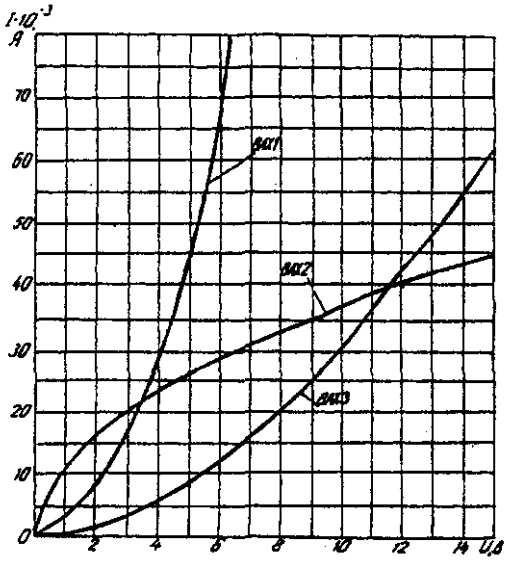


Рис. 6.1. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов

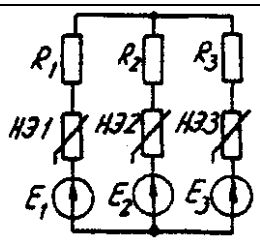
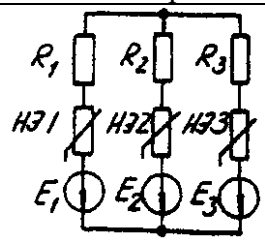
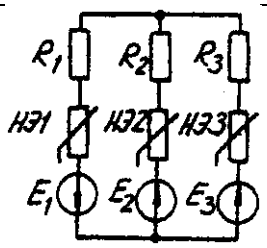
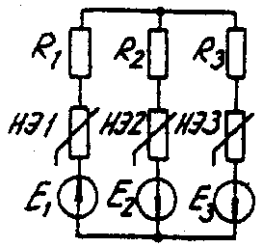
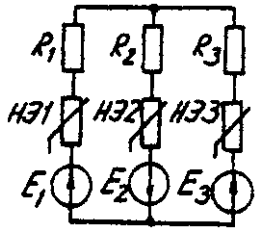
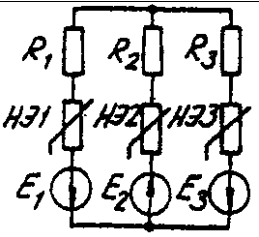
Методические указания.

Для нелинейных электрических цепей (НЭЦ) постоянного тока справедливы оба закона Кирхгофа

$$\sum_{k=1}^{n} I_k = 0; \quad \sum_{k=1}^{n} U_{k=0.}$$

Затруднения при рассмотрении НЭЦ с помощью законов Кирхгофа заключаются в том, что в НЭЦ напряжение и токи связаны между собой нелинейными соотношениями. По этой причине для решения задач теории НЭЦ приходится использовать различные приближенные методы решения, к которым относится метод двух узлов.

Расчетные электрические схемы

1		5	
2		6	
3		7	

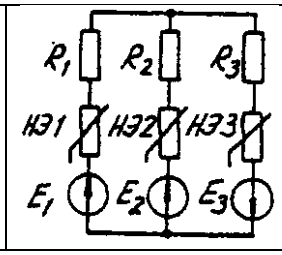
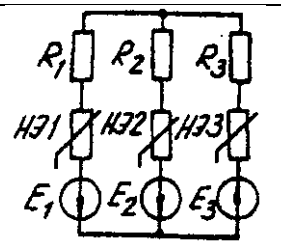
4	 R1 R2 R3 НЭ1 НЭ2 НЭ3 E1 E2 E3	8	 R1 R2 R3 НЭ1 НЭ2 НЭ3 E1 E2 E3

Таблица 6.2

Исходные данные к задаче 6

Вариант	Номер схемы	Значения параметров								
		R_1, Ом	R_2, Ом	R_3, Ом	НЭ1	НЭ2	НЭ3	E_1, В	E_2, В	E_3, В
1	1	600	300	400	ВАХ1	ВАХ3	ВАХ2	24	9	10
2	2	100	200	500	-	ВАХ2	ВАХ3	-	24	12
3	3	-	800	400	ВАХ2	ВАХ2	ВАХ3	-	15	20
4	4	400	300	600	-	ВАХ3	ВАХ1	10	8	14
5	5	-	800	600	ВАХ3	ВАХ2	ВАХ1	15	9	24
6	6	100	700	500	ВАХ1	-	ВАХ3	8	-	10
7	7	200	-	500	ВАХ2	ВАХ3	ВАХ1	6	-	12
8	8	1000	400	700	ВАХ2	-	ВАХ3	16	9	18
9	1	800	-	100	ВАХ1	ВАХ2	ВАХ3	10	15	20
10	3	400	700	200	ВАХ3	ВАХ2	ВАХ1	8	16	-
11	5	100	200		ВАХ2	ВАХ3	ВАХ1	24	12	-
12	7	600	200	400	ВАХ3	ВАХ1	-	15	10	20
13	2	500	700	-	ВАХ1	ВАХ2	ВАХ3	16	12	9
14	4	-	-	-	ВАХ3	ВАХ1	ВАХ2	14	20	8
15	6	200	100	-	-	ВАХ2	ВАХ3	10	8	15
16	8	-	500	-	ВАХ1	-	ВАХ3	12	6	18
17	1	-	-	600	ВАХ1	ВАХ3	-	20	-	4
18	2	800	-	-	-	ВАХ2	ВАХ3	15	10	5
19	3	-	900	-	ВАХ1	-	ВАХ3	6	12	8
20	4	-	-	100	ВАХ3	ВАХ1	-	16	18	9
21	5	400	-	200	-	ВАХ2	ВАХ3	9	4	10
22	6	-	-	-	ВАХ1	ВАХ2	ВАХ3	-		18
23	7	-	-	500	ВАХ2	ВАХ3	-	14	12	6
24	8	-	300	-	ВАХ1	-	ВАХ3	-	20	10

Расчет сложной НЭЦ, состоящей из нескольких параллельных ветвей, которые наряду с нелинейными элементами могут содержать и источники постоянной э. д. с, включенные последовательно с нелинейными элементами, сводится к нахождению токов и напряжений на участках цепи с помощью вольт-амперных характеристик.

Для этого предварительно строится вольтамперная характеристика каждой ветви, которая получается смещением соответствующей характеристики НЭ на величину заданной э. д. с. влево или вправо от начала координат, в зависимости от направления э. д. с. Затем, на основании первого закона Кирхгофа, строится результирующая характеристика. Она получается смещенной относительно начала координат на величину э. д. с. *(E),* которую можно рассматривать как э. д. с. эквивалентной цепи.

Так как сумма токов в узле равна нулю, то в эквивалентной цепи ток отсутствует. Следовательно, значение э. д. с. *(E)* равно разности потенциалов верхнего узла относительно нижнего узла исходной схемы.

Отсюда находят напряжение в каждом НЭ

$$U_{Нэк}=E_к-E$$

Ток в каждом НЭ определяется по соответствующей вольт-амперной характеристике.

Последовательность решения задачи.

1. Задаться положительным направлением токов в ветвях схемы.

2. На основании второго закона Кирхгофа построить эквивалентные вольт-амперные характеристики для ветвей.

3. На основании первого закона Кирхгофа построить результирующую вольт-амперную характеристику всей электрической цепи.

4. По результирующей вольт-амперной характеристике определить напряжения на каждом НЭ и токи в каждой ветви по соответствующим вольт-амперным характеристикам.

Пример решения задачи.

Для заданной электрической схемы (рис. 6.2, *а)* с известными параметрами E_1 =12 В, E_2 = 10 В, E_3 = 3 В,

R_1 =200 Ом, НЭ1, НЭ2 и НЭ3 (вольт-амперные характеристики которых приведены на рис. 6.3) определить токи в ветвях и напряжения на НЭ.

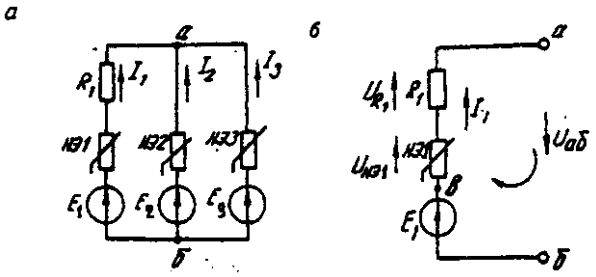


Рис. 6.2. Заданная *(а)* и расчетная (б) электрические схемы

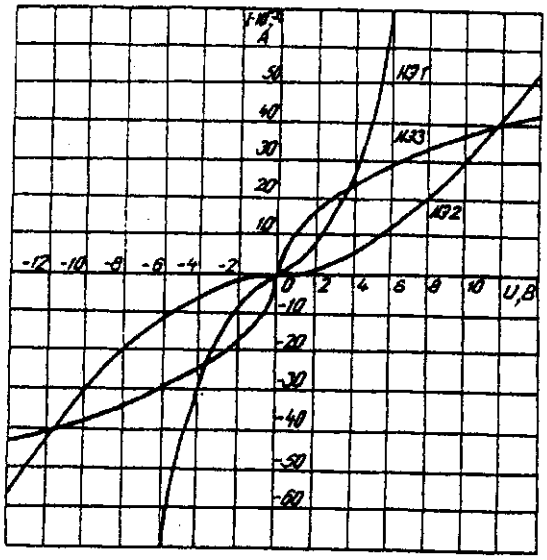


Рис. 6.3. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов

1. Задаемся положительным направлением токов во всех ветвях цепи.

2. Так как каждый из токов является нелинейной функцией падения напряжения на своем НЭ, необходимо выразить его в функции одного переменного напряжения $U_{аб}$ между узлами *а* и *б.*

Рассмотрим первую ветвь, содержащую последовательно соединенные резистор R_1, НЭ1 и источник постоянной э. д. с. E_1 (рис. 6,2, *б).*

На основании второго закона Кирхгофа для контура, указанного на рис. 6.2, *б* круговой стрелкой, запишем

$$E_1=U_{аб}+U_{R1}+U_{НЭ1} \text{ или } U_{аб}=E_1-(U_{R1}+U_{НЭ1}).$$

Если э. д. с. *(E_1)* действует в направлении выбранного положительного тока, т. е. $E_1>0$, то при положительном токе она способствует прохождению тока и при $E_1< U_{аб}$ уменьшает значение.

На рис. 6.4 изображены характеристики первого нелинейного элемента $I_1=f(U_{НЭ1})$, резистора $I_1=f(U_{R1})$, суммарная

$I_1=f(U_{аб})$ и прямая, соответствующая $E_1 > 0$. Здесь же нанесена результирующая характеристика $I_1=f(U_{аб})$.

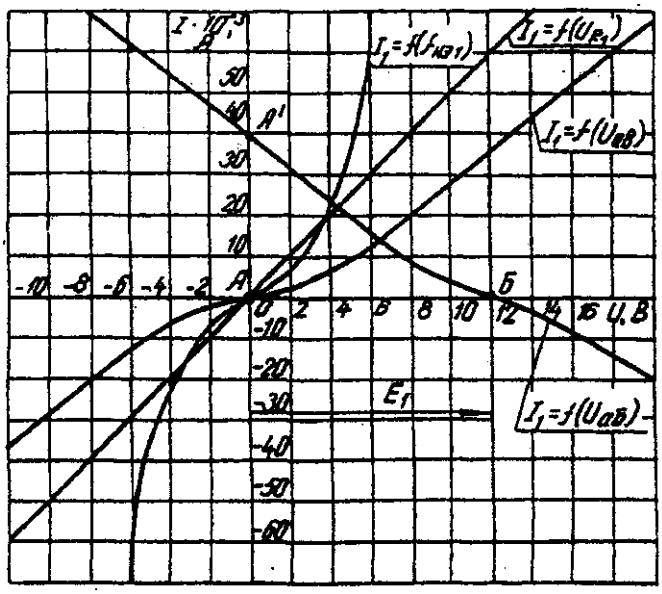


Рис. 6.4. Вольт-амперные характеристики первого нелинейного элемента

Для т. *А* кривой $I_1=f(U_{НЭ1})$ напряжение на первом нелинейном элементе будет равно нулю $(U_{НЭ1}= 0)$ при $I_1=0$. При этом $U_{аб} = E_1$ т. е. начало) кривой $I_1=f(U_{аб})$ сдвинуто в точку *Б*, в которой $U_{аб} = E_1$. Росту $U_{аб}$, при $U_{аб} >0$ соответствует уменьшение $U_{аб}$. Для точки *А*' при $U_{аб} = E_1$, $U_{аб} = 0$. Росту $U_{аб}$ при $U_{аб} < 0$ отвечает увеличение $U_{аб}$, причем $U_{аб} > E_1$.

Аналогичным образом перестраивают кривые $I_2=f(U_{НЭ2})$ и $I_3 =f(U_{нэз})$ для других ветвей схемы (рис. 6.5 и 6.6).

3. Нанесем кривые $I_1= f(U_{аб})$, $I_2=f(U_{аб})$ и $I_3 =f(U_{аб})$ на одном рисунке и построим результирующую вольт-амперную характеристику $I= f(U_{аб})$ просуммировав ординаты кривых (рис. 6.7).

4. Точка *А* пересечения кривой $I= f(U_{аб})$ с осью абсцисс дает значение Саб, при котором удовлетворяется уравнение

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0.$$

Восстанавливаем в этой точке перпендикуляр к оси абсцисс до пересечения с кривыми $I_1= f(U_{аб})$, $I_2=f(U_{аб})$ и $I_3 =f(U_{аб})$ и находим токи I_1, I_2 и I_3 как по величине, так и по знаку.

Для рассматриваемого примера имеем (см. рис. 6.7), А

$$I_1=15\cdot10^{-3};$$
$$I_2=5\cdot10^{-3};$$
$$I_3=-20\cdot10^{-3}.w$$

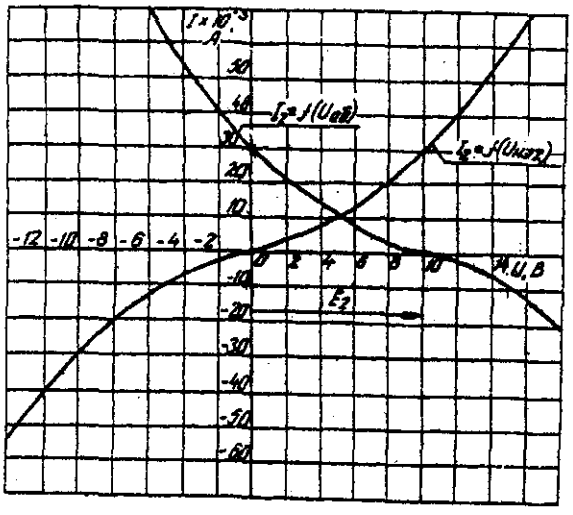


Рис. 6.5. Вольт-амперные характеристики второго нелинейного элемента

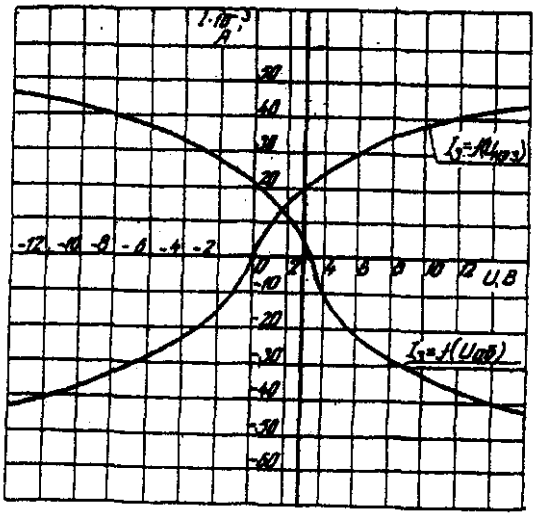


Рис 6.6. Вольт-амперные характеристики третьего нелинейного элемента

Сделаем проверку

$$I_1 + I_2 + I_3 = 15 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^{-3} - 20 \cdot 10^{-3} = 0 \text{ A}.$$

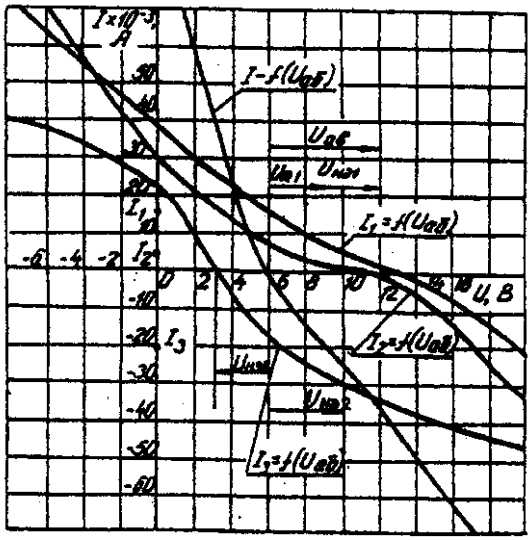


Рис. 6.7. Результирующие вольт-амперные характеристики

Располагая построенными характеристиками, легко находим напряжения на всех нелинейных элементах цепи (см. рис. 6.7):

$U_{НЭ1} = 3$; $U_{НЭ1} = 2$; $U_{НЭ1} = 3$.

ЗАДАЧА 7. РАСЧЕТ МАГНИТНЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

7.1. Неразветвленные магнитные цепи.

Методические указания.

Магнитной цепью называют совокупность магнитодвижущих сил (МДС),ферромагнитных тел или каких-либо иных тел или сред, по которым замыкается магнитный поток.

Магнитные цепи могут быть подразделены на неразветвленные (рис. 1) и разветвленные (рис. 2).

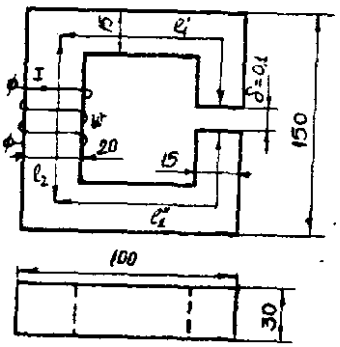


Рис. 7.1. Неразветвленная магнитная цепь

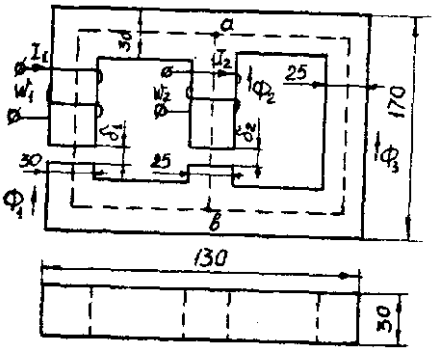


Рис. 7.2. Разветвленная магнитная цепь

Основными величинами, характеризующими магнитное поле и используемыми при расчете к анализе магнитных цепей, являются магнитная индукция B и напряженность магнитного поля H.

Эти величины связаны между собой зависимостью:

$$B = \mu_0 \cdot \mu \cdot H$$

где μ_0 — постоянная, характеризующая свойства вакуума,

$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$$

μ — относительная магнитная проницаемость.

$$H = 0{,}8 \cdot 10^6 B$$

Магнитную индукцию B измеряют в теслах (1 Тл = 1 Вс/м^2). Единицей напряженности магнитного поля H является 1 А/м,

Магнитная индукция и напряженность магнитного поля — векторные величины.

Величиной. служащей для интегральной оценки магнитного поля, является магнитный поток Ф, представляющий собой поток вектора магнитной индукции сквозь поверхность dS

$$\Phi = \int_S BdS$$

Если магнитный поток проходит сквозь поверхность, расположенную перпендикулярно линиям магнитной индукции поля, то магнитный поток определяется по формуле

$$\Phi = BS$$

Магнитны поток измеряют в веберах (1 Вб = 1 Вс).

Магнитное поле создается электрическими тока. Напряженность магнитного поля связана с токами, возбуждающими поле, за коном полного тока, согласно которому линейный интеграл вектора напряженности магнитного поля вдоль замкнутого контура равен алгебраической сумме токов, охватываемых этим контуром

$$\oint Hdl = \sum I$$

где l — длина участка магнитной цепи, вдоль которого идет интегрирование. Длина участка отсчитывается по средней линии магнитопровода.

Заменив интеграл суммой интегралов по участкам и учитывая, что пределах одного участка магнитная цепь имеет одинаковое поперечное сечение и одинаковую магнитную проницаемость, получим закон полного тока в общем виде

$$\sum_K H_K l_K = \sum Iw$$

где H_K — напряженность магнитного поля на каждом участке магнитной цепи;

l_K - длина каждого участка магнитной цепи;

w - число витков катушки.

Произведение числа витков катушки w на протекающий по ней ток I называют магнитодвижущей силой катушки F.

$$\sum Iw = \sum F$$

МДС вызывает магнитный поток в магнитной цепи подобно тому, как ЭДС вызывает электрический ток в электрической цепи. Как и ЭДС, МДС величина векторная. Положительное направление МДС совпадает с движением острия правоходового винта, если его вращать по направлению тока в обмотке.

Падением магнитного напряжения U_{MAB} между точками a и b магнитной цепи, называют произведением Hl_{AB}. Здесь , - длина пути между точками a и b.

Магнитное напряжение измеряют в амперах (А).

Если участок магнитной цепи между точками a и b может быть подразделен на n отдельных частей так, что для каждой части $H=H_K$ постоянно, то

$$U_{MAB} = \sum_{K=1}^{K=n} H_K l_K$$

Отношение падения магнитного напряжения U_M к магнитному потоку Ф называют магнитным сопротивлением цепи

$$\Phi w = \Psi = Li$$

$$R_M = \frac{U_M}{\Phi} = \frac{l}{\mu_0 \mu S}$$

Величину, обратную магнитному сопротивлению называют магнитной проводимостью цепи

$$G_M = \frac{1}{R_M} = \frac{\mu_0 \mu S}{l}$$

Соотношение $\Phi = \frac{U_M}{R_M}$ - называют законом Ома для магнитной цепи.

Надо отметить, что между магнитными и электрическими величинами есть формальная аналогии. Аналогом тока в электрической цепи является поток в магнитной цепи. Аналогом ЭДС — МДС. Аналогом падения напряжения на участке электрической цепи падение магнитного напряжения. Аналогом вольтамперной характеристики нелинейного сопротивления — веберная характеристика участка магнитной цепи.

Соответствие электрических и магнитных величин можно представить в виде таблицы (табл. 7.1).

Таблица соответствия электрических и магнитных величин — Таблица 7.1

Электрические величины	Магнитные величины
I – ток, А	Ф – магнитный поток, Вб
E – ЭДС, В	F – МДС, А
U – напряжение, В	U_M – магнитное напряжение, А
R – сопротивление, Ом	R_M – магнитное сопротивление, 1/Гн
G – проводимость, 1/Ом	G_M – магнитная проводимость,

При расчете и анализе магнитных цепей используют первый и второй законы Кирхгофа.

Первый закон Кирхгофа: алгебраическая сумма магнитных потоков в любом узле магнитной цепи равна нулю:

$$\sum \Phi = 0$$

Второй закон Кирхгофа: алгебраическая сумма падений магнитного напряжения вдоль любого замкнутого контура равна алгебраической сумме МДС вдоль того же контура:

$$\sum U_M = \sum Iw$$

В качестве примера составим уравнения по законам Кирхгофа для разветвленной магнитной цепи, изображенной на рис. 7.2.

Произвольно выбираем направление потоков в ветвях. Для узла “а” составим уравнение по первому закону Кирхгофа

$$\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = 0$$

По второму закону Кирхгофа составляем уравнение для контура, состоящего из левой и средней ветвей.

$$H_1 l_1 + H_1 \delta_2 - H_2 l_2 + H_2 \delta_2 = I_1 w_1 - I_2 w_2$$

Под вебер-амперной характеристикой понимают зависимость потока Ф по какому-либо участку магнитной цепи от падения магнитного напряжения на этом участке U_M.

$$\Phi = \int (U_M)$$

Расчет неразветвленной магнитной цепи разделяют на прямую и обратную задачи.

7.1.1. Прямая задача. Определить МДС цепи по заданному магнитному потоку.

Порядок расчета следующий:

1) магнитная цепь разбивается на участки, имеющие одинаковое сечение и одинаковую магнитную проницаемость;

2) по известным геометрическим размерам магнитного сердечника определяются длины l и площади поперечного сечения выделенных участков;

3) исходя из постоянства магнитного потока вдоль всей цепи определяются значения магнитной индукции для выделенных участков магнитной цепи по заданному магнитному потоку;

4) по заданной кривой намагничивания определяются значения напряженности магнитного поля для известных значений магнитной индукции.

Напряженность поля и воздушном зазоре определяется по формуле:

5) подсчитывается сумма падений магнитного напряжения вдоль всей магнитной цепи $\Sigma H_K l_K$ и на основании закона полного тока приравнивается эта сумма полному току I_W или МДС.

$$\sum H_K l_K = Iw$$

Пример. Геометрические размеры магнитной цепи даны на рис. 4. Найти какой ток должен протекать по обмотке с числом витков w=500 чтобы магнитная индукция в воздушном зазоре B_δ=1 Тл.

Решение. Магнитную цепь разбиваем на три участка:

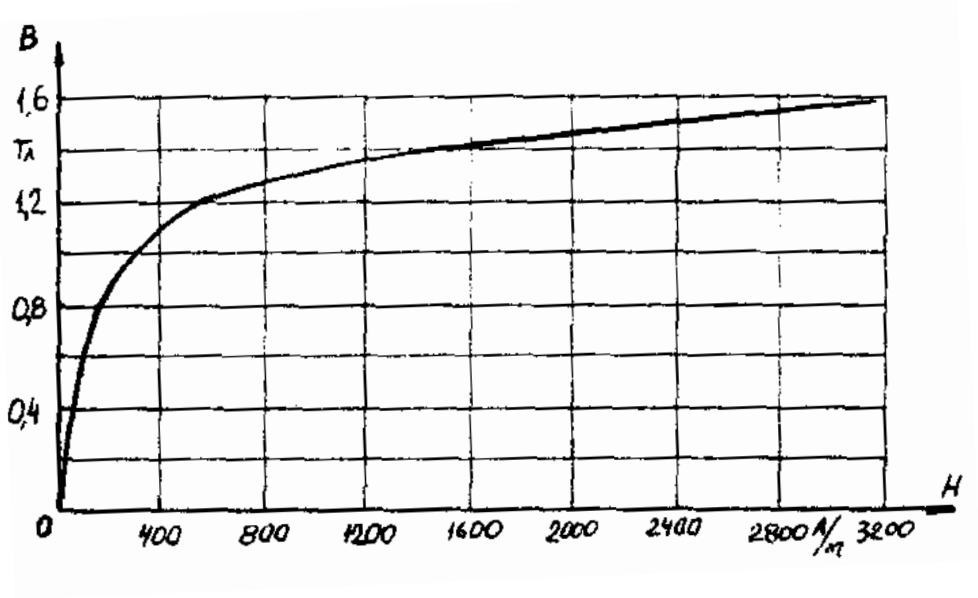


Рис. 7.4. Кривая намагничивания

$$l_1 = l`_1 + l``_1 = 30 \quad см$$

$$S_1 = 4{,}5 \quad см^2$$

$$l_2 = 13{,}5 \quad см$$

$$S_2 = 6 \quad см^2$$

Воздушный зазор

$$\delta = 0{,}01 \quad см$$

$$S_2 = S_1 = 4{,}5 \quad см^2$$

Индукция

$$B_1 = B_\delta = 1 \quad Тл$$

Индукцию на участке l_2 найдем, разделив поток $\Phi = B_\delta S_\delta$ на сечение S_2 второго участка

$$B_2 = \frac{\Phi}{S_2} = \frac{B_\delta S_\delta}{S_2} = \frac{1 \cdot 4{,}5}{6} = 0{,}75 \quad Тл$$

Напряженности поля на первом и втором участках определяем согласно кривой намагничивания (рис. 4) по известным значениям B_1 и B_2;

$$H_1 = 300 \text{ А/м}; \; H_2 = 115 \text{ А/м}$$

Напряженность поля в воздушном зазоре

$H_\delta = 0{,}8 \cdot 10^6 \cdot B_\delta = 0{,}8 \cdot 10^6 \cdot 1 = 8 \cdot 10^5$ А/м

Определяем падение магнитного напряжения вдоль всей магнитной цепи:

$$\sum H_K l_K = H_1 l_1 + H_2 l_2 + H_\delta \delta = 300 \cdot 0{,}3 + 115 \cdot 0{,}135 +$$

$$+ 8 \cdot 10^5 \cdot 10^{-4} = 185{,}6 \quad A$$

Ток в обмотке

$$I = \frac{\sum H_K l_K}{w} = \frac{185{,}6}{500} = 0{,}371 \quad A$$

7.1.2. Обратная задача. Определить магнитный поток в цепи по заданной МДС

Условие задачи:

Для заданной магнитной цепи (рис. 7.2.) с известными параметрами (таб. 7.2.). Найти магнитные потоки в магнитной цепи.

Примечание – геометрические размеры даны в мм, кривая намагничивания дана на рис. 7.4.

Порядок решения обратной задачи следующий:

1) магнитная цепь разбивается на участки с одинаковыми сечением и магнитной проницаемостью. Определяются длины и сечения этих участков;

2) строится вебер-амперная характеристика $\Phi = \int (U_M)$ цепи;

3) пользуясь вебер-амперной характеристикой, по заданной, МДС определяют магнитный поток Ф.

Пример. Найти магнитную индукцию в воздушном зазоре магнитной цепи (рис. 7.1), если Iw = 350 А. Кривая намагничивания представлена на рис. 7.4.

Решение. Строим вебер-амперную характеристику. Для этого задаемся значениями B_δ; равными 0,5; 1,1; 1,2 и 1,3 Тл, и для каждого из них определяем параметры, указанные в табл. 1. Так же, как и в предыдущей задаче определяем $\sum H_K l_K$

Результаты расчетов сводим в табл. 7.2.

Результаты расчетов для построения $\Phi = \int (U_M)$

Таблица 7.2

B_δ, Тл	0,5	1,1	1,2	1,3
B_1, Тл	0,5	1,1	1,2	1,3
B_2, Тл	0,375	0,825	0,9	0,975
H_1, А/м	50	460	700	1020
H_2, А/м	25	150	200	300
H_δ, А/м	$4 \cdot 10^5$	$8{,}8 \cdot 10^5$	$9{,}6 \cdot 10^5$	$10{,}4 \cdot 10^5$
$\Sigma H_K l_K$, А	58,3	246,3	333	450,5
Ф, Вб	$22{,}5 \cdot 10^{-5}$	$49{,}5 \cdot 10^{-5}$	$54 \cdot 10^{-5}$	$58{,}5 \cdot 10^{-5}$

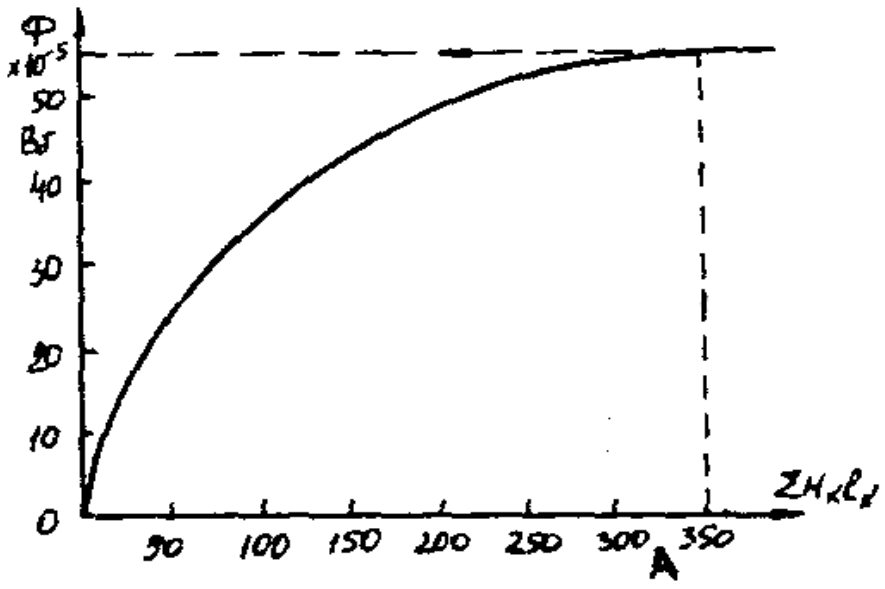


Рис. 7.5. Вебер-амперная характеристика цепи

По данным табл. 7.2 строим вебер-амперную характеристику $\Phi = \int (U_M)$ (рис. 7.5) и по ней определяем, что при Iw = 350 А

$\Phi = 55 \cdot 10^{-5}$ Вб

Следовательно,

$$B_\delta = \frac{\Phi}{S_\delta} = \frac{55 \cdot 10^{-5}}{4{,}5 \cdot 10^{-4}} = 1{,}21 \quad Тл$$

Расчет разветвленной магнитной цепи

аналогичен соответствующей электрической с сосредоточенными параметрами.

Так как, магнитные цепи являются нелинейными, то методы их расчета при этих условиях аналогичны методам расчета нелинейных электрических цепей. Все методы расчета электрических цепей с нелинейными сопротивлениями полностью применимы к расчету магнитных цепей, так как и магнитные, к электрические цепи подчиняются одним и тем же законам - законам Кирхгофа.

В качестве примера рассмотрим расчет разветвленной цепи методом двух узлов.

Найти магнитные потоки в ветвях магнитной цепи (рис. 7.2). Геометрические размеры даны в мм. Кривая намагничивания представлена на рис. 4. $I_1w_1 = 80$ А; $I_1w_1 = 300$ А; зазоры $\delta_1 = 0{,}05$ мм и $\delta_2 = 0{,}22$ мм.

Решение. Составам электрическую схему замещения магнитной цепи (рис. 7.6). Узловые точки обозначим буквами «a» и «b».

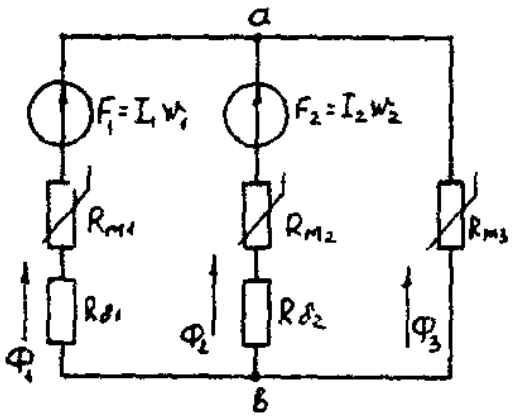


Рис. 7.6. Схема замещения магнитной цепи

Определим длины участков магнитной цепи

$l_1 = 0{,}24м;$ $\quad l_2 = 0{,}138м;$

$l_3^{`} = 0{,}1м;$ $\quad l_3^{``} = 0{,}14м.$

Длинам $l_3^{`}$ и $l_3^{``}$ участки третьей ветви, имеющей площади сечения 9 и 7,5 см^2.

Выберем положительные направления магнитных потоков Φ_1, Φ_2 и Φ_3 к узлу «a».

Построим зависимость потока от падения магнитного напряжения первой ветви U_{M1}. Для этого произвольно задаемся рядом числовых значений Φ_1, для каждого значения находим индукцию B_1 и по кривой намагничивания — напряженность H_1 на пути в стали по первой ветви.

Магнитное напряжение на первом участке

$$U_{M1} = H_1 l_1 + 0{,}8 \cdot 10^5 B_1 \delta_1$$

Таким образом, для каждого значения потока Φ_1 подсчитываем U_{M1} и по точкам строим зависимость $\Phi_1 = \int (U_{M1})$ (кривая 1 рис. 7.7). Аналогично строим зависимость $\Phi_2 = \int (U_{M2})$ (кривая 2 рис. 7.7)

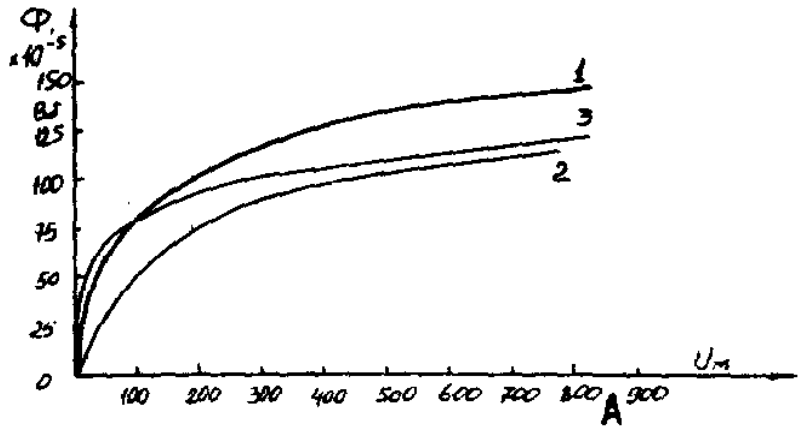


Рис. 7.7. Вебер-амперные характеристики ветвей

Кривая 3 (рис. 7.7) есть зависимость $\Phi_3 = \int (U_{M3})$

$$U_{M3} = H_3^{`} l_3^{`} + H_3^{``} l_3^{``}$$

Для определения потоков Φ_1, Φ_2 и Φ_3 постройте зависимости этих потоков от магнитного падения напряжения U_{Mab} между узлами «a» и «b» (рис. 7.6).

Запишем уравнение по второму закону Кирхгофа для первой ветви:

$$F_1 = I_1 w_1 = U_{M1} + U_{Mab}$$

отсюда

$$U_{Mab} = I_1 w_1 - U_{M1}$$

Согласно выражению приведенному выше строим зависимость $\Phi_1 = \int (U_{Mab})$ (рис. 7.8). Для этого кривую 1 (рис. 7.7) при переносе на рис.7.8 смещаем вправо на величину I_1w_1 и, так как перед U_{M1} стоит знак "-", зеркально отобразим относительно вертикальной оси.

Запишем уравнение по второму закону Кирхгофа для второй ветви

$$I_2 w_2 = U_{M2} + U_{Mab}$$

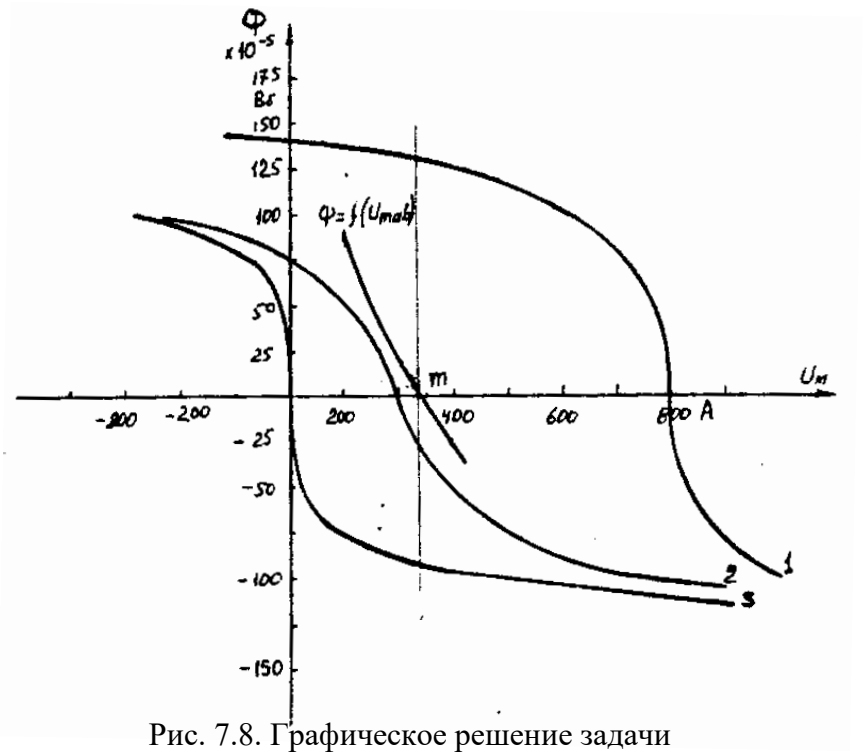


Рис. 7.8. Графическое решение задачи

отсюда

$$U_{Mab} = I_2 w_2 - U_{M2}$$

Построим зависимость $\Phi_2 = \int (U_{Mab})$ (рис. 7.8). Для этого кривую 2 (рис. 7.7) смещаем вправо от начала координат на величину I_2w_2 и зеркально отобразим относительно вертикальной оси.

В аналогичном порядке строим зависимость $\Phi_3 = \int (U_{Mab})$ (рис. 7.8)

$$U_{Mab} = U_{M1}$$

Зависимость $\Phi_3 = \int (U_{Mab})$ так же, как и кривая 3 (рис. 7.7) проходит через начало координат.

Построим кривую $\Phi = \int (U_{Mab})$ (рис. 7.8)

Где $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3$

Точка (m) пересечения кривой $\Phi = \int (U_{Mab})$ с осью абсцисс дает значение U_{Mab}, удовлетворяющее первому закону Кирхгофа $\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = 0$.

Восстановим в этой точке перпендикуляр к оси абсцисс. Ординаты пересечения перпендикуляра с кривыми дадут значения магнитных потоков в ветвях;

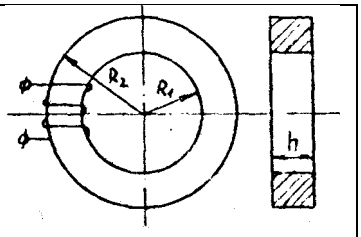
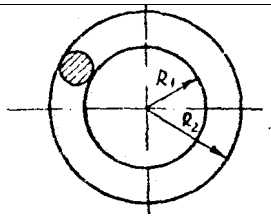
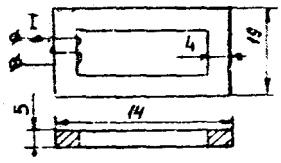
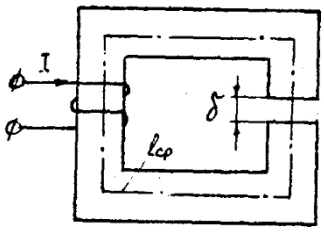
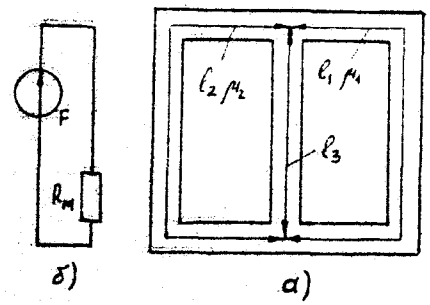
$\Phi_1 = 126{,}2 \cdot 10^{-5}$ Вб; $\Phi_2 = -25 \cdot 10^{-5}$ Вб; $\Phi_3 = -101{,}2 \cdot 10^{-5}$ Вб.

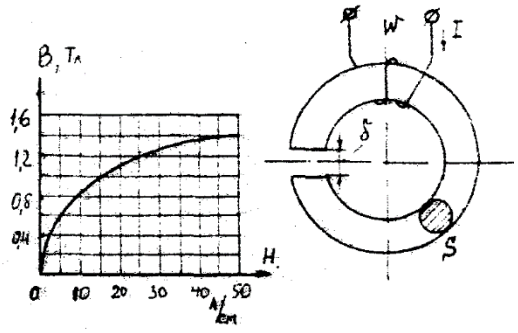
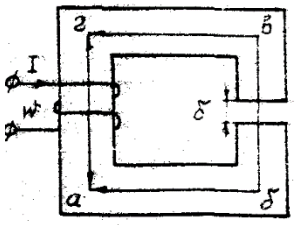
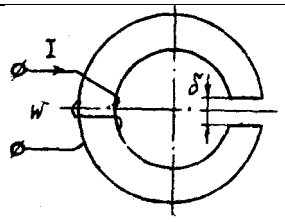
В результате расчета потоки Φ_2 и Φ_3, оказались отрицательными. Это означает, что в действительности они направлены противоположно выбранным ранее для них направлениям, показанным на рис. 7.2 и рис. 7.6.

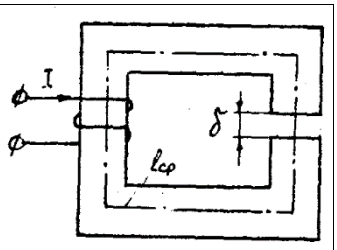
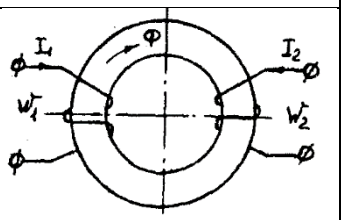
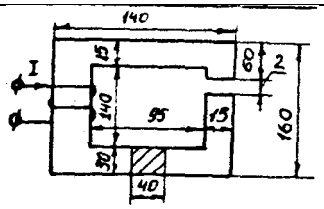
Задания к задаче 7.1.

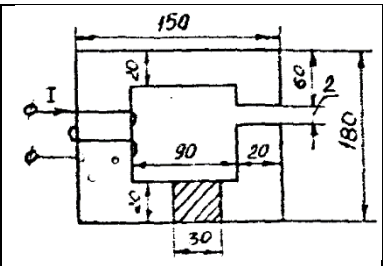
Таблица 7.3

Номер вари-анта	Содержание задания

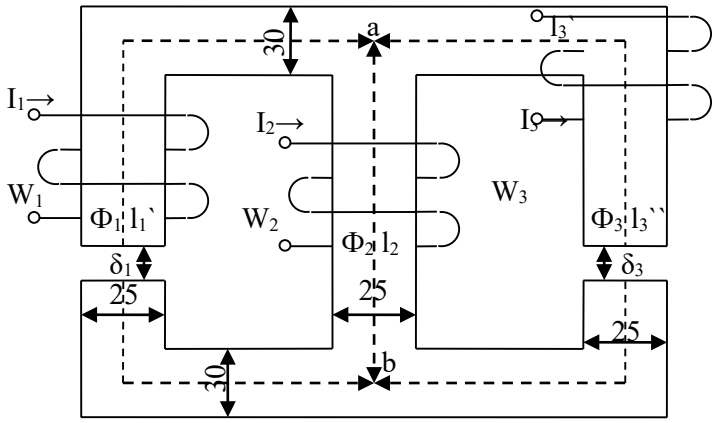
1	Катушка с количеством витков w = 1000 равномерно намотана на ферромагнитный сердечник с размерами: R_1 = 8 см; R_2 = 12 см, h = 15 см. Значение магнитного потока Ф = 0,025 Вб, магнитная проницаемость μ = 2080. Определить ток в катушке.	
2	На ферромагнитный сердечник равномерно намотана обмотка, w = 2000 витков. По обмотке протекает ток I = 0,1 А. Магнитная проницаемость μ = 1000. Определить значение магнитного потока в сердечнике.	
3	Определить ток в катушке, если значение магнитного потока в сердечнике с магнитной проницаемостью μ = 1000, Ф = 0,025 Вб. Число витков w = 1500.	
4	Катушка равномерно намотана на ферромагнитный сердечник с размерами R_1 = 8 см, R_2 = 12 см (см. рис. варианта 2). Магнитный поток в сердечнике Ф = $50 \cdot 10^{-3}$ Вб создается намагничивающей силой F = 4000 А. Определить магнитную проницаемость сердечника μ	
5	В стальном сердечнике, кривая намагничивания которого представлена на рис. варианта 10, магнитная индукция B=I,2 Тл,$l_{ср}$=30 см. Какой воздушный зазор δ нужно сделать в сердечнике, чтобы индукция уменьшилась в 1,5 раза. Ток в катушке поддерживается постоянным.	
6	Катушка равномерно намотана на сердечник (см. рис. варианта 1) с размерами:R_1 =I0 см; R_2=I4 см. Магнитная проницаемость сердечника μ=1000; число витков обмотки W=1000; сила тока в обмотке I=0,2 А. Определить значение магнитного потока в сердечнике.	
7	 Магнитопровод (рис .а) с одинаковым сечением всех ветвей S=1 $см^2$ имеет размеры: l_1=l_2=I25,2см; l_3=62,5 см; μ_1=200; μ_2=100; μ_3=100.Такой	

	магнитопровод можно заменить эквивалентной схемой (рис б), эквивалентное магнитное сопротивление $R_м$.
8	Катушка, намотанная на тороидальный сердечник круглого сечения, имеет =200 витков. Размеры сердечника (см. рис. варианта 2): R_1=10 см; R_2=20 см; μ=800. Определить максимальное значение магнитной индукции внутри сердечника, ток в катушке I = I А.
9	Определить индуктивность l катушки, если магния проницаемость сердечника μ= $I0^{-3}$ Гн/м. Число витков W= 100. Размеры сердечника указаны на рис. варианта 3 в сантиметрах.
10	Намагничивающая сила катушки f=1860 А; длина средней линии кольца $l_{ср}$=69 ,9 см; сечение S=10 $см^2$; зазор δ =0,1 см. Пользуясь характеристикой стали B=f(H), вычислить, магнитный поток в кольце. 
11	На участке *абвг* стальной сердечник имеет сечение S_1=12 $см^2$, длина средней линии на этом участке l=22 см. На участке *аг* сечение сердечника S_2=6 $см^2$. Намагничивающая сила обмоток F=450 А; магнитный поток Ф=6*10^{-4} Вб. Кривая намагничивания представлена на рис. Варианта 10. Определить длину учаска *аг*, если величина воздушного зазора δ=0,1 мм. 
12	Найти , $R_м$ воздушного зазора постоянного магнита и магнитный поток, если δ=0,5 см, площадь поперечного сечения воздушного зазора S=1,5 $см^2$. Магнитное напряжение на воздушном зазоре 1920 А.
13	Длина стальной части сердечника $l_{ср}$=I38 см; воздушный зазор δ=0,1 мм. Кривая намагничивания материала сердечника представлена на рис. варианта 10. Определить намагничивающую силу F обмотки, которая создала бы в воздушном зазоре индукцию B=I Тл. 

14	В стальном сердечнике, кривая намагничивания которого представлена на рис. варианта10, магнитная индукция B=I Тл,$l_{ср}$=20 см. Какой воздушный зазор δ нужно сделать в сердечнике, чтобы индукция уменьшилась в два раза. Ток в катушке поддерживается постоянным.	
15	На стальное кольцо, средняя длина которого , $l_{ср}$=120 см, намотаны две обмотки: W_4= 100 витков и W_2=500 витков. Известен ток второй обмотки I_2=2 А и кривая намагничивания сердечника (см. рис. варианта 10). Определить ток первой обмотки, который обеспечил бы в сердечнике индукцию B=1,2 Тл	
16	Определить МДС и ток обмотки, если в воздушном зазоре цепи требуется получить $B_δ$=1,4 Тл. Число витков обмотки W=1000, кривая намагничивания стали приведена на рис. варианта 10.	
17	для магнитопровода, изображенного на рис. варианта 5, задано: l_1=15 см; l_2=5 см; δ=2 мм; l_3=l_5=6 см, l_4=17 см ; l_6=32 см; H_1=H_2=H_3=H_4=H_5=H_6=8 А/см; W=100 витков. Определить ток.	
18	Пользуясь характеристикой стали B=f(H), изображенной на рис. варианта 10, вычислить магнитный поток в кольце, если намагничивающая сила катушки F=2000 А; длина средней линии кольца 75 см; S=I0 см; зазор δ=0,1 см.	
19	Определить индуктивность L катушки, если абсолютная магнитная проницаемость сердечника μ = 3*10 Гн/м. Число витков W=200. Размеры сердечника указаны на рис. варианта 3 в сантиметрах.	
20	Катушка намотана на ферромагнитный сердечник (рис. варианта 1). размеры сердечника: R_1=10 см; R_2=16 см; h=16 см. Значение магнитного потока Ф=0,040 Вб, магнитная проницаемость μ=2080. Определить число витков катушки при токе I=2 А.	
21	Длина стальной части сердечника, представленного на рис. варианта 10 $l_{ср}$=69,9 см, воздушный зазор δ=0,I мм. Кривая намагничивания материала сердечника представлена на рис. варианта 10. Определить намагничивающию силу F обмотки, которая создала бы в воздушном зазоре индукцию B=3 Тл.	

22	Определить число витков обмотки, если в воздушном зазоре цепи требуется получить B_δ= 2 ,б Тл. Ток, протекающий по обмотке, I=10 А. Кривая намагничивания стали приведена на рис. варианта 10.	
23	Найти $R_м$, воздушного зазора постоянного магнита и магнитный поток, если δ=0,2 см, площадь поперечного сечения воздушного зазора S_δ=1,5 см^2. Магнитное напряжение на воздушном зазоре 2400 А.	
24	Определить значение магнитного потока сердечнике, изображенном на рис. варианта 1. Размеры сердечника R_1=12 см; R_2=18 см; h=10 см. По обмотке с числом витков W=3000 протекает ток I=2 А. Магнитная проницаемость μ=1000.	

2.2. Разветвленная цепь синусоидального тока.



l_1` = 0,24 м S_1 = 9 см^2 U_{Mab}- ?
l_2 = 0,138 м S_2 = 7,5 см^2 Φ = ∫(U_{ab})
l_3`` = 0,14 м $S_3$`` = 7,5 см^2 $Φ_1$, $Φ_2$, $Φ_3$ - ?
l_3` = 0,1 м $S_3$` = 9 см^2

Рис. 7.9.

Таблица 7.4

Варианты	I_1w_1, А	I_2w_2, А	I_3w_3, А	$δ_1$, мм	$δ_2$, мм	$δ_3$, мм
1	300	800	0	0	0,05	0,22
2	0	300	550	0,05	0,11	0
3	600	0	300	0,22	0	0,11
4	800	400	0	0	0,22	0,11
5	0	500	600	0,11	0	0,05
6	600	0	0	0	0,05	0,11
7	300	500	0	0,22	0	0,05
8	0	300	800	0,11	0,22	0

9	800	0	600	0,05	0	0,22
10	600	300	0	0,22	0,11	0
11	0	300	600	0	0,22	0,11
12	400	0	800	0,11	0	0,22
13	500	300	0	0,22	0,05	0
14	0	800	300	0	0,11	0,22
15	800	0	300	0,11	0,05	0
16	400	600	0	0,05	0	0,11
17	0	600	400	0	0,22	0,05
18	800	0	300	0,22	0,11	0
19	500	800	0	0,15	0	0,11
20	0	500	400	0	0,15	0,11
21	550	0	600	0,22	0,15	0
22	500	600	0	0,05	0	0,15
23	0	600	300	0	0,11	0,15
24	300	0	600	0,15	0,05	0

Задача 8. ТРАНСФОРМАТОРЫ

Условие задачи.

Паспортные данные трансформатора берут из табл. 8.1, где:

m - число фаз, *m=3;*

ВН/НН-*N* - схема и группа соединения обмоток;

S_H - номинальная полная мощность;

$U_{лн}^{вн}$ - номинальное (линейное) напряжение обмотки ВН;

$U_{лн}^{нн}$ - номинальное (линейное) напряжение обмотки НН;

$P_{он}$ - потери холостого хода (мощность холостого хода при номинальном напряжении);

$P_{кн}$ - потери короткого замыкания (мощность короткого замыкания при напряжении короткого замыкания);

$u_к$ - напряжение короткого замыкания, *%,* где $u_к = [U_{кн}/U_н]\cdot 100\%$;

i_0 - ток холостого хода, %, где $i_0 = [I_{0н}/I_{1н}]\cdot 100\%$.

При всех расчетах первичной считать обмотку ВН.

Последовательность решения.

По известным паспортным данным сделать следующие расчеты и построения:

1. Начертить схему соединения обмоток трансформатора заданной группы и построить векторную диаграмму напряжений для доказательства, что начерченная схема соответствует заданной группе.

2. На схеме соединения обмоток трансформатора показать линейные и фазные напряжения и токи,

3. Определить номинальные фазные значения напряжений и токов ВН и НН: $U_{1н}$, $U_{2н}$, $I_{1н}$, $I_{2н}$.

4. Рассчитать коэффициент трансформации - *K.*

5. Определить параметры Т-образной электрической схемы замещения трансформатора: R_m, X_m, R_1, R'_2, X_1, X'_2 (при расчете полагать $R_1 = R_2$ и $X_1 = X'_2$). Начертить Т-образную схему замещения с указанием всех параметров и величин.

6. Рассчитать параметры короткого замыкания R_K, X_K, Z_K, $u_{ка}$ (%), $u_{кр}$(%).

7. Составить упрощенную электрическую схему замещения трансформатора и определить фазные значения тока I_2 и напряжения U_2 при включении во вторичную цепь обмотки нагрузки Z_H (см. табл. 8.1). При расчете определить в комплексной форме приведенные значения тока I'_2 и напряжения U_2' а затем их действующие значения I_2, U_2 .

Таблица 8.1

Исходные данные для задачи 8

Номер вари-анта	ВН/НН-N	$S_к$, кВА	$U_{ЛН}^{ВН}$, кВ	$U_{ЛН}^{НН}$, кВ	$P_{0Н}$, Вт	$P_{КН}$, Вт	$U_К$, %	I_0, %	$Z_Н$, Ом
1	Y/Δ - 11	160	35	0,4	700	2650	6,5	2,4	3+ j3
2	Y/Y_N - 0	160	35	0,69	700	2650	6,5	2,4	3+ j2,25
3	Y/Δ -11	250	35	0,4	1000	3700	6,5	2,3	3+ j2,25
4	Y/Y_N - 0	250	35	0,69	1000	3700	6,5	2,3	1,6+ j1,2
5	Y/Δ -11	400	6	0,4	2180	3700	3,5	2,1	1,2+ j0,9
6	Y/Y_N - 0	400	6	0,69	2180	3700	3,5	2,1	1,1+ j1,0
7	Y/Δ -11	630	6	0,4	1560	8500	5,5	2,0	0,8+ j0,6
8	Y/Y_N - 0	630	6	0,69	1560	8500	5,5	2,0	0,7+ j0,7
9	Y/Δ -11	320	6	0,4	1675	2630	2,5	2,2	1,6+ j1,2
10	Y/Y_N - 0	320	6	0,69	1675	2630	2,5	2,2	1,4+ j1,4
11	Y/Y_N - 0	630	35	0,69	1900	7600	6,5	2,0	0,7+ j0,7
12	Y/Δ -11	630	35	0,4	1900	7600	6,5	2,0	0,6+ j0,8
13	Y/Y_N - 0	400	35	0,69	1350	5500	6,5	2,1	1,0+ j1,0
14	Y/Δ -11	400	35	0,4	1350	5500	6,5	2,1	0,6+ j0,8
15	Y/Y_N - 0	250	6	0,23	660	3700	4,5	4	0,2+j0,15
16	$Δ/Y_N$ - 11	250	10	0,69	660	4200	4,7	4	2+ j1,5
17	Y/Δ -11	400	10	0,23	920	5500	4,5	3,5	0,4+ j0,3
18	$Δ/Y_N$ - 11	400	6	0,69	920	5900	4,5	3,5	1,2+ j0,9
19	Y/Y_N - 0	630	10	0,4	1310	7600	5,5	3	0,4+ j0,3
20	$Δ/Y_N$ - 11	630	6	0,69	1310	8500	5,5	3	0,8+ j0,6
21	Y/Δ - 11	200	6	0,4	875	2535	2,8	2,5	2,4+ j1,8
22	Y/Y_N - 0	200	6	0,69	875	2535	2,8	2,5	2,4+ j1,8
23	Y/Y_N - 0	250	6	0,4	740	3350	3,4	2,3	2+ j1,5
24	Y/Y_N - 0	250	6	0,69	740	3350	3,4	2,3	2+ j1,5

8. Определить значение коэффициента нагрузки при включении во вторичную цепь нагрузки $Z_Н$ и оптимальное значения коэффициента нагрузки трансформатора $\beta_{опт}$.

9. Рассчитать изменение вторичного напряжения при:

а) включении во вторичную цепь нагрузки $Z_Н$;

б) оптимальном коэффициенте нагрузки $\beta_{опт}$ и cos□$_{2=}$ 0,95 (созф2 устанавливает предприятию энергоснабжающая организация).

10. Определить КПД трансформатора при:

а) включении во вторичную цепь нагрузки $Z_Н$;

б) оптимальном коэффициенте нагрузки fW и coscp2 = 0,95. Сравнить полученные в пунктах *а* и *б* значения к. п. д. и сделать вывод.

Методические рекомендации.

При расчете многофазных симметричных электрических цепей переменного тока расчеты выполняют, как правило, на одну фазу, т. е. используя фазные значения напряжений и токов, а все энергетические параметры: мощности на входе и выходе, потери и т. п. обычно рассчитывают на все фазы, паспортные данные по мощности указаны также на все фазы.

Например:

$S=m\cdot I_Ф\cdot U_Ф$; $P=m\cdot I_Ф\cdot U_Ф\cdot cos$□$_Ф$; $\Delta P=m\cdot R\cdot I^2_Ф$ и т. д., где m – число фаз.

К пункту 7. При переходе от Т-образной электрической схемы замещения приведенного трансформатора к упрощенной пренебрегают током холостого хода ($I_0 = 0$). В этом случае приведенный трансформатор заменяется эквивалентной электрической схемой замещения, представляющей собой комплекс полного сопротивления короткого замыкания

$Z_K = R_K + jX_K$.

К пункту 8. Оптимальным называется значение коэффициента нагрузки, соответствующее максимальному к. п. д. трансформатора при заданном коэффициенте мощности.

Задача 9. АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ

Условие задачи.

Известны следующие технические данные асинхронного двигателя с фазным ротором, предназначенного для работы в сети с частотой f= 50 Гц (табл. 9.1):

- число фаз m = 3;
- . - схема соединения фаз обмотки статора Δ/Y;
- число полюсов 2р ;
- номинальная мощность (полезная) $P_{2н}$;
- номинальное линейное напряжение обмотки статора $U_{лн}(\Delta)/U_{лн}(Y)$= 220/380 В (для всех вариантов задачи);
- номинальный к. п. д. $\eta_н$
- номинальный коэффициент мощности $\cos\varphi_н$;
- номинальная частота вращения $\eta_{2н}$;
- кратность номинального момента $K_м = M_{max}/M_{ном}$;
- активное сопротивление фазы обмотки статора R_1
- активное сопротивления фазы обмотки ротора R_2;
- схема соединения фаз обмотки ротора Y;
- линейная э. д. с. неподвижного ротора $E_{2л}$
- индуктивное сопротивление рассеяния фазы обмотки неподвижного ротора X_2.

Последовательность решения.

1. Определить следующие значения, соответствующие номинальному режиму:
- номинальные полную $S_Н$, активную $P_{1н}$ и реактивную $Q_{1н}$ мощности на зажимах обмотки статора асинхронного двигателя;
- номинальные фазные напряжение $U_{1н}$ и ток $I_{1н}$ статора;
- фазную э. д. с. неподвижного ротора E_2;
- номинальное скольжение $S_Н$;
- номинальный момент на валу $M_{2н}$,

2. Начертить электрические схемы замещения фазы обмотки вращающегося и неподвижного ротора и рассчитать:

а) для вращающегося ротора:
- частоту э. д. с. и тока ротора в номинальном режиме $f_{2н}$;
- номинальную фазную э. д. с. ротора $E_{2Sн}$ индуктивное сопротивление рассеяния фазы ротора в номинальном режиме $X_{2Sн}$;

Таблица 9.1

Исходные данные к задаче 9

Номер вари-анта	Тип двигателя	2р	$P_{2Н}$, кВт	$\eta_Н$, %	$\cos\varphi_Н$	$n_{2Н}$, об/мин	$K_М$	R_1, Ом	$E_{2Л}$, В	R_2, Ом	X_2, Ом
0	4АК16034УЗ	4	11,0	86,5	0,86	1438	3,2	0,373	305	0,321	0,576
1	4АК160М4УЗ	4	14,0	88,0	0,87	1448	3,5	0,255	300	0,207	0,385

2	4АК180М4УЗ	4	18,5	89,5	0,88	1457	4,0	0,135	294	0,125	0,232
3	4АК200М4УЗ	4	22,0	90,0	0,87	1467	4,0	0,124	338	0,107	0,309
4	4АК2004УЗ	4	30,0	90,0	0,87	1462	4,0	0,099	349	0,0964	0,281
5	4АК1606УЗ	6	7,7	88,5	0,77	951	3,5	0,664	300	0,518	0,906
6	4АКГ60М6УЗ	6	10,0	84,5	0,76	959	3,8	0,401	310	0,358	0,800
7	4АК180М6УЗ	6	13,0	86,0	0,86	957	4,0	0,267	324	0,317	0,608
8	4АК200М6УЗ	6	18,5	88,5	0,81	971	3,5	0,168	360	0,190	0,387
9	4АК2006УЗ	6	22,0	88,0	0,80	969	3,5	0,149	330	0,143	0,308
10	4АК225М6УЗ	6	30,0	90,0	0,85	976	2,5	0,106	141	0,015	0,046
11	4АК1608УЗ	8	5,5	80,0	0,70	706	2,5	0,887	301	0,861	1,605
12	4АК160М8УЗ	8	7,1	82,0	0,70	712	3,0	0,622	290	0,537	1,413
13	4АК180М8УЗ	8	11,0	85,5	0,72	718	3,5	0,333	267	0,253	0,684
14	4АК200М8УЗ	8	15,0	86,0	0,73	719	3,0	0,233	356	0,322	0,625
15	4АК2008УЗ	8	18,5	87,0	0,73	727	3,0	0,187	301	0,1405	0,366
16	4АНК1604УЗ	4	14,0	85,0	0,85	1425	3,0	0,358	328	0,349	0,572
17	4АНК160М4УЗ	4	17,0	87,5	0,87	1441	3,5	0,229	314	0,210	0,388

18	4АНК1804УЗ	4	22,0	87,0	0,86	1423	3,2	0,163	299	0,190	0,315
19	4АНК180М4УЗ	4	30,0	90,0	0,86	1450	3,2	0,097	291	0,088	0,164
20	4АНК1806УЗ	6	13,0	83,5	0,81	940	3,0	0,363	204	0,173	0,240
21	4АНК180М6УЗ	6	18,5	85,0	0,82	941	3,0	0,241	336	0,326	0,466
22	4АНК200М6УЗ	6	22,0	89,0	0,81	967	3,0	0,1505	379	0,201	0,514
23	4АНК1808УЗ	8	11,0	85,0	0,76	711	3,2	0,417	315	0,431	0,640
24	4АНК180М8УЗ	8	14,0	86,5	0,77	722	3,5	0,303	307	0,235	0,392
25	4АНК200М8УЗ	8	18,5	86,5	0,78	721	2,5	0,242	382	0,283	0,734
26	4АНК2008УЗ	8	22,0	86,0	0,79	713	2,5	0,1905	330	0,244	0,470

- номинальный фазный ток ротора $I_{2н}$;
- приведенный номинальный фазный ток $I'_{2н}$;, б) для неподвижного ротора:
- фазный ток ротора I_2;
- приведенные значения R'_2, X'_2, E'_2, I'_2.

Сравнить вычисленные значения фазного тока $I_{2н}$ и I_2 (или $I'_{2н}$ и I'_2).

3. Рассчитать энергетические параметры асинхронного двигателя, работающего в номинальном режиме:

- номинальные электромагнитную мощность $P_{эм.н}$ и электромагнитный момент $M_{эм.н}$; '
- номинальную полную механическую мощность $P_{мех.н}$,
- сумму потерь $\Sigma\Delta P$;
- построить энергетическую диаграмму преобразования активной энергии при работе двигателя в номинальном режиме.

4. Вычислить значение критического скольжения $S_{кр}$ при работе асинхронного двигателя с закороченным ротором (без добавочного сопротивления в цепи ротора); определить параметры короткого замыкания R_K и $X_к$ асинхронного двигателя.

5. Начертить электрическую схему пуска асинхронного двигателя с фазным ротором.

6. В одной системе координат построить следующие механические характеристики $n_2 = f(M_{ЭМ})$.

- естественную при соединении обмотки статора в треугольник и подключении к сети с линейным напряжением 220 В и закороченной обмоткой ротора;
- искусственную при том же соединении обмотки статора и включении в цепь ротора пускового реостата R_a сопротивление которого необходимо выбрать таким образом, чтобы

начальный пусковой момент был равен максимальному *($M_П=M_{max}$).* Рассчитать значение этого сопротивления.

Методические рекомендации.

К пункту 2. В связи с тем, что в асинхронном двигателе с фазным ротором число фаз обмотки статора всегда равно числу фаз обмотки ротора ($m_1 = m_2$), коэффициент приведения э. д. с. равен коэффициенту приведения токов ($K_E = K_I$). Коэффициент приведения э. д. с. можно определить из паспортных данных

$$K_E = K_{об1}\, W_1/K_{об2}\, W_2 = U_{1н}/E_2. \quad (9.1)$$

К пункту 3. Добавочные потери в асинхронном двигателе могут быть определены по формуле

$$\Delta P_Д=0{,}005P_{1н}(I_1/I_2)^2. \quad (9.2)$$

К пункту 4. Значение критического скольжения можно рассчитать по упрощенной формуле Клосса

$$M_{эм}/M_{max}=2/(S/S_{кр}+ S_{кр}/S)=1/K_M. \quad (9.3)$$

При решении квадратного уравнения необходимо выбрать корень, удовлетворяющий условию $S_{кр} > S_Н$.

Также значение критического скольжения можно рассчитать по формуле

$$S_{кр}=R'_2/\sqrt{R_1^2 + X_к^2}. \quad (9.4)$$

Индуктивное сопротивление $X_к$ можно определить из

$$M_{max}=\frac{\left(\frac{m_1}{2\Omega_1}\right)\left(\frac{U_{1н}^2}{R_1+\sqrt{R_1^2+X_к^2}}\right)}{}, \quad (9.5)$$

где $\Omega_1=\omega_1/p = 2\pi f_1/p$ - угловая скорость вращения магнитного поля в воздушном зазоре.

Задача 10. ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

Условие задачи.

Известны следующие технические данные двигателя постоянного тока параллельного возбуждения (табл. 10.1):

- номинальная полезная мощность *P^,*
- номинальное напряжение якоря и обмотки возбуждения £/н;
- номинальная частота вращения ин;
- номинальный к. п. д. %;
- сопротивление обмотки добавочных полюсов *$R_{in.}$;*
- сопротивление обмотки параллельного возбуждения *$г_в$;*
- падение напряжения на щетках Д[/щ = 2 В при /„ *Ф* 0.

Исходные данные для задачи 10

Таблица 10.1

Номер вари-анта	$P_{2Н}$, кВт	$U_Н$, В	$n_Н$, об/мин	$\eta_Н$, %	R_a, Ом	$R_{ДП}$, Ом	$r_В$, Ом	$R_Р$, Ом	$r_Р$, Ом
1	1,0	110	3000	71,5	0,6	0,35	365	5 R_a	$r_В$
2	0,9	110	2000	73,0	0,64	0,4	340	7 R_a	0,5 $r_В$
3	1,3	110	3150	76,0	0,36	0,36	340	9 R_a	$r_В$
4	0,55	220	3000	71,0	1,0	0,55	222	10 R_a	0,5 $r_В$
5	0,75	110	3000	78,5	0,64	0,4	720	4 R_a	$r_В$
6	1,2	220	2200	76,5	0,79	0,33	103	6 R_a	0,5 $r_В$
7	2,0	110	3000	78,5	0,2	0,14	265	8 R_a	$r_В$
8	1,1	220	1500	74,0	2,2	1,57	81	10 R_a	0,5 $r_В$
9	1,7	110	2200	77,0	0,29	0,24	295	5 R_a	$r_В$

10	2,2	220	3150	81,0	0,52	0,51	81	7 R_a	0,5 r_B
11	1,5	110	1590	70,0	0,42	0,36	181	9 R_a	r_B
12	2,5	220	2200	76,0	0,79	0,68	39,4	4 R_a	0,5 r_B
13	3,4	110	3350	79,5	0,46	0,05	96,3	6 R_a	r_B
14	5,3	220	3000	80,0	0,24	0,2	25,3	8 R_a	0,5 r_B
15	1,4	110	3000	78,5	0,2	0,13	403	10 R_a	r_B
16	1,6	110	790	68,0	0,47	0,31	134	5 R_a	0,5 r_B
17	7,0	110	2200	81,0	0,07	0,05	111	7 R_a	r_B
18	4,0	220	1500	79,0	0,56	0,34	35	9 R_a	0,5 r_B
19	10,5	440	3000	85,0	0,56	0,34	25,6	4 R_a	r_B
20	1,9	110	750	71,0	0,32	0,27	138	6 R_a	0,5 r_B
21	3,0	220	1000	75,5	0,88	0,64	37,5	8 R_a	r_B
22	5,5	110	1500	80,0	0,88	0,07	101	10 R_a	0,5 r_B
23	8,5	440	2240	84,5	0,67	0,45	25	5 R_a	r_B
24	3,7	220	2360	81,0	0,35	0,22	54,5	7 R_a	0,5 r_B

Последовательность решения.

1. Начертить электрическую схему двигателя постоянного тока параллельного возбуждения с включением добавочных регулировочных резисторов в цепь якоря R_P и в цепь обмотки возбуждения r_P.

2. Определить номинальную мощность на входе двигателя P_{1H}, номинальные токи якоря I_{AH} и возбуждения i_{BH} и номинальный момент на валу двигателя M_{2H}.

3. Рассчитать и построить в одной системе координат механические характеристики двигателя постоянного тока, включенного в сеть с номинальным напряжением U_H:

а) естественную ($R_P = 0$; $r_P = 0$);

б) искусственную при включении регулировочного реостата в цепь якоря ($R_P \neq 0$; $r_P = 0$);

в) искусственную при включении регулировочного реостата в цепь возбуждения ($R_P = 0$; $r_P \neq 0$).

4. Объяснить, что произойдет с работающим двигателем при обрыве в цепи возбуждения, если система автоматической защиты из-за неисправности не отключит вовремя двигатель от сети.

5. Рассчитать максимальные значения сопротивления пускового реостата R_{max}, включенного в цепь якоря, при реостатном способе пуска двигателя, если известно, что пусковой ток не должен превышать двойного номинального значения ($I_{AП} \leq 2I_{AH}$).

Методические рекомендации.

К пункту 2. В двигателе постоянного тока параллельного возбуждения номинальный ток $I_H = I_{AH} + i_{BH}$

К пункту 3. Для решения задачи необходимо рассчитать произведение конструктивной постоянной электрической машины на номинальный магнитный поток $c\Phi_{,}$ при U_n. Это значение можно определить из паспортных данных двигателя, используя выражения:

$$E_A = c\Phi_H \Omega_H$$

$$E_A = U_H - I_{AH}(R_a + R_{ДП}) - \Delta U_{Щ}$$

где E_A - э.д.с. якоря; Ω_H - угловая скорость двигателя постоянного тока; R_a - сопротивление обмотки якоря.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Ч, 1. Электрические цепи. М.: Высшая школа. 1996. 628 с.

2. Каплянский А. Е., Лысенко А. П., Полотовский Л. С. Теоретические основы электротехники / Под ред. А. Е. Каплянского. М.: Высшая школа, 1972. 447 с.

3. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. Т. 1: Ч. 1. Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. Ч. 2. Теория линейных электрических цепей. Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение, 1981. 533 с.

4. Нейман Л. Р., Демирчан К. С. Теоретические основы электротехники. Т. 2: Ч. 3. Теория нелинейных электрических и магнитных цепей. Ч. 4. Теория электромагнитного поля. Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение. 1981.415 с.

5. Атабеков Г. И. Основы теории цепей: Учебник для вузов. М: Энергия, 1969. 424 с.

6. Атабеков Г. И. и др. Теоретические основы электротехники. Ч. 2. Нелинейные цепи. М.: Энергия, 1970. 232 с.

7. Нейман Л. Р., Демирчан К. С. Теоретические основы электротехники: Учебник для вузов. В 2-х тт. Том 2. 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение, 1981. 416 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Специальность
20.02.04 Пожарная безопасность

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА 4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ 4
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса 4
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам 5
Подготовка и написание контрольной работы 6
Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы (проекта) 7
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 8
Подготовка к зачёту 8
Подготовка к экзамену 8

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

– рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Лабораторные занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов навыков работы с использованием лабораторного оборудования, планирования и выполнения экспериментов, оформления отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к лабораторным занятиям:

для овладения знаниями:

– изучение методик работы с использованием различных видов и типов лабораторного оборудования;
– изучение правил безопасной эксплуатации лабораторного оборудования;
– работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

– составление плана проведения эксперимента;
– составление отчётной документации по результатам экспериментирования;
– аналитическая обработка результатов экспериментов.

для формирования навыков и умений:

– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– оформление отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

– чтение основной и дополнительной литературы;
– работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

– работа с конспектом лекций;
– ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

– решение задач по образцу и вариативных задач;
– выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
– оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией – это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- -во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

для формирования навыков и умений:

- публичное выступление;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы (проекта)

Курсовая работа (проект) – форма контроля для демонстрации обучающимся умений работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса, создавать содержательную презентацию выполненной работы.

При выполнении и защите курсовой работы (проекта) оценивается умение самостоятельной работы с объектами изучения, справочной литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать выбранную технологическую схему и принятый тип и количество оборудования, создавать содержательную презентацию выполненной работы (пояснительную записку и графический материал).

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к курсовой работе (проекту):

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- составление плана выполнения курсовой работы (проекта);
- составление списка использованных источников.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа учебно-методическими материалами по выполнению курсовой работы (проекта);
- изучение основных методик расчёта технологических схем, выбора и расчёта оборудования;
- подготовка тезисов ответов на вопросы по тематике курсовой работы (проекта).

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, компоновочных чертежей;
- оформление текстовой и графической документации.

Тематика курсовых работ (проектов) приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к зачёту

Зачёт по дисциплине может быть проведён в виде теста или включать в себя защиту контрольной работы (доклад с презентацией).

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Зачёт также может проходить в виде защиты контрольной работы (доклад с презентацией). Методические рекомендации по подготовке и выполнению доклада с презентацией приведены в п. «Подготовка и написание контрольной работы».

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность

одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;
- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

Министерство образования и науки РФ
ГОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

Новикова Н.А.

Методические указания

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов СПО

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

В курсе «Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия» студенты дневного обучения факультета СПО выполняют лабораторные работы в объеме 10 часов.

Лабораторные работы выполняются по техническим измерениям.

1. Измерение размеров деталей штанге инструментами – 2 часа.
2. Измерение размеров детали микрометрическими инструментами- 2 часа.
3. Измерение размеров деталей при помощи концевых мер длины и рычажно-зубчатыми приборами – 2 часа.
4. Контроль зубчатых колес - 4 часа.

Студенты заочного обучения выполняют вместо первых трех работ одну комплексную работу (контроль размеров поршня) - 4 часа; контроль зубчатых колес. - 2 часа.

Все отчеты выполняются на стандартных бланках, мягким графическим карандашом. На каждую работу выдается готовый отпечатанный бланк, поэтому в данной методической разработке форма отчетов не приводится.

Лабораторная работа № 1

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ ШТАНГЕНИНСТРУМЕНТАМИ

Цель: Ознакомиться с конструкциями нониуса штангенинструментов и получить навык измерения штангенинструментами.

Для выполнения работы студенту выдается: штангенциркуль модели ШЦ-П, штангенрейсмус, штангенглубометр, деталь для измерения, ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75), РДМУ98-77, чертеж детали.

Задание 1. Ознакомиться с конструкцией штангенциркуля, штангенглубомера и штангенрейсмуса; паспортные данные приборов занести в табл.1.1 отчета.

Задание 2. Измерить размеры заданной детали. Наружные размеры d_1 и d_2 измерять в трех сечениях (1, 2, 3, см. рис.1) и в двух взаимно перпендикулярных направлениях (1-1 и 2-2).

Диаметры отверстий D_1 и D_2 измерять по два раза (в направлении 1-1 и 2-2) с одного торца и аналогично с другого торца детали.

Длину детали и длину уступов измеряют по четыре раза через $90°$. Длину детали измеряют с помощью штангенрейсмуса, установив деталь и рейсмус на поверочную плиту, размеры уступов измерять штангенглубомером.

Результаты измерений детали занести в таблицу 1.2 отчета.

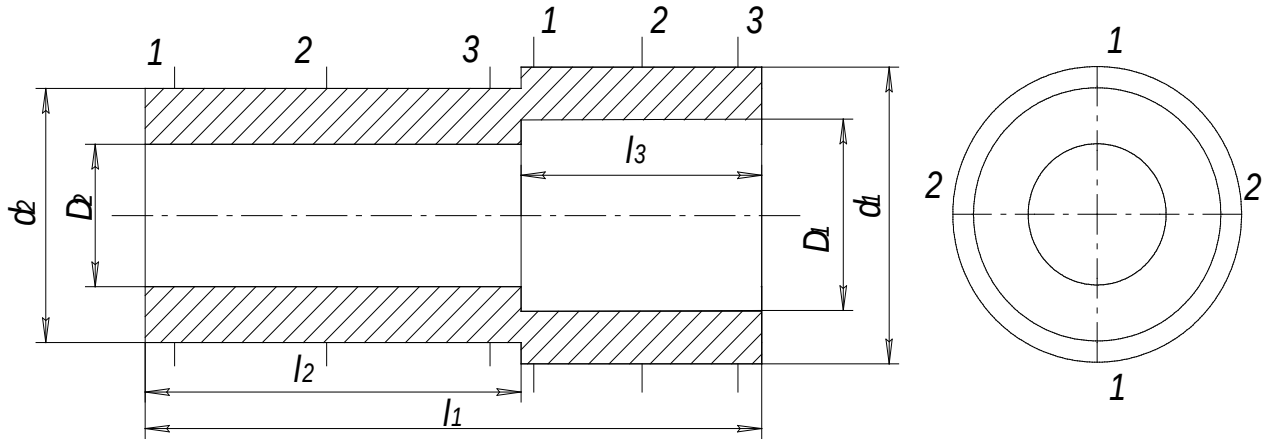


Рис. 1. Схема измерения

Задание 3. Дать заключение о годности детали по каждому размеру, для чего:

а) по чертежу детали выписать условные обозначения полей допусков для каждого размера;

б) в таблицах по ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75) для каждого поля допуска выписать числовые отклонения и определить предельно допустимые размеры;

в) выполнить анализ годности по каждому размеру. Если измеренные размеры окажутся меньше наименьшего допустимого, то находят разницу

между наименьшим допустимым размером и наименьшим размером, полученным при измерении и в отчете указывают «Размер занижен на … мм ».

Если измеренные размеры окажутся больше допустимого размера, то вычисляется разница между наибольшим измеренным и наибольшим допустимым размером и в отчете указать «Размер завыщен на… мм»

При защите лаб. работы № 1 студент должен знать:

1. Как устроен нониус.
2. Как установить заданный размер на штангенциркуле.
3. Показать, как производились измерения наружных и внутренних поверхностей.
4. Уметь анализировать погрешности формы размеров деталей, полученных при измерении.

Таблица 1

Номинальные размеры деталей

Номер детали	d_1	d_2	D_1	D_2	l_1		L_3
1	50*a*11	40*js*12	40*c*11	26*B*11	74*h*12	42*Js*12	26*Js*12
2	40*b*12	35*a*11	28*B*12	25*C*11	90*h*11	56*H*12	32*H*12
3	38*d*11	32*b*12	28*Js*12	20*B*12	74*h*12	35*Js*12	26*H*12
4	44*b*11	40*h*12	35*B*12	28*A*11	80*h*12	50*H*12	24*Js*12
5	50*c*11	40*b*12	40*A*11	25*B*12	75*h*14	42*H*14	29*Js*14
6	68*b*12	50*b*11	56*A*11	*42B12*	85*h*14	45*H*14	30*Js*14
7	45*a*11	38*b*11	35*C*11	28*B*12	80*h*14	50*H*14	25*Js*14
8	42*d*11	34*a*11	32*B*12	25*Js*12	96*h*12	50*H*12	35*H*14
9	62*d*11	55*b*11	50*H*12	42*B*12	100*h*11	60*H*12	35*Js*14
10	38*b*12	32*c*11	36*B*11	22*A*11	72*h*14	35*H*14	26*H*14
11	38*d*11	32*c*11	28*B*11	20*A*11	70*h*14	30*H*14	26*H*14
12	38*b*12	32*b*12	16*H*12	12*H*12	80*h*14	35*H*14	35*H*14
13	40*h*12	30*b*12	26*A*11	20*H*12	58*h*14	38*H*14	14*H*14
14	60*d*11	50*c*11	46*H*12	35*H*11	80*h*12	40*H*12	32*H*14
15							
16	60*b*12	54*b*11	50*H*12	42*H*12	82*h*12	50*H*12	22*H*12
17	48*d*11	40*c*11	36*H*12	30*H*12	100*h*14	50*H*14	40*H*14
18	48*b*12	38*a*11	36*B*12	30*A*11	100*h*12	50*h*12	48*h*12
19	44*b*12	40*d*11	36*B*12	26*B*12	100*h*14	50*H*14	34*Js*12
20	48*a*11	45*b*11	40*B*12	36*A*11	75*h*14	43*H*14	20*H*14
21	50*c*11	36*d*11	38*H*12	25*A*11	75*h*12	32*H*14	30*H*14
22	40*d*11	36*h*12	35*H*11	26*B*12	100*h*14	58*H*12	38*H*12

23	50*a*11	38*d*11	35*A*11	32*B*12	70*h*14	34*H*12	35*H*14
24	48*b*12	42*c*11	40*B*12	32*A*11	72*h*12	42*H*14	22*H*14
25	48*d*11	42*h*12	40*D*11	32*B*12	72*h*12	42*H*12	22*H*14
26	48*a*11	38*b*12	36*H*12	28*A*11	64*h*14	32*H*14	30*H*14
27	46*b*12	38*h*11	34*H*12	26*H*11	80*h*14	55*H*14	20*H*14
28	42*c*11	38*a*11	32*B*12	26A11	88*h*12	46*H*14	35*H*14
29	45*b*12	38*d*11	35*H*12	28*H*12	80*h*12	40*H*14	36*H*14
30	42*d*11	38*h*12	35*H*11	28*B*12	90*h*12	48*H*12	36*H*14
31	48*a*11	40d11	34*A*11	28*D*11	85*h*14	45*H*14	30*H*14
32	48*d*11	40*a*11	36*B*12	28*C*11	75*h*14	50*H*14	25*H*14
33	46*b*11	38*d*11	35*D*11	30*B*12	74*h*14	36*H*14	30*H*14
34	45*b*12	40*d*11	36*B*12	30*D*11	60*h*12	25*H*12	26*H*14
35	32*c*11	26*b*12	24*A*11	20*D*11	75*h*12	36*H*14	40*H*14

Лабораторная работа № 2

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ МИКРОМЕТРИЧЕСКИМИ ИНСТРУМЕНТАМИ

Цель: Ознакомится с конструкцией микрометрических измерительных приборов и приобрести навык измерения гладким микрометром и микрометрическим нутромером.

Для выполнения работы выдаются: гладкий микрометр нужного предела измерения, микрометрический нутромер, РДМУ 98-77, ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75), чертеж деталей, подлежащих контролю.

Задание 1. Ознакомится с конструкцией гладкого микрометра, настроить прибор на нуль, занести паспортные данные прибора в табл. 2.1 отчета.

Задание 2. Измерить наружную цилиндрическую поверхность заданной детали, и результат измерений занести в табл. 2.2 отчета.

Измеряется одна цилиндрическая поверхность шесть раз: в трех сечениях (1, 2, 3) и в двух направлениях взаимно перпендикулярных (1-1 и 2-2) согласно схеме, указанной на рис 2, *а*.

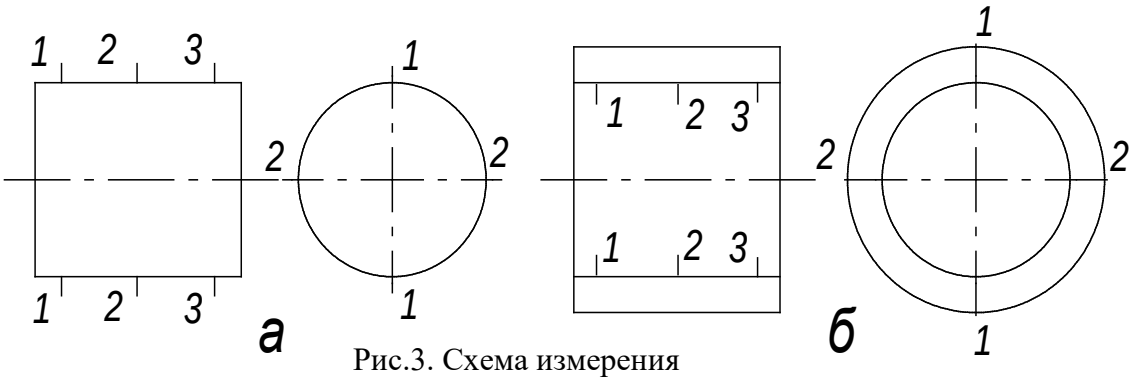


Рис.3. Схема измерения

Задание 3. Ознакомиться с устройством микрометрического нутромера, настроить прибор на нуль, занести паспортные данные в табл. 2 отчета.

Задание 4. Измерить микрометрическим нутромером одно отверстие у заданной детали, результаты измерения занести в табл. 2.3 отчета. Отверстие измерять в трех сечениях (1, 2, 3) и двух взаимно перпендикулярных направлениях (1-1 и 2-2) см. рис. 2, *б*. При измерении микрометрическим нутромером отверстия в графу "Отчет по микровинту" записывать только то, что прочтете на приборе, не прибавляя размера вставок и начального размера прибора.

Задание 5. Дать заключение о годности размеров, подвергающихся контролю, для чего:

а) согласно чертежа детали вписывают в таблицу отчета поля допусков на контролируемые размеры и в таблицах ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-75) найти числовые предельные отклонения для каждого размера;

б) определить предельные размеры для поверхностей, подвергавшихся контролю;

в) дать заключение о годности по размеру, аналогично тому, как предусмотрено в лабораторной работе № 1.

г) определить действительные погрешности формы у поверхностей деталей, подвергшихся контролю.

При контроле размеров детали микрометрическими инструментами можно измерить только частные погрешности.

В поперечном сечении может иметь место овальность, а в продольном сечении- конусообразность, бочкообразность или седлообразность.

Для определения овальности необходимо сравнить размеры по отдельным сечениям (1, 2, 3) и где будет большая полуразность размеров, ту погрешность записывать в отчет.

Для определения погрешностей формы в продольном сечении необходимо сравнивать размеры, полученные в одном направлении (1-1 или 2-2). Если окажется, что размеры от сечения 1 к сечению 3 постепенно увеличиваются или уменьшаются, то в этом случае имеет место конусообразность, числовая величина которой получается как полуразность крайних размеров.

Если размеры в крайних сечениях будут меньше чем в среднем сечении, то имеем бочкообразность и в отчет записывать большую полуразность. Если размеры в крайних сечениях окажутся меньше размера в среднем сечении, то в данном случае имеем седлообразность, в отчете записывать большую полуразность. Принять обозначения: овальности знаком - Δов, конусообразность - Δк, бочкообразность - Δб и седлообразность - Δс. Деталь считается годной по погрешностям формы, если погрешности не превышают половины допуска на размер детали.

<u>При защите лаб. работы № 2 студент должен знать:</u>

1. Как устроено отсчетное устройство микрометра или микрометрического устройства.
2 . Уметь настраивать микрометрические инструменты на нуль.
3. Правильно снимать размер по шкале микрометрических приборов.
4. Уметь определять погрешности формы цилиндрических деталей.

На рис. 4 представлен чертеж измеряемого поршня, а в таблицах 2 и 3 приведены номинальные и ремонтные размеры поршней.

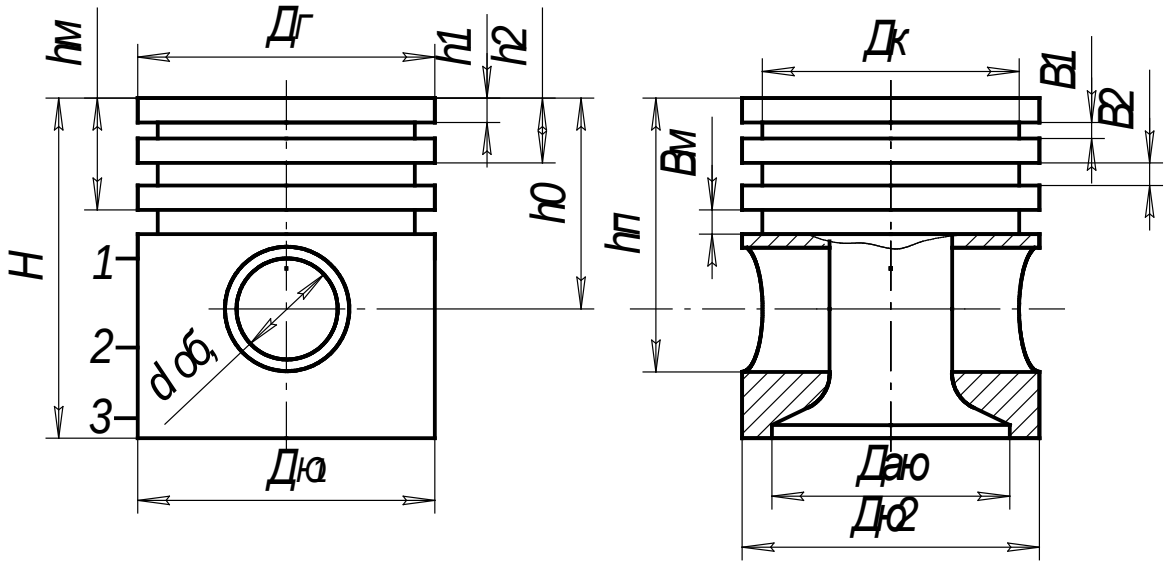


Рис.4. Чертеж поршня

Таблица 2

Номинальные и ремонтные размеры

Размер	Номинальный размер	Номинал ремонтного размера			Допуск формы или расположения
		1	2	3	
Дг	99,3*h*9	99,88	100,30	100,80	Овальн. 0,05 Конусн. 0,03
Дю1	100*js*8	100,50	101,00	101,50	Овальн. 0,12 Конусн. 0,01
Дю2	99,75*js*9	100,25	100,75	101,25	
Дою	93,8*H*8	94,30	94,80	95,30	Овальн. 0,5 *T*дою
Дк	89,0*h*11	89,50	90,00	90,50	Овальн. 0,5 *T*дк
Dоб	28*N*5				Овальн. 0,002 Конусн. 0,001
В1	2,0*D*9				Непараллельн. стенок 0,1
В2	2,0*D*9				
В3	2,0*D*9				
Вм	5,0*D*9				
Н	110*h*14				Непарал.: *Tн*
h1	11*js*12				Непарал.: *Th*
h2	19*js*12				
h3	25*js*12				
hм	31,5*js*12				
ho	52,5*js*10				Непараллельность 0,035/100
hп	76,5*js*10				
dп	28*h*5				Овальность 0,5 T*dn*
Поршень ЗИЛ–130					

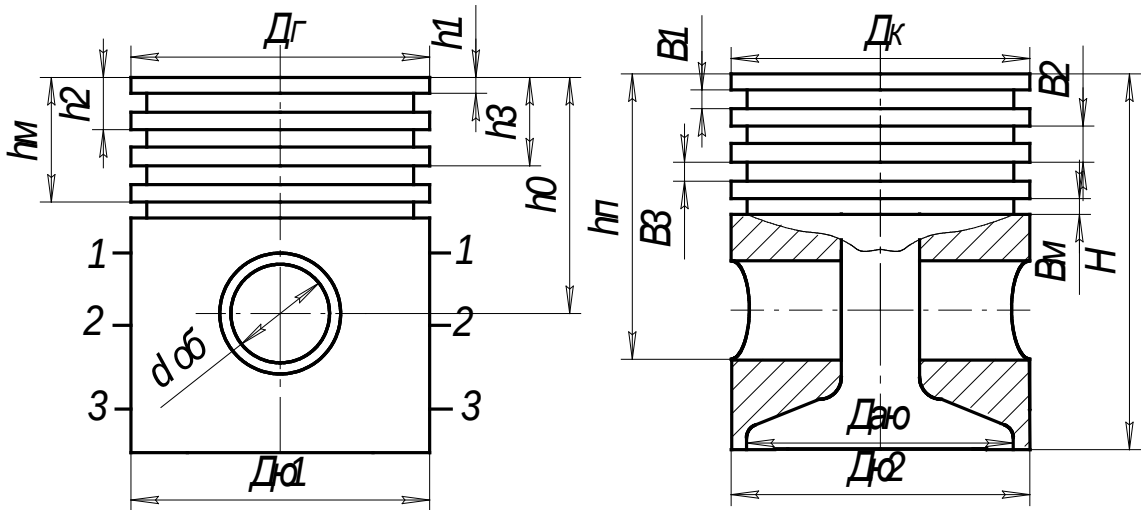


Рис.5. Чертеж поршня

Таблица 3

Размер	Номинальный размер	Номинал ремонтного размера			Допуск формы или расположения
		1	2	3	
Дг	101d9	101,4	101,9	102,4	Овальн. 0,05 Конусн. 0,10
Дю1	101,5js8	102,0	102,5	103,0	Овальн. 0,08 Конусн. 0,03
Дю2	101,3js9	101,85	102,35	102,85	
Дою	94,5H8	94,5	94,5	94,5	Овальн. 0,5 Тдою
Дк	92h11	92,5	93,0	93,5	Овальн. 0,5 Тдк
доб	28N5				Овальн. 0,003 Конусн. 0,002
В1	3,0D9				Непараллельн. стенок 0,05
В2	3,0D9				
В3	3,0D9				
Вм	4,8D9				
Н	106h14				Непарал.: Тн
Н1	6,0js12				Непарал.: Th
Н2	12,0js12				
Н3	18,0js12				
hм	24,0js12				
ho	56js10				Непараллельность 0,05/100
hп	70js10				
dп	28h5				Овальность 0,5 Tdn
Поршень ЗИЛ–130					

Лабораторная работа № 3

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ПОМОЩИ КОНЦЕВЫХ МЕР ДЛИНЫ И РЫЧАЖНО-ЗУБЧАТЫХ ПРИБОРОВ

Цель: Ознакомиться с конструкцией концевых мер длины. Научиться измерять детали при помощи концевых мер длины и принадлежностей к ним.

Ознакомиться с конструкцией рычажной скобы, рычажного микрометра, индикатора часового типа, пружинной головкой, индикаторным нутромером и освоить технику измерения при помощи этих приборов.

Для выполнения работы студенту выдаются: набор концевых мер длины №1, принадлежности к концевым мерам, рычажный микрометр, рычажная скоба, пружинная головка со стойкой, нутромер индикаторный, ГОСТ 25347-82, РДМУ-98-77.

Задание 1. Освоить технику измерения размеров деталей при помощи концевых мер длины и принадлежностей к ним.

Задание 2. Ознакомиться с конструкцией измерительных головок, рычажного микрометра, рычажной скобы, настроить нужный прибор на нуль, занести паспортные данные в таблицу 3.3 отчета.

Задание 3. Измерить наружный диаметр заданной детали измерительной головкой, или рычажной скобой, или рычажным микрометром (выполнить шесть замеров в трех сечениях и двух взаимно перпендикулярных направлениях, согласно рис.3, *а*). Результаты измерений занести в таблицу 3.4 отчета.

Задание 4. Ознакомление с устройством индикаторного нутромера, настроить нутромер на нуль и занести паспортные данные в таблицу 3.3 отчета.

Задание 5. Измерить индикаторным нутромером размеры отверстия в трех сечениях и двух взаимно перпендикулярных направлениях. Результаты измерений занести в табл. 3.5 отчета.

Задание 6. Дать заключение о годности по размеру и форме, аналогично, как это предусмотрено для лабораторных работ № 1 и № 2. Допуски формы принимать равными половине допуска на размер детали.

При защите лаб. работы № 3 студент должен уметь:

1. Настраивать на нуль рычажную скобу, рычажный микрометр, измерительные головки на универсальной стойке, индикаторный нутромер.
2. Правильно снимать отсчет по каждому из перечисленных приборов.
3. Определять погрешности формы по результатам измерений.

Лабораторная работа № 4

КОНТРОЛЬ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Цель: Ознакомиться с системой допусков и посадок цилиндрических зубчатых передач и методикой контроля параметров зубчатого колеса.

Для работы студенту выдается: цилиндрическое зубчатое некоррелированное колесо, штангенциркуль с ценой 0,05 мм, тангенциальный зубомер, штангензубомер, нормалемер, ГОСТ 1643-81 (СТ СЭВ 641-77), ГОСТ 25346-82 (СТ СЭВ 145-75).

Задание 1. Определить основные параметры некоррелированного зубчатого колеса и результаты занести в табл. 7.1 отчета.

1.1. Определить число зубьев зубчатого колеса, подлежащее контролю.

2.2. Измерить штангенциркулем наружный диаметр зубчатого венца $d_{ач}$ и диаметр впадин $d_{fч}$.

Примечание: При измерении зубчатого колеса с нечетным количеством зубьев необходимо полученную величину диаметра впадин разделить на поправочный коэффициент $\sin\varphi$, значение которого приведены в табл. 7.

Таблица 7

	$\sin\varphi$	z	$\sin\varphi$	z	$\sin\varphi$	z	$\sin\varphi$
11	0,98980	25	0,99800	39	0,99920	53	0,99956
13	0,99250	27	0,99825	41	0,99926	55	0,99958
15	0,99450	29	0,99850	43	0,99930	57	0,99962
17	0,99570	31	0,99870	45	0,99940	59	0,99966
19	0,99650	33	0,99890	47	0,99946	61	0,99967
21	0,99720	35	0,99904	49	0,99952	63	0,99968
23	0,99780	37	0,99908	51	0,99957	65	0,99969

1.3. Определить модуль зубчатого колеса по формуле, мм

$$m = \frac{d_{ач}}{z+2} \quad . \tag{11}$$

Полученную величину модуля округлить до стандартного из ряда: 2,0; 2,25; 2,5; 2,75; 3,0; 3,25; 3,5; 3,75; 4,0; 4,25; 4,75; 5,0; 5,25; 6,0; 7,0; 8,0.

1.4. Определить установленную высоту постоянной хорды h_c в следующей последовательности.

1.4.1. Определить номинальный наружный диаметр d_a по зависимости

$$d_a = z \cdot m + 2 \cdot m \quad . \tag{12}$$

1.4.2. Определить действительную погрешность измерительной базы

$$k = \frac{d_a - d_{ач}}{2} \quad . \tag{13}$$

1.4.3. Определить номинальную высоту до постоянной хорды. Для некоррегированного зубчатого колеса с углом зацепления $\alpha = 20\%$ определяют по зависимости

$$\overline{h}_c = 0{,}7476 \cdot m \quad . \tag{14}$$

1.4.4. Определить установочную высоту постоянной хорды с учетом погрешности базы

$$\overline{h}_{c'} = \overline{h}_c + k \quad . \tag{15}$$

1.5. Определить номинальный размер постоянной хорды. Для зубчатого колеса с углами зацепления $\alpha = 20\%$ размер постоянной хорды определяют по формуле

$$\overline{S}_c = 1{,}387 \cdot m \ . \tag{16}$$

1.6. Определить номинальный размер длины общей нормали. Для некоррегированного зубчатого колеса выполненного с исходным контуром по ГОСТ 13755-81, длину общей нормали можно определить по зависимости, мм

$$W = m\,[1{,}476(z_w - 0{,}5) + 0{,}014z$$

(17)

где z_w- число зубьев в охвате мерителя, которое можно определить по зависимости

$$z_w = 0{,}111 \cdot z + 0{,}5 \ . \qquad (18)$$

Полученную величину z_w округлить до целого числа по правилам округления.

1.7. Определить величину смещения исходного контура $E_{нч}$ для чего:

1.7.1. Определить номинальный диаметр окружности впадин по зависимости, мм

$$d_f = z \cdot m - 2{,}5 \cdot m \ . \qquad (19)$$

1.7.2. Определить действительную величину смещения исходного контура по зависимости, мм

$$E_{нч} = \frac{d_{f2} - d_f}{2} \ . \qquad (20)$$

1.8. По заданию преподавателя принять степень точности для заданного зубчатого колеса.

1.9. По ГОСТ 1643-81 (СТ СЭВ 641-77) найти допуски для параметров характеризующих норму кинематической точности ($F_ч$ и F_{vw}), для нормы плавности (f_{pt}, f_{pb}), для нормы контакта (F_β).

1.10. Из таблицы 14 ГОСТ 1643-81 выписать для всех видов бокового зазора показатель $E_{нs}$ (наименьшее дополнительное смещение исходного контура).

Для зубчатых колес наружного зацепления показатель $E_{нS}$ (верхнее отклонение) записать в мм со знаком минус.

1.11. Из табл. 15 ГОСТ 1643-81 выписать допуск на дополнительное смещение исходного контура для всех видов бокового зазора. Допуск T_H находить по допуску на радиальное биение зубчатого венца $F_ч$ и записать в мм.

1.12. По величине наименьшего дополнительного смещения ($E_{нs}$) и допуску на смещение исходного контура определить наибольшее смещение исходного контура $E_{нi}$ по зависимости в мм.

$$E_{нs} = E_{HS} - T_H \ , \qquad (21)$$

где $E_{нS}$- верхнее отклонение дополнительного смещения исходного контура с учетом знака;

T_H - допуск на смещение исходного контура.

1.13. Установить вид бокового зазора для заданного зубчатого колеса из условия

$$E_{HS} \geq E_{нч} \geq E_{нi} \ .$$

Если условие (22) будет обнаружено для нескольких видов бокового зазора, то следует принять тот боковой зазор, у которого среднее отклонение $E_{нт}$ будет ближе к $E_{нч}$.

Задание 2. Определить исполнительные размеры параметров зубчатого колеса, влияющих на норму бокового зазора.

2.1. Выписать допустимые смещения исходного контура (E_{HS}, T_H и E_{Hi}) для выбранного сопряжения, согласно ГОСТ 1643-81.

2.2. Определить допустимые смещения исходного контура с учетом погрешности измерительной базы для чего:

2.2.1. По табл. 8 пособия определить квалитет для наружного диаметра зубчатого колеса, а по ГОСТ 25346-82 (СТ СЭВ 145-75) определить величину допуска T_a для заданного номинального диаметра и квалитета и записать в табл. Отчета в мм.

2.2.2. По табл. 8 пособия определить допуск радиального биения диаметра выступов F_a и торцевого биения F_T и занеси в таблицу отчета, мм.

2.2.3. Определить допустимое наименьшее смещение исходного контура с учетом погрешности базы по зависимости

$$E'_{HS} = \left|E_{HS}\right| + 0{,}35 \cdot F_a \quad . \tag{23}$$

2.2.4. Определить допуск на смещение исходного контура с учетом погрешности базы по зависимости

$$T_{H'} = T_H - 0{,}5 \cdot T_a - 0{,}7 \cdot F_a \; . \tag{24}$$

Таблица 8

Допуски параметров заготовки зубчатых колес

Параметры	Степень точности зубчатого колеса							
	5	6	7	8	9	10	11	12
	Квалитеты по ГОСТ 25346-82							
Отверстие зубчатого колеса T_D	5	6	7	7	8	8	8	8
Опорные шейки вала T_d	5	5	6	6	7	7	8	8
Допуски диаметра наружного цилиндра T_a по квалитету	7	8	8	8	9	9	11	11
Допуски радиального биения зубчатого венца F_a и торцевого биения F_T	0,016d+10		0,025d+15		0,04d+25			

Примечание: Для определения допуска радиального биения наружного диаметра F_a и допуска торцевого биения F_T подставляем размер делительного диаметра d в мм, а результат получается в

микрометрах, например, для зубчатого колеса 7-й степени точности с делительным диаметром d=100мм допуск $F_a = F_T = 0{,}025 \cdot 100 + 15 = 17 мкм = 0{,}017 мм$

2.2.5. Определить наибольшее допустимое смещение исходного контура с учетом погрешности установочной базы по зависимости

$$E'_{Hi} = E'_{HS} - T'_H \quad . \tag{25}$$

2.3. Определить предельно допустимые размеры длины общей нормали для принятого вида бокового зазора.

2.3.1. В табл. 16 и 17 (ГОСТ 1643-81) выписать параметры E_{wms1} и E_{wms2} и подсчитать верхнее отклонение длины общей нормали. Для зубчатых колес наружного зацепления верхнее отклонение длины общей нормали E_{wms} записать со знаком минус.

2.3.2. В табл. 18 (ГОСТ 1643-81) выписать допуск на среднюю длину общей нормали. Допуск находят по виду допуска на боковой зазор и допуску реального биения зубчатого венца.

2.3.3. Определить нижнее отклонение на среднюю длину общей нормали E_{wmi} по зависимости:

$$E_{wmi} = E_{wms} - T_{wm} \quad . \tag{26}$$

2.3.4. Определить предельные размеры средней длины общей нормали по зависимости, мм

$$W_{\max} = W + E_{wms} \ , \tag{27}$$

$$W_{\min} = W + E_{wmi} \ . \tag{28}$$

где W – номинальная длина общей нормали, полученная по формуле 17 в мм.

E_{wms}, E_{wmi} - предельные отклонения общей длины общей нормали, мм. Для наружного зацепления со знаком минус.

2.4. Определить предельно допустимые размеры постоянной хорды для принятого вида бокового зазора.

2.4.1. В табл. 20 ГОСТ 1643-81 выписать верхние отклонения постоянной хорды E_{cs}, а в табл. 21 – допуск на постоянную хорду T_c

2.4.2. Определить наибольшее уменьшение постоянной хорды по зависимости

$$E_{ci} = E_{cs} - T_c \quad . \tag{29}$$

2.4.5. Определить предельно допустимые размеры толщины зуба по постоянной хорде по зависимости

$$\overline{S}_{c\max} = \overline{S}_c + E_{cs} \ , \tag{30}$$

$$\overline{S}_{c\min} = \overline{S}_c + E_{ci} \tag{31}$$

Задание 3. Измерить параметры зубчатого колеса, влияющие на норму бокового зазора и дать заключение.

3.1. Измерить длину общей нормали зубомерным инструментом.

3.1.1. По номинальной длине общей нормали выбрать микрометрический зубомер, настроить его на ноль, по установочной мере, если микрометр с пределом измерения более 25 мм.

3.1.2. Измерить длину общей нормали не менее 10 раз, охватывая при измерении число зубьев равное Z_w.

3.1.3. Подсчитать среднюю длину нормали, для чего сложить все результаты измерений и разделить сумму на количество измерений (W_m).

По средней длине общей нормали дать заключение о годности колеса по норме бокового зазора, для чего необходимо сравнить размер W_m с предельно допустимыми размерами длины нормали, полученными по формулам 27 и 28. Если результат измерений окажется меньше $W_{\min}$, то в заключении следует записать: «По норме бокового зазора по параметру W_m для сопряжения … зуб изношен (или занижен для нового колеса) на … мм». Если обнаружено условие $W_{\min} \le W_m \le W_{\max}$, то в заключении следует сделать аналогичную запись, указать «Колеса находится в пределах допуска».

Если окажется, что $W_m > W_{\max}$, то в отчете следует сделать аналогично первому случаю запись и указать «Зуб завышен на … мм».

3.1.4. Определить колебания длины общей нормали F_{vwr} как разность между наибольшим и наименьшим размерами длины общей нормали, полученных при измерении зубчатого колеса. В отчете выполнить заключение по норме кинематической точности из условия, если $F_{vwч} \ge F_{vw}$, то следует сделать запись: «Но норме кинематической точности, по параметру F_{vwr} зубчатое колесо выполнено грубее … степени», если $F_{vwr} \le F_{vw}$, то колесо считать соответствующим заданной степени точности.

3.2. Измерить смещение исходного контура тангенциальным зубомером и дать заключение о годности по норме бокового зазора.

3.2.1. Ознакомится с конструкцией тангенциального зубомера, подобрать установочный ролик в соответствии с модулем зубчатого колеса и настроить прибор на ноль. Для настройки прибора на ноль необходимо измерительные наконечники прибора установить так, чтобы губки измерительных наконечников касались установочного ролика своей серединой и в этом положении зафиксировать измерительные наконечники. Установочный ролик уложить на призму, в гнездо прибора установить индикатор часового типа так, чтобы стрелка прибора сделала один оборот, а малая стрелка была бы на единице, в этом положении зафиксировать индикатор и шкалу установить на ноль.

3.2.2. Измерить три зуба под углом 120^0, если при измерении большая стрелка прибора перейдет за ноль, а малая стрелка перейдет за единицу, то такие отклонения записывать со знаком минус, например – 0,15 мм.

3.2.3. Дать заключение о годности зубчатого колеса. Подсчитать средний размер смещения исходного контура и сравнить $E_{нт}$ с предельно

допустимыми смещениями исходного контура с учетом погрешности измерительной базы. Если $E'_{нs} \geq E_{нт} \geq E'_{нi}$, то в отчете записать: «По норме бокового зазора по параметру $E_{нч}$ для сопряжения …зуб находиться в пределах допуска». Если $E_{нт} \leq E_{нs}$, то в отчете делается аналогичная запись и в результате указывается: «Зуб изношен на … мм». Если $E_{нт} > E_{нs}$, то в отчете следует в заключении записать: «Зуб завышен на … мм».

3.3. Измерить толщину зуба по постоянной хорде штангензубомером.

Штангензубомером измерить также три зуба через 120^0., которые измерялись тангенциальным зубомером.

3.3.1. На высотной линейке штангензубомера установить высоту постоянной хорды с учетом погрешности измерительной базы, т. е. h'_c.

3.3.2. Установить высотную линейку на вершину зуба, измерительные губки довести до соприкосновения с боковыми поверхностями зуба и при помощи винта доводки выбрать зазор.

3.3.3. Определить средний размер толщины зуба по постоянной хорде S_{cm} и сравнить его с предельно допустимыми размерами постоянной хорды. Если $\overline{S}_{cm} < \overline{S}_{c\min}$, то в заключении следует записать: «По норме бокового зазора по параметру $\overline{S}_{cm}$ для сопряжения … зуб изношен (занижен) на … мм».

При $\overline{S}_{cm} > \overline{S}_{c\max}$, записать: «Зуб завышен на … мм».

Если $\overline{S}_{c\max} \geq \overline{S}_{cm} \geq \overline{S}_{c\min}$, то в отчете записать «Зуб находится в пределах допуска».

4. Оформить рабочий чертеж зубчатого колеса. Образец приведен на рис. 11 Рабочий чертеж зубчатого колеса оформляется в соответствии с ГОСТ 2.403-75 (СТ СЭВ 859-68).

Чертеж зубчатого колеса должен содержать изображение зубчатого колеса и таблицу параметров.

На изображении зубчатого колеса нанести размер посадочного отверстия с допуском, согласно табл. 8 настоящего пособия; диаметр выступов с допуском как для основного вала; ширину венца и ступицы с допуском, шероховатость рабочих поверхностей зубьев, наружного диаметра, торцевых поверхностей ступицы и посадочного отверстия. Шероховатость поверхностей зубчатого колеса наносить согласно табл. 9 пособия; допуск торцевого биения ступицы и радиального биения наружного диаметра.

Таблица 9

Шероховатость поверхностей зубчатого колеса

Наименование поверхности	Степень точности колеса					
	5	6	7	8	9	10
	шероховатость R_a, мкм					
Рабочих поверхностей	0,63	0,63	1,25	3,2	6,3	6,3

зубьев						
Посадочных поверхностей отв./вал	$\frac{0,4}{0,2}$	$\frac{0,8}{0,4}$	$\frac{0,8}{0,4}$	$\frac{0,8}{0,4}$	$\frac{1,6}{0,8}$	$\frac{1,6}{0,8}$
Торцевые поверхности ступиц	1,6	1,6	1,6	3,2	3,2	3,2
Диаметр ступиц	3,2	3,2	3,2	6,3	56,3	12,5

Допуск на наружный диаметр колеса назначать в зависимости и от того, что используется для контроля нормы бокового зазора у зубчатого колеса. Если наружный диаметр используется в качестве измерительной базы (контроль смещения исходного контура тангенциальным зубомером, постоянной хорды штангензубомером, окружного шага шагомером и т. д.), то в этом случае допуск на наружный диаметр и радиальное биение зубчатого венца назначать по табл. 8 настоящего пособия. Если наружный диаметр не используется в качестве измерительной базы (контроль длины нормали; контроль смещения исходного контура по роликам или межцентромером), то в этом случае допуск на наружный диаметр назначают не более $0,1m$ для зубчатых колес 5 - 8 степени, или $0,2m$ для зубчатых колес 9 - 12 степеней точности.

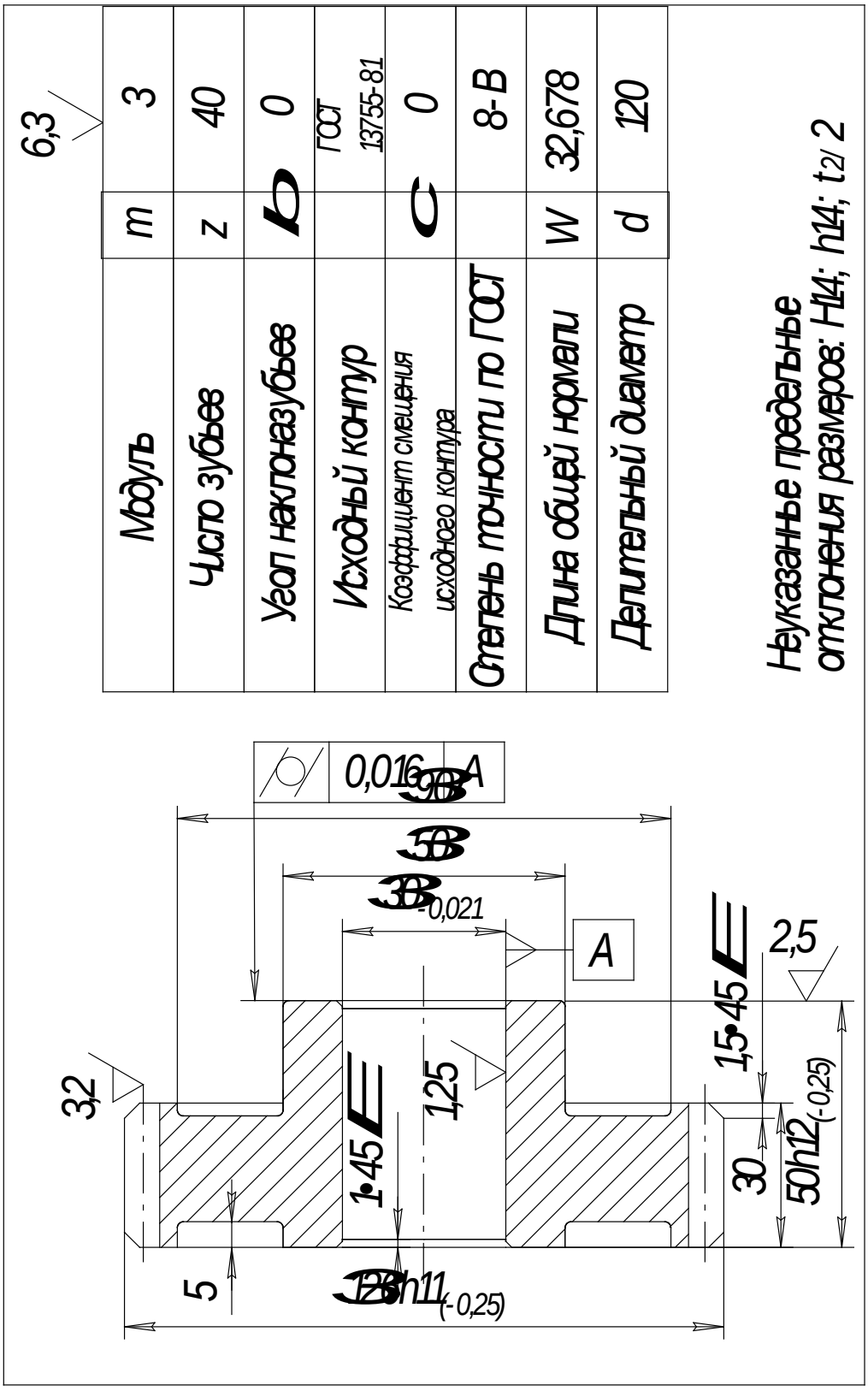

6,3
Модуль m 3
Число зубьев z 40
Угол наклона зубьев 0
Исходный контур ГОСТ 13755-81
Коэффициент смещения исходного контура 0
Степень точности по ГОСТ 8-В
Длина общей нормали W 32,678
Делительный диаметр d 120
Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14; t2/2
0,016 A
-0,021
A
2,5
3,2
1,25
1,5•45°
1•45°
30
50h12(-0,25)
5
12h11(-0,25)

Рисунок 8

Полученную величину допуска T_a округлять до стандартных по ГОСТ 25346-82 (СТ СЭВ 145-75) в меньшую сторону. Отклонение на наружный диаметр назначать как для основного вала: *h*7; *h*8; *h*9; *h*10; *h*11; *h*12; *h*13.

Допуск радиального биения назначать для диаметра, не используемого в качестве измерительной базы, не грубее $0{,}1m$.

Торцевое биение ступицы принимать по табл. 8. Допуск цилиндричности посадочного отверстия принимать не более $\frac{1}{3}T_D$ (допуска на размер отверстия). Допуск на ширину зубчатого венца для зубчатых колес 5 - 7 степеней принимать по *h*11, а для степеней точности 8 -12 - по *h*12.

Таблица параметров должна располагаться в правом верхнем углу чертежа и состоять из трех частей.

В первой части таблицы поместить основные данные, необходимые для изготовления зубчатого колеса: модуль *m*; число зубьев *z*; угол наклона зуба β; для косозубого колеса – направление зуба; исходный контур (по ГОСТ 13755-81), коэффициент смещения исходного контура χ(для некоррегированных зубчатых колес $\chi = 0$); степень точности и вид бокового зазора.

Во второй части таблицы привести параметр, необходимый для контроля нормы бокового зазора, один из следующих: длина общей нормали с предельными отклонениями ($W^{-E_{wms}}_{-E_{wmi}}$); наибольшее (E_{HI}) и наименьшее (E_{HS}) смещение исходного контура; толщина зуба по постоянной хорде ($\overline{S}^{-Ecs}_{c-Eci}$) и установочная высота постоянной хорды $\overline{h}_C$; размер по ролика с предельными отклонениями (M^{-Ems}_{-Emi}).

В третьей части таблицы заносят справочные данные: делительный диаметр (*d*), шаг винтовой линии (*P*) и другие параметры, необходимые для контроля зубчатого колеса или настройки станка.

Литература к лаб. работе № 4

Ю.В.Димов Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов. 3-е изд.-СПб.: Питер,2010 -464 с.

Берков В. И. Технические измерения: Альбом. М.: Высшая школа, 1977. С. 152 - 159; 168 – 169.

Для защиты лаб. работы № 4студент должен знать:

1. Как обозначаются степени и боковой зазор зубчатых колес?
2. Уметь определять исполнительные размеры длин общей нормали, постоянной хорды, предельные размеры смещения исходного контура.

3. Знать как назначается допуск на наружный диаметр.
4. Уметь измерять длину общей нормали, постоянную хорду, смещение исходного контура.
5. Учитывать погрешности измерительной базы, если в качестве измерительной базы используется нерабочая поверхность зубчатого колеса.
6. Уметь оформлять рабочий чертеж зубчатого колеса.

оглавление

Введение…….
Лабораторная работа №1……
Лабораторная работа №2……
Лабораторная работа №3……..
Лабораторная работа №4……

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УМР
_____ В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Специальность
20.02.04 Пожарная безопасность

программа подготовки специалистов среднего звена

Автор: Новикова Н.А., стр. преподаватель

Екатеринбург

Средства измерения и контроля

Классификация средств измерения и контроля

Средства измерения и контроля, применяемые в машиностроении, классифицируются по различным признакам: по типу и виду контролируемых физических величин; назначению — универсальные и специальные; числу проверяемых параметров при одной установке объекта измерения — одномерные и многомерные;
степени механизации и автоматизации процесса измерений — ручного действия, механизированные, полуавтоматические, автоматические.

Классификация средств измерения и контроля по типу контролируемых физических величин представлена на рис.1, а по виду контролируемых физических величин — на рис. 2.

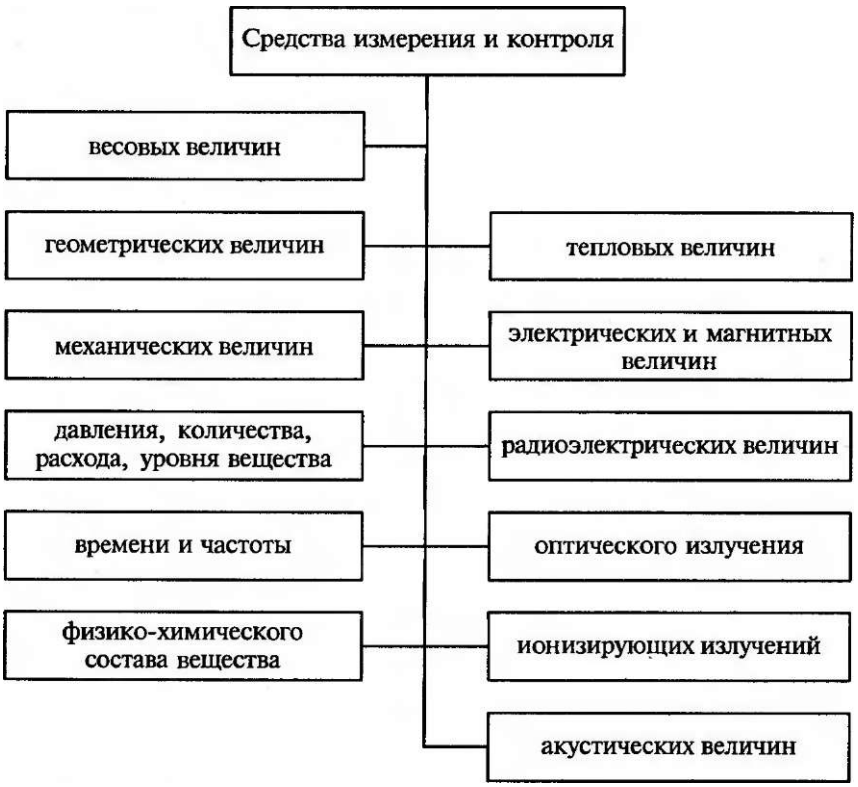


Рис. 1 Классификация средств измерения и контроля по типу физических величин

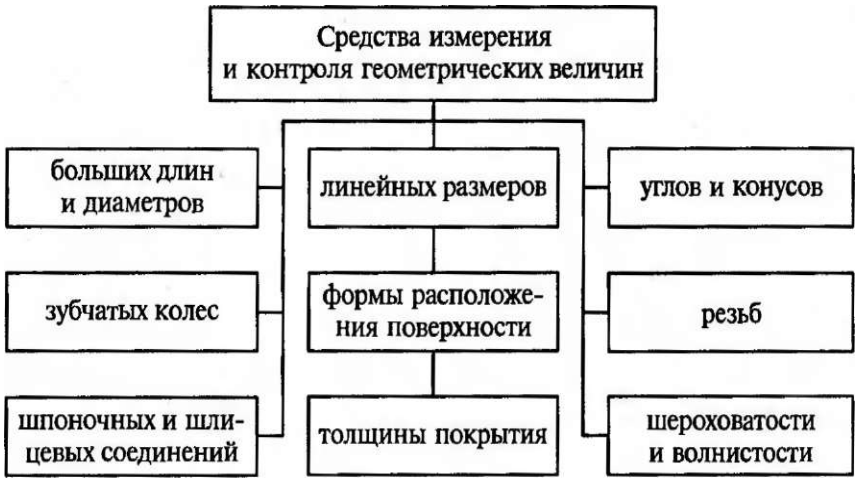


Рис. 2. Классификация средств измерения и
контроля по виду измеряемых

Универсальные измерительные инструменты и приборы нашли широкое применение в условиях единичного и мелкосерийного производства, а также для определения численных величин и отклонений, отклонений от правильной геометрической формы и взаимного расположения поверхностей (при отсутствии специальных приспособлений), при наладке станков, при особо ответственных измерениях во всех видах производств, включая массовое и крупносерийное.

Все средства измерения и контроля, применяемые для измерения линейных величин, можно разделить на контрольно-измерительные инструменты и измерительные приборы.

К первой группе относят:

- инструменты для контроля плоскостности и прямолинейности;

- плоскопараллельные концевые меры длины (плитки);

- штриховые инструменты, воспроизводящие любое кратное или дробное значение единицы измерения в пределах шкалы (штанген инструменты, угломеры с нониусом);

- микрометрические инструменты, основанные на действии винтовой пары (микрометры, микрометрические нутромеры и глубиномеры).

К группе измерительных приборов (вторая группа) относят:

- рычажно-механические (индикаторы, индикаторные нутромеры, рычажные скобы, миниметры);

- оптико-механические (оптиметры, инструментальные микроскопы, проекторы, интерферометры);

- электрические (профилометры и др.). Указанные выше измерительные средства являются точным, дорогостоящим инструментом, поэтому при пользовании им и хранении необходимо соблюдать правила, изложенные в соответствующих инструкциях.

Штангенинструменты

Штангенинструменты являются распространенными в машиностроении видами измерительного инструмента. Их применяют для измерения наружных и внутренних диаметров, длин, толщин, глубин и т. д.

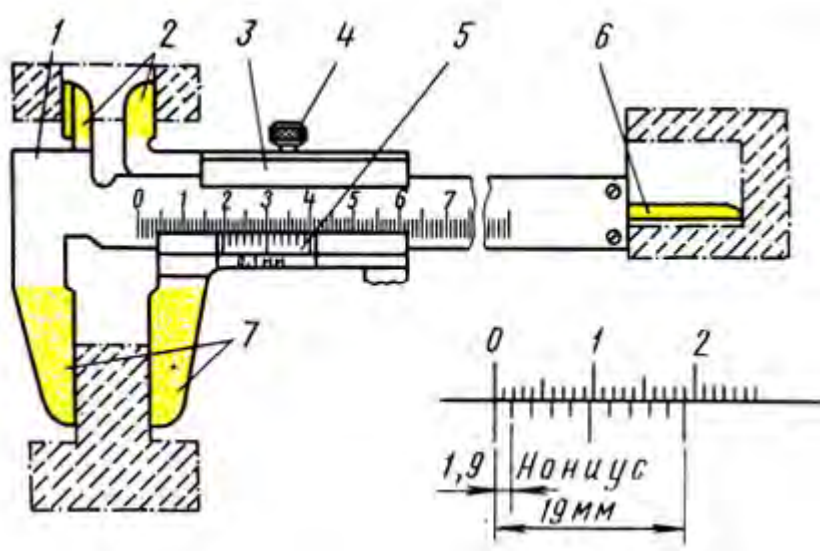


Рис. 3. Штангенциркуль ШЦ-I: 1 - штанга, 2,7 - губки, 3 - подвижная рамка, 4 - зажим, 5 - шкала нониуса, 6 - линейка глубиномера

Штангенциркули применяют трех типов: ШЦ-I, ШЦ-II и ШЦ-III. Штангенциркули изготовляют с пределами измерений 0-125 мм (ШЦ-1); 0-160 (ЩЦ-II); 0 - 400 (ШЦ-III) и с величиной отсчета 0,1 мм (ШЦ-I); 0,05 (ШЦ-II и ШЦ-III).

Штангенциркуль ШЦ-1 (рис. 3) применяют для измерения наружных, внутренних размеров и глубин с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм. Штангенциркуль имеет штангу 1, на которой нанесена шкала с основными миллиметровыми делениями. На одном конце этой штанги имеются измерительные губки 2 и 7, а на другом конце линейка 6 для измерения глубин. По штанге перемещается подвижная рамка 3 с губками.

Рамку в процессе измерения закрепляют на штанге зажимом 4. Нижние губки 7 служат для измерения наружных размеров, а верхние 2 - для внутренних размеров. На скошенной грани рамки 3 нанесена шкала 5 с дробными делениями, называемая нониусом. Нониус предназначен для определения дробной величины цены деления штанги, т. е. для определения доли миллиметра. Шкала нониуса длиной 19 мм разделена на 10 равных частей; следовательно, каждое деление нониуса равно 19 : 10 = 1,9 мм, т. е. оно короче расстояния между каждыми двумя делениями, нанесенными на шкалу штанги, на 0,1 мм (2,0 - 1,9 = 0,1). При сомкнутых губках начальное деление нониуса совпадает с нулевым штрихом шкалы штангенциркуля, а последний - 10-й штрих нониуса - с 19-м штрихом шкалы.

При измерении губки 7 должны прилегать друг к другу без просветов. Перед измерением при сомкнутых губках нулевые штрихи нониуса и штанги должны совпадать. При отсутствии просвета между губками для наружных измерений или при небольшом просвете (до 0,012 мм) должны совпадать нулевые штрихи нониуса и штанги. При измерении деталь берут в левую руку, которая должна находиться за губками и захватывать деталь недалеко от губок (рис. 4, а). Правая рука должна поддерживать штангу, при этом большим пальцем этой руки перемещают рамку до соприкосновения с проверяемой поверхностью, не допуская перекоса губок и добиваясь нормального измерительного усилия.

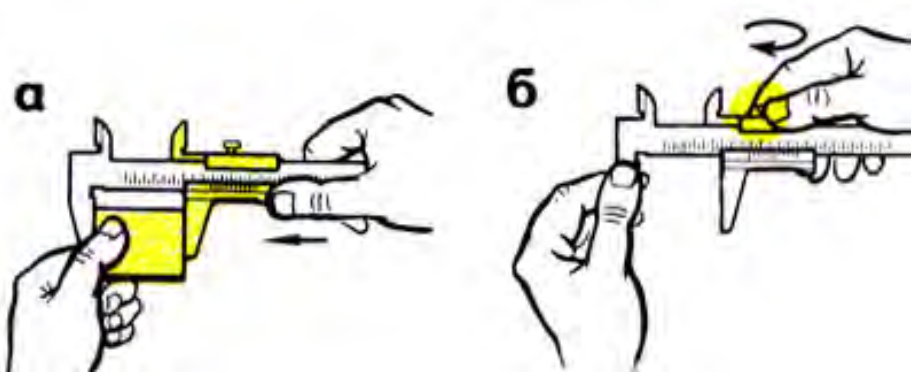


Рис. 4. Приемы измерения: а - установка инструмента на деталь, б - закрепление рамки

Рамку закрепляют зажимом большим и указательным пальцами правой руки, поддерживая штангу остальными пальцами этой руки; левая рука при этом должна поддерживать нижнюю губку штанги

(рис. 4, б). При чтении показаний штангенциркуль держат прямо перед глазами (рис. 5, а). Целое число миллиметров отсчитывают по шкале штанги слева направо нулевым штрихом нониуса. Дробная величина (количество десятых долей миллиметра) определяется умножением величины отсчета (0,1 мм) на порядковый номер штриха нониуса, не считая нулевого, совпадающего со штрихом штанги. Примеры отсчета показаны на рис. 5 б.

Штангенциркуль ШЦ-II (рис. 6, а) с величиной отсчета по нониусу 0,05 мм предназначен для наружных и внутренних измерений и разметки. Это инструмент высокой точности. Верхние губки штангенциркуля заострены и используются для разметочных работ.

Для точной установки подвижной рамки относительно штанги штангенциркуль снабжен микрометрической подачей (винт и гайка).

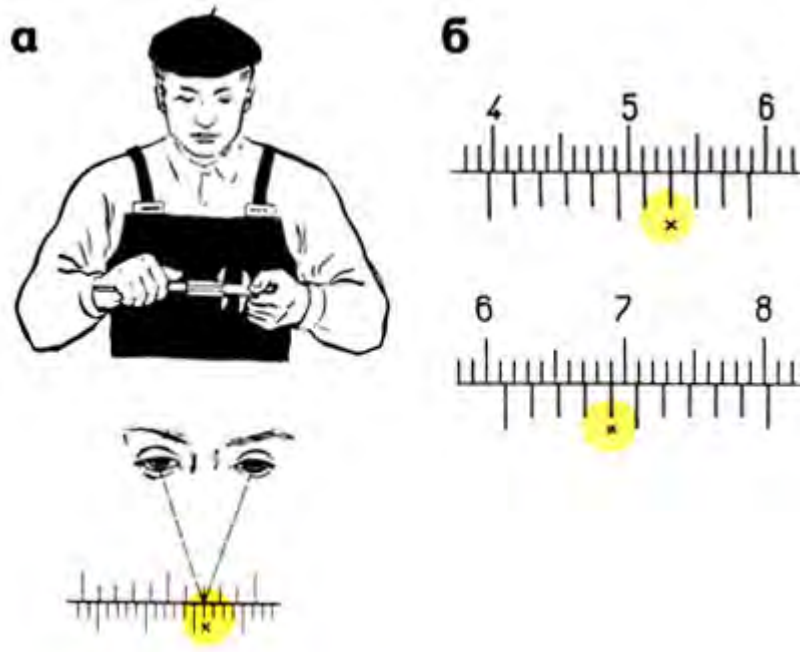


Рис. 5. Чтение показаний штангенциркуля: а - положение глаз, б - примеры отсчета размера: 39 + 0,1 × 7 = 39,7; 61 + 0,1 × 4 = 61,4

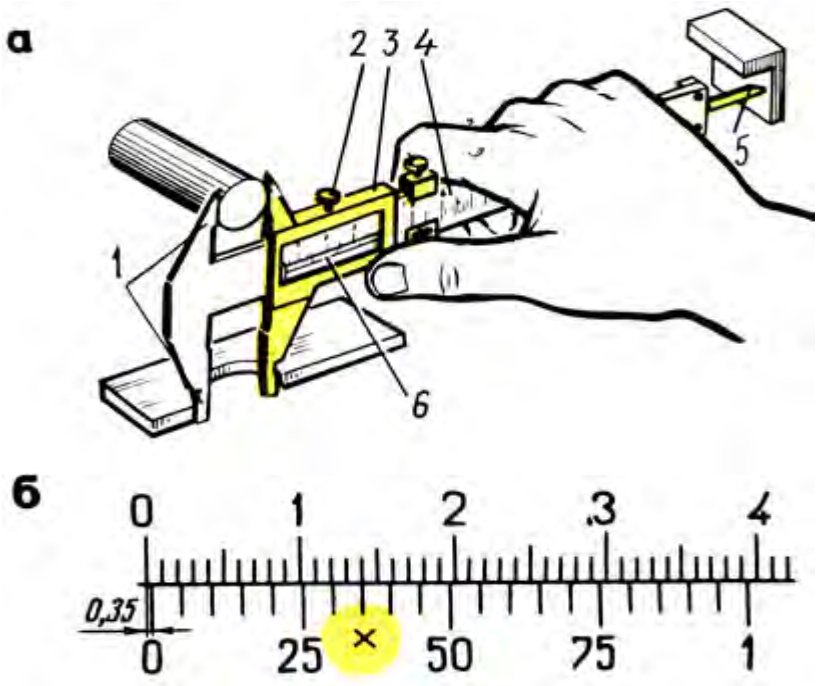


Рис. 6. Штангенциркуль ШЦ-11: а - устройство, б - пример отсчета,1 - губки, 2 - зажимы, 3 - рамка, 4 - штанга (0,05 × 7 = 0,35); 5 - глубиномер, 6 - шкала нониуса

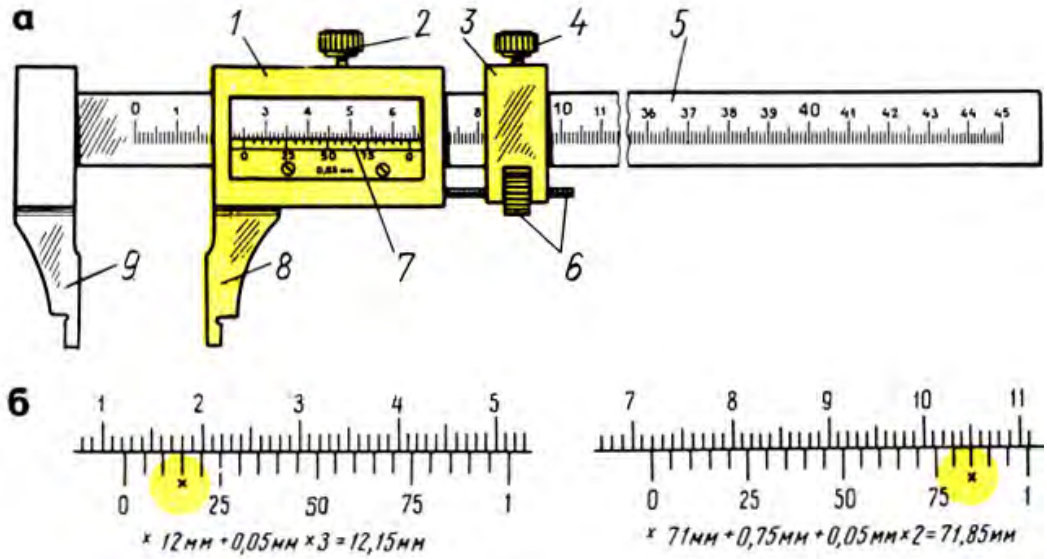


Рис. 7. Штангенциркуль ШЦ-III: а - устройство, б - примеры отсчета; 1 - подвижная рамка, 2 - зажим рамки, 3 - рамка микрометрической подачи, 4 - зажим рамки микрометрической подачи, 5 - штанга с делениями, 6 - микрометрическая подача, 7 - нониус, 8 - подвижная губка, 9 - неподвижная губка

Деления на штанге 4 нанесены через один миллиметр. Шкала нониуса 6 длиной 39 мм разделена на 20 равных частей. Следовательно, каждое деление нониуса равно 1,95 мм (39 : 20 =

1,95), т. е. короче расстояния между каждыми двумя делениями, нанесенными на шкале штанги, на 0,05 мм (2-1,95 = 0,05).

Перед измерением необходимо убедиться в совпадении нулевого штриха нониуса с нулевым штрихом штанги.

Для грубых измерений рамку 3 перемещают по штанге до плотного прилегания губок 7 к поверхности измеряемой детали и после закрепления зажимом 2 производят отсчёт. Для точной установки штангенциркуля и точных измерений пользуются микрометрической подачей.

На рис. 6, б показан пример определения доли миллиметра нониуса штангенциркуля с величиной отсчета 0,05 мм. Дробная величина 0,35 мм получена в результате умножения величины отсчета (0,05 мм) на порядковый номер штриха нониуса, т. е. седьмого (крестиком указан 7-й штрих нониуса), совпадающего со штрихом штанги, не считая нулевого деления: 0,05 мм × 7 = 0,35 мм. Для ускорения отсчета используют цифры нониуса 25, 50 и т.

д., обозначающие сотые доли миллиметра.

Штангенциркуль ШЦ-Ш (рис. 7, а) с величиной отсчета по нониусу 0,05 мм предназначен для наружных и внутренних измерений. Этот штангенциркуль применяется реже.

Штангенциркуль ШЦ-III состоит из подвижной рамки 7, зажима 2 этой рамки, рамки микрометрической подачи 3, зажима рамки микрометрической подачи 4, штанги 5 с миллиметровыми делениями, гайки и винта микрометрической подачи 6, нониуса 7, подвижной измерительной губки 9 и неподвижной измерительной губки 9. Измерение и порядок отсчета выполняют так же, как и по штангенциркулю ШЦ-II (рис. 7, б).

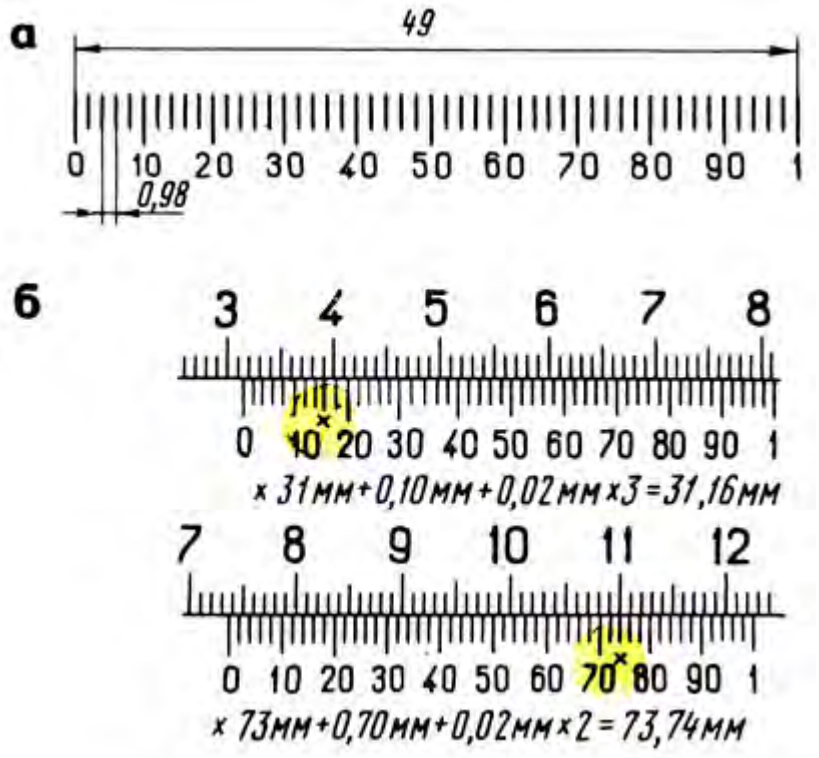


Рис. 8. Нониус штангенциркуля с величиной отсчета 0,02 мм (а), примеры отсчета (б)

Штангенциркули с величиной отсчета по нониусу 0,02 мм промышленностью не выпускаются, но на производстве еще их используют.

Нониус в этом штангенциркуле имеет длину 49 мм (рис. 8, а), разделен на 50 частей. Одно деление нониуса составляет: 49 : 50 = 0,98 мм, что на 0,02 мм меньше миллиметра. Устройство нониуса этого штангенциркуля показано на рис. 10, а, а примеры отсчета - на рис. 8, б. При измерении штангенциркулями внутренних размеров к показаниям штангенциркуля добавляется толщина губок, указанная на них.

Штангенглубиномер служит для измерения высот, глубины глухих отверстий, канавок, пазов, выступов. Штангенглубиномеры изготовляют с пределами измерений 0 - 250 (величина отсчета по нониусу 0,05 мм) и 0 - 500 мм (величина отсчета по нониусу 0,1 мм).

Штангенглубиномер (рис. 9, а) состоит из основания 9 с рамкой 8 и нониусом 1, зажима рамки 2, штанги 5 с миллиметровыми делениями, микрометрической подачи (винт 6 и гайка 7) и зажима 3. Измерительными поверхностями штангенглубиномера служит плоское основание 9 и торец 10 штанги.

Перед измерением штангенглубиномером проверяют нулевое положение инструмента. При соприкосновении измерительных поверхностей основания и штанги с плитой (рис. 9, в) или лекальной линейкой (рис. 9, б) нулевые штрихи нониуса и штанги должны совпадать.

При измерении основание 9 (рис.9, а) ставят на измеряемую поверхность (рис. 9,г) детали, от которой начинается измерение, и прижимают основание левой рукой к измеряемой поверхности, а правой рукой штангу 5 передвигают от упора в другую поверхность, до которой измеряют расстояние. В этом положении рамку 4 микрометрической подачи стопорят зажимом 3. Затем вращают гайку 7, после чего рамку 8 стопорят зажимом 2.

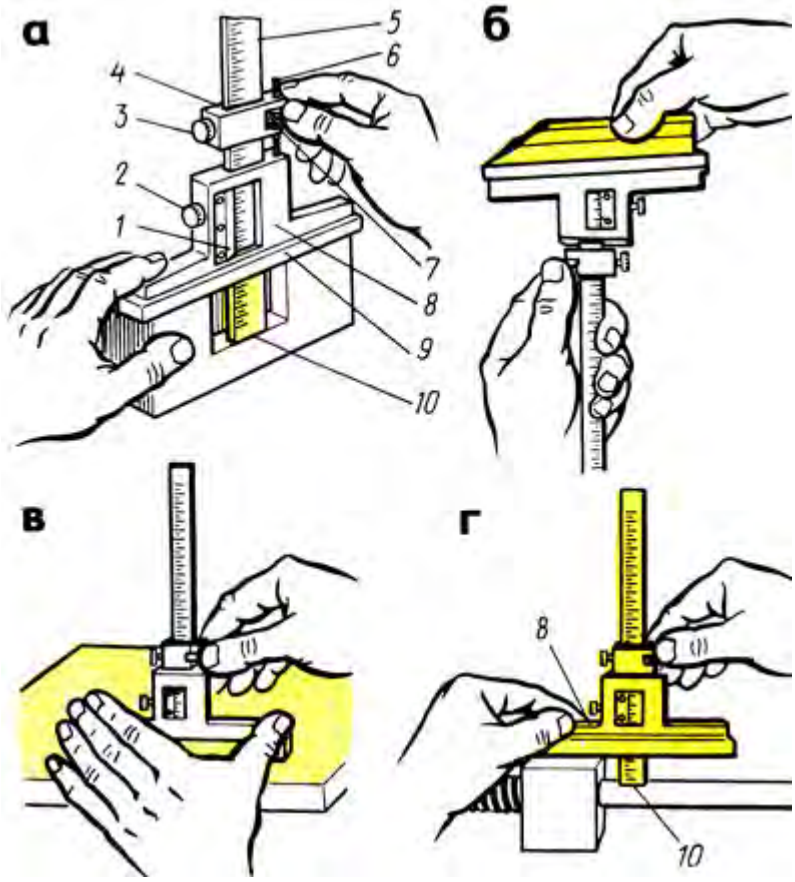


Рис. 9. Штангенглубиномер: а - устройство, б - проверка нулевого положения лекальной линейкой, в - проверка нулевого положения на плите, г - прием измерения; 1 - нониус, 2, 3 - зажимы, 4 - рамка микрометрической подачи, 5 - штанга, 6 - винт микроподачи, 7 - гайка, 8 - рамка, 9 - основание, 10 - торец штанги

Результат измерения отсчитывается так же, как и по штангенциркулю, - по основной шкале (целые миллиметры) и по нониусу 7 (дробные доли миллиметра).

В некоторых случаях для измерения труднодоступных мест применяют штанги с изогнутым концом.

Штангенрейсмасы предназначаются для измерения высот от плоских поверхностей и точной разметки.

Штангенрейсмас (рис. 10, а, б) состоит из основания 9 в котором жестко закреплена штанга 8 со шкалой; рамки 7 с нониусом 5 и стопорным винтом 6; устройства для микрометрической подачи 4, включающего движок, винт, гайку и стопорный винт; сменных ножек 7 для разметки с острием и для измерения высоты, с двумя измерительными поверхностями (нижней плоской и верхней в виде острых ребер шириной не более 0,2 мм); стопорного винта 2 для закрепления ножки 1 и державки 3 на выступе рамки 7 для игл различной длины.

Для проверки нулевого отсчета перед использованием штангенрейсмас устанавливают на поверочную плиту и рамку опускают вниз до соприкосновения измерительной поверхности ножки с плитой (рис. 11, а), при этом нулевой штрих шкалы нониуса должен совпадать с нулевым штрихом шкалы. Если штангенрейсмас имеет нижние пределы измерения выше 40 мм, то проверка производится установкой под ножку плоскопараллельных плиток (рис. 11, б). При отсутствии зазора между ножкой и плитой (или концевой мерой, равной нижнему пределу) нулевые штрихи нониуса и штанги должны совпасть.

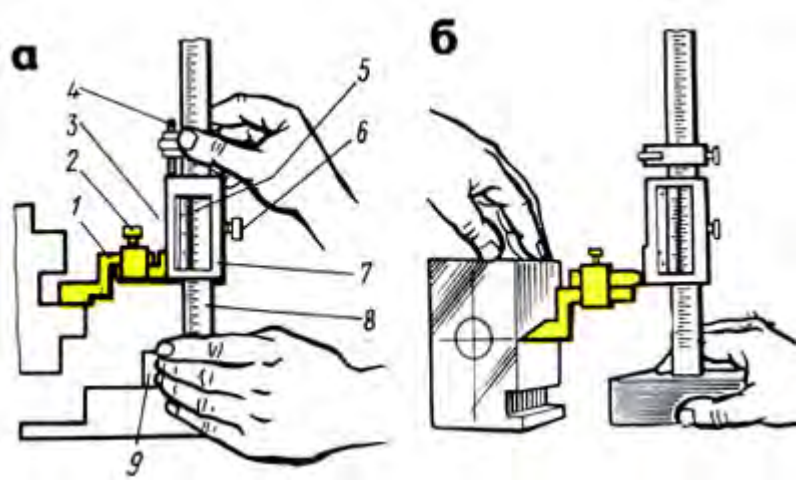


Рис. 10. Штангенрейсмас: а - прием измерения, б - прием разметки; 1 - сменные ножки для измерения, 2, 6 - стопорные винты, 3 - державка, 4 - микроподача, 5 - нониус, 7 - рамка, 8 - штанга, 9 - основание

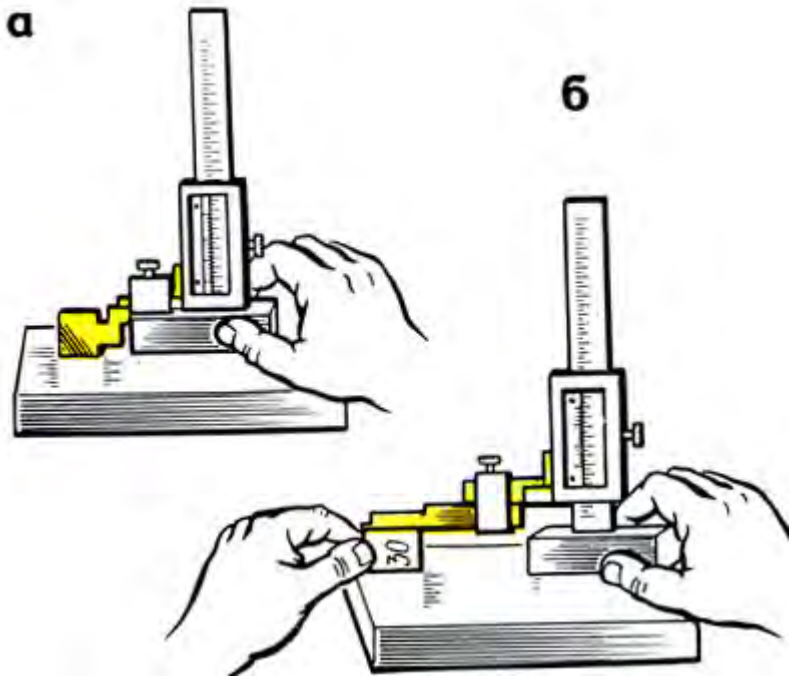


Рис. 11. Проверка нулевого положения штангенрейсмаса: а - на плите, б - при помощи плоскопараллельных концевых мер длины (плиток)

При измерении (см. рис. 10, а) левой рукой прижимают основание к плите и подводят ножку к проверяемой поверхности, затем правой рукой при помощи микрометрической подачи 4 доводят измерительную ножку до соприкосновения нижней части ножки с проверяемой поверхностью. При разметке (см. рис. 10, б) правой рукой устанавливают требуемый размер (высоту), слегка прижимают левой рукой основание к плите, перемещая штангенрейсмас относительно размечаемой детали. Острием ножки наносят риски.

Показания штангенрейсмаса читают так же, как и штангенциркуля. При измерении высоты верхней измерительной плоскостью необходимо к полученному размеру прибавить высоту ножек.

Микрометрические инструменты

Микрометр - прибор для измерения линейных размеров контактным способом. Изготовляют следующие типы микрометров:

МК - микрометры гладкие для измерения наружных размеров;

МЛ - микрометры листовые с циферблатом для измерения толщины листов и лент;

МТ - микрометры трубные для измерения толщины стенок труб;

МЗ - микрометры зубомерные для измерения зубчатых колес.

Микрометры типа МК выпускают с пределами: 0-5; 0-10; 0-15; 0-25; 25-50 50-75; 75-100; 100-125; 125-150; 150-175; 175-200; 200-225; 225-250 250-275; 275-300; 300-400; 400-500 500 - 600 мм.

Микрометры с верхним пределом измерений 50 мм и более снабжают установочными мерами (цилиндрические стержни, имеющие точную форму).

Микрометр (рис. 12, а) имеет скобу 1 с пяткой 2 на одном конце, втулку-стебель 5 на другом, внутрь которой ввернут микрометрический винт 3. Торцы пятки и микрометрического винта являются измерительными поверхностями. На наружной поверхности стебля проведена продольная линия, ниже которой нанесены миллиметровые деления, а выше ее - полумиллиметровые деления. Винт 3 жестко связан с барабаном 6, на конической части барабана нанесена шкала (нониус) с 50 делениями.

На головке микрометрического винта имеется устройство (трещотка) 7, обеспечивающее постоянное измерительное усилие. Трещотка соединена с винтом так, что при увеличении измерительного усилия свыше 900 гс она не вращает винт, а проворачивается. Для фиксирования полученного размера детали служит стопор 4. Шаг микрометрического винта 3 равен 0,5 мм (рис. 12, б). Так как на скосе барабан 6 по окружности разделен на 50 равных частей (рис. 12, в), то при повороте на одно деление барабана микрометрический винт 3, соединенный с барабаном 6, перемещается вдоль оси на 1/50 шага, т. е. 0,5 мм : 50 = 0,01 мм.

Перед измерением проверяют нулевое положение микрометра. При проверке микрометра с пределами измерения 0 - 25 мм протирают замшей измерительные плоскости пятки и микромет-

рического винта, затем медленно сводят их до соприкосновения. Для этого медленно вращают трещотку 7, пока она не начнет проворачиваться, издавая характерный треск. Медленное вращение трещотки необходимо потому, что скорость вращения винта влияет на величину измерительного усилия.

При проверке микрометров с пределами измерения 25 - 50, 50 - 75 мм и т. д. между измерительными плоскостями микрометрического винта и пятки помещают либо установочную меру 8, либо мерительную плитку, соответствующую нижнему пределу измерения, т. е. 25, 50, 75 и т. д. Измерительные плоскости сближаются так же, как и у микрометров с пределом измерения 0 - 25 мм.

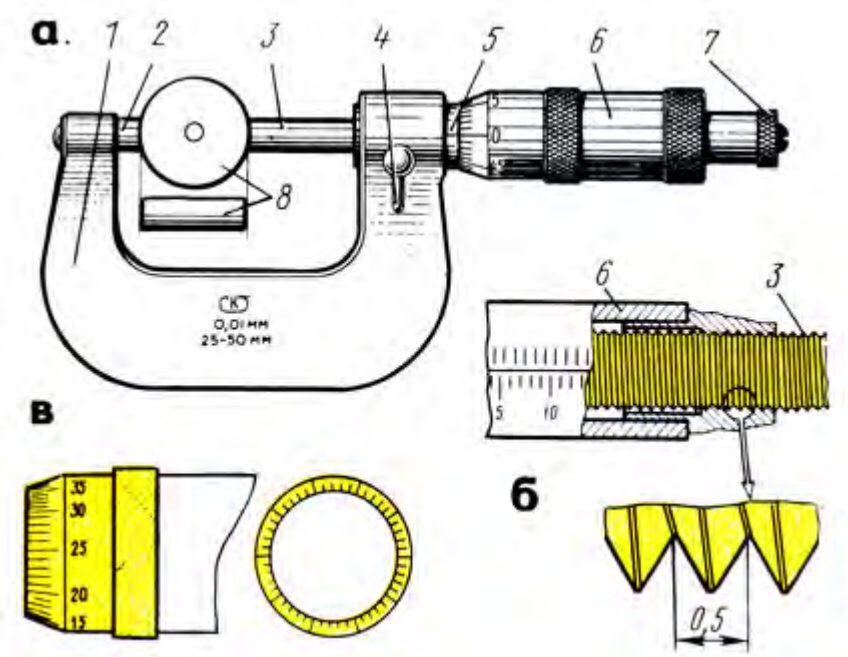


Рис. 12. Микрометр: а - устройство, б - микрометрический винт, в - барабан; 1 - скоба, 2 - пятка, 3 - винт, 4 - стопор, 5 - стебель, 6 - барабан, 7 - трещотка, 8 - установочные меры

Если при проверке окажется, что нулевое деление барабана 6 не совпадет с продольным штрихом на стебле 5, еще раз выполняют установку на нуль в таком порядке: закрепляют микровинт стопором; разъединяют барабан с микровинтом; устанавливают барабан и закрепляют его; проверяют нулевое положение.

Перекос измерительных поверхностей микрометрического винта при зажатии стопором не должен превышать у микрометров с

пределами измерения до 100 мм - 1 мкм, а для микрометров с пределами измерения более 100 мм - 2 мкм.

Перед измерением проверяемую деталь закрепляют в тисках или в приспособлении, протирают измерительные поверхности и устанавливают микрометр на размер несколько больше проверяемого, затем микрометр (рис. 13, а, в) берут левой рукой за скобу 1, а измеряемую деталь 3 помещают между пяткой 2 и торцом микрометрического винта 4. Плавно вращая трещотку, прижимают торцом микрометрического винта 4 деталь 3 к пятке 2 до тех пор, пока трещотка 5 не начнет провертываться и пощелкивать. Установка микрометра на нуль показана на рис. 15, 6.

При измерении диаметра цилиндрической детали линия измерения должна быть перпендикулярна образующей и проходить через центр (рис. 13, в).

При чтении показаний микрометра целые миллиметры отсчитывают по краю скоса барабана по нижней шкале, полу миллиметры - по числу делений верхней шкалы стебля. Сотые доли миллиметра определяют на конической части барабана по порядковому номеру (не считая нулевого) штриха барабана, совпадающего с продольным штрихом стебля.

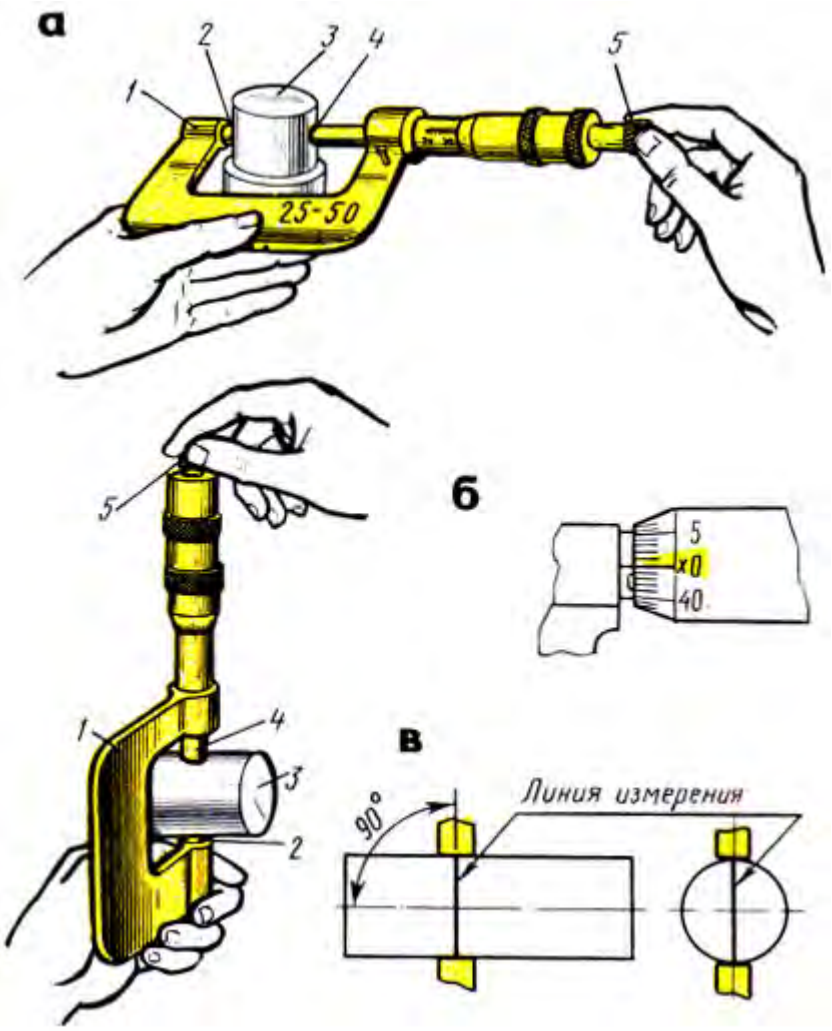


Рис. 13. Приемы использования микрометра: а - измерение деталей в вертикальном и горизонтальном положениях, б - установка микрометра на нуль, в - установка микрометра на деталь

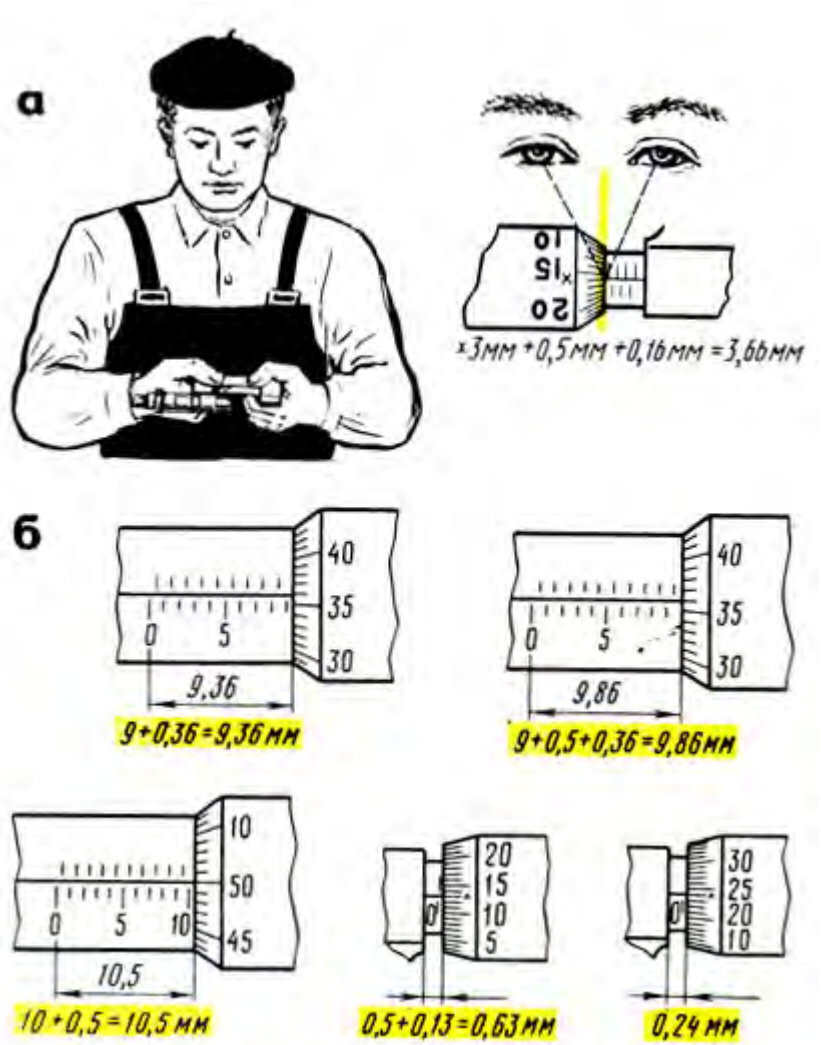


Рис. 14. Чтение показаний микрометра: а - положение глаз, б - примеры отсчета

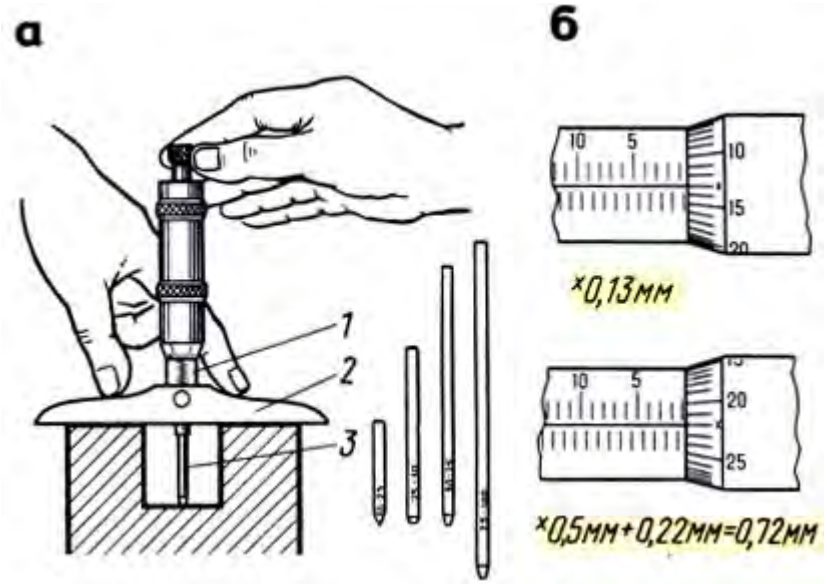


Рис. 15. Микрометрический глубиномер: а - устройство, б - примеры отсчета; 1 - стебель, 2 - основание, 3 - сменные стержни

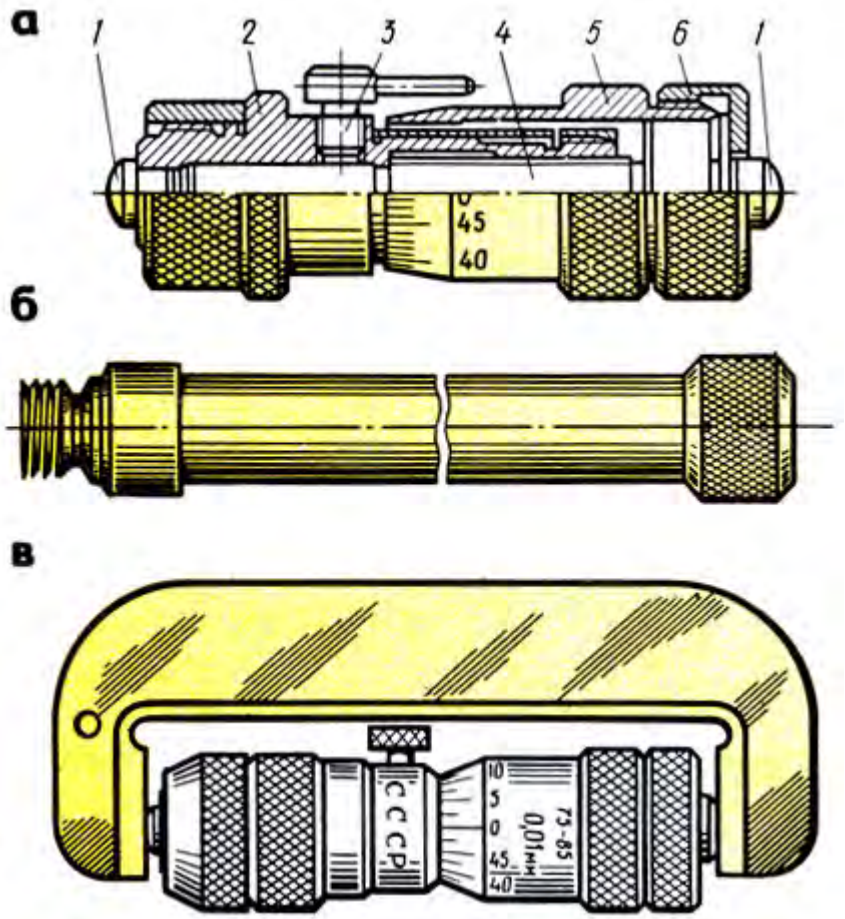


Рис. 16. Микрометрический нутромер (штихмасс): а - устройство, б - удлинительный стержень, в - проверка нулевого положения; 1 - измерительные поверхности, 2 - стебель, 3 - стопор, 4 - микрометрический винт, 5 - барабан, 6 - гайка

При чтении показаний микрометр держат прямо перед глазами (рис. 14, а). Примеры отсчета показаны на рис. 14, 6.

Микрометрический глубиномер с точностью измерения 0,01 мм (рис. 15, а) применяют для измерения глубины пазов, отверстий и высоты уступов до 100 мм. Глубиномеры изготовляют со сменными измерительными стержнями для измерений в пределах 0 - 25; 25 - 50; 50 - 75 и 75 - 100 мм. Изменение пределов измерения достигается присоединением сменных стержней. Шаг резьбы микрометрического винта 1 (стебель) - 0,5 мм. Изменение пределов измерений достигается присоединением сменных измерительных стержней 3.

Перед измерением проверяют нулевое положение глубиномера. При измерении левой рукой прижимают основание 2 глубиномера к верхней поверхности детали, а правой при помощи трещотки в конце хода доводят измерительный стержень до соприкосновения с другой

поверхностью детали. Затем стопорят микрометрический винт и читают размер.

При чтении показаний надо иметь в виду, что при ввинчивании микрометрического винта глубиномера показания не уменьшаются, как у микрометра, а увеличиваются. Поэтому цифры на шкале стебля и барабана указаны в обратном порядке: на стебле цифры увеличиваются справа налево, а на барабане - по часовой стрелке (рис. 15, б).

Микрометрический нутромер (штихмасс) с ценой деления 0,01 мм (рис. 16, а) предназначен для измерения внутренних размеров от 50 до 10 000 мм. Микрометрические нутромеры изготовляют с пределами измерений: 50-75; 75-175; 75-600; 150 - 1250; 800-2500; 1250-4000; 2500-6000; 4000-10 000 мм. Нутромеры с пределами измерений 1250 - 4000 мм и более поставляют с двумя головками: микрометрической и микрометрической с индикатором.

Шаг резьбы микрометрической винтовой пары нутромера равен 0,5 мм. Микрометрический нутромер имеет стебель 2 (рис. 16, а), в отверстие которого вставлен микрометрический винт 4. Концы стебля и микрометрический винт имеют сферические измерительные поверхности 1.

На винт насажен барабан 5 с установочной гайкой 6. В установленном положении микровинт закрепляют стопором 3.

Для измерения отверстий размером более 63 мм используют удлинительные стержни (рис. 16, б) с размерами: 25; 50; 100; 150; 200 и 600 мм. Без удлинителей можно измерять размеры от 50 до 63 мм. Перед навинчиванием удлинителя со стебля свинчивают гайку 6, после присоединения удлинителя ее навинчивают на резьбовой конец последнего стержня.

Перед измерением микрометрическую головку устанавливают по установочной мере (скобе) на исходный размер, проверяют нулевое положение, затем выбирают наименьшее количество соответствующих удлинителей.

Измерение нутромером отверстий производят по двум взаимно перпендикулярным диаметрам. Левой рукой прижимают измерительный наконечник к одной поверхности, а правой рукой вращают барабан до легкого соприкосновения с другой

поверхностью (рис. 17,а,б). Отыскав наибольший размер, стопорят микровинт и читают размер.

Правильное положение микрометрического нутромера находят покачиванием головки нутромера при легком контактировании измерительных поверхностей с деталью.

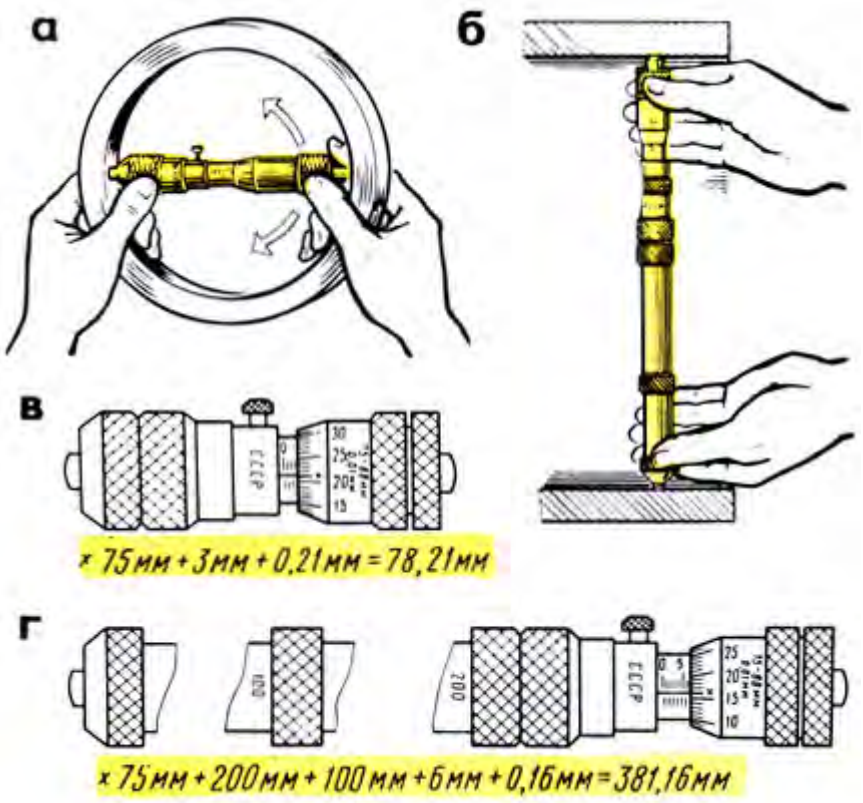


Рис. 17. Приемы измерения: а - цилиндрических отверстий, без применения и с применением удлинителей, б - параллельности деталей, в, г - примеры отсчета

Для отсчета показаний на стебле нутромера имеется шкала длиной 13 мм с полу миллиметровыми и миллиметровыми делениями. Вторая шкала нанесена на конической части барабана, она имеет 50 делений по окружности. По этой шкале и отсчитывают сотые доли миллиметра.

Показания микрометрического нутромера читают так: к предельному размеру микрометрической головки (75 мм) прибавляют показания на стебле (в данном случае 3 мм), а затем показания на скосе барабана (0,21 мм). Следовательно, показание будет 75 мм + 3 мм + 0,21 мм = 78,21 мм (рис. 17, в).

При чтении показаний с удлинителями к показанию микрометрической головки прибавляют длину удлинителей,

например: к микрометрической головке присоединены удлинители 200 и 100 мм. Показание (рис. 17,г) будет:

75 мм + 200 мм + 100 мм + 6 мм + 0,16 мм = 381,16 мм.

Рычажно-механические приборы

Принцип действия рычажно-механических приборов (инструментов) основан на использовании специального передаточного механизма, который преобразует незначительные перемещения измерительного стержня в увеличенные и удобные для отсчета перемещения стрелки по шкале.

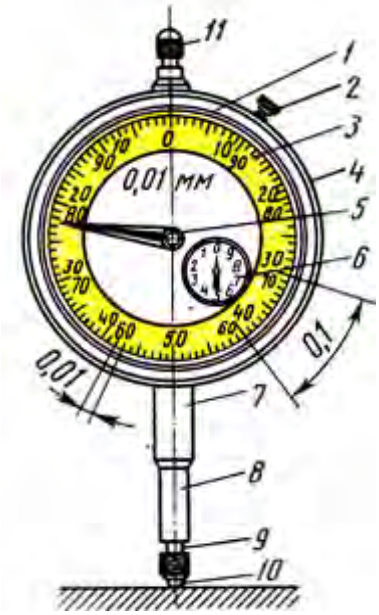


Рис. 18. Индикатор часового типа: 1 - корпус, 2 - стопор, 3 - циферблат, 4 - ободок, 5 - стрелка, 6 - указатель, 7 - гильза, 8 - измерительный стержень, 9 - наконечник, 10 - рабочий конец, 11 - головка

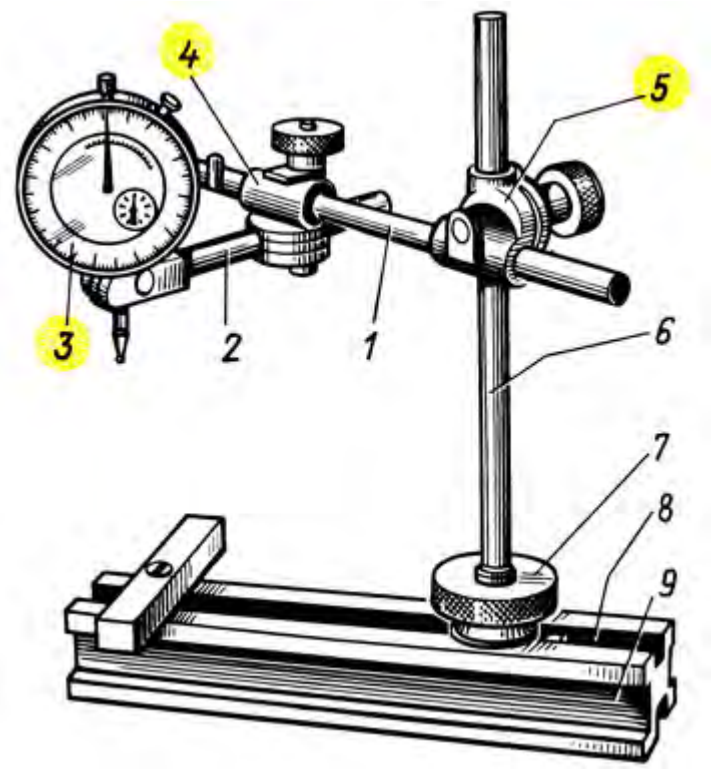


Рис. 19. Универсальная индикаторная стойка: 1,2 - стержни, 3 - индикатор, 4,5 - муфты, 6 - вертикальный стержень, 7 - гайка, 8 - паз, 9 - призма

Индикаторы предназначаются для относительного, или сравнительного, измерения и проверки отклонений от формы, размеров, а также взаимного расположения поверхностей детали. Этими инструментами проверяют горизонтальность и вертикальность положения поверхностей отдельных деталей (столов, станков и т. п.), а также овальность, конусность валов, цилиндров и др. Кроме того, индикаторами проверяют биение зубчатых колес, шкивов, шпинделей и других вращающихся деталей (рис. 18).

Индикаторы бывают часового и рычажного типов; шире применяют индикаторы часового типа, которые в сочетании с нутромерами, глубиномерами и другими инструментами используются для измерения внутренних и наружных размеров, параллельности, плоскостности и т. д.

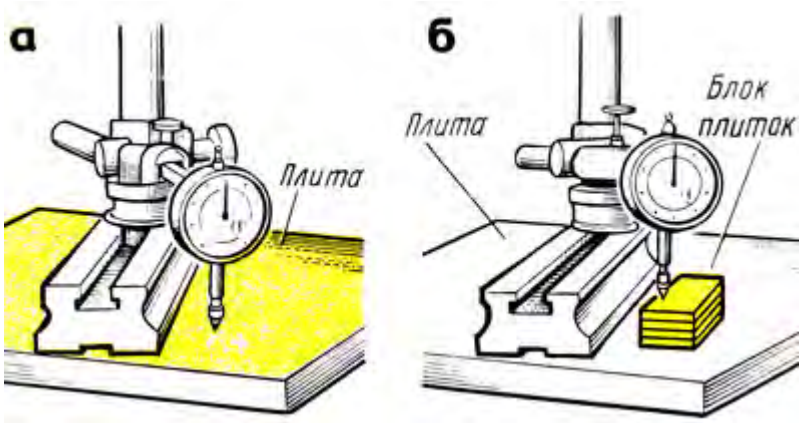


Рис. 20. Установка индикатора в начальное положение: а - соприкосновением с поверхностью стола (плиты), б - с поверхностью установочной меры

Конструкцию индикатора часового типа с зубчатой передачей с ценой деления 0,01 мм изготовляют двух типов: ИЧ - с перемещением измерительного стержня параллельно шкале; ИТ - торцовые с перемещением измерительного стержня перпендикулярно шкале.

Индикаторы типа ИЧ изготовляют следующих типоразмеров: с пределами измерений 0 - 2, 0 - 5 и 0 - 10 мм.

Индикаторы типа ИТ изготовляют с пределами измерений 0 - 2 мм.

Широко применяемый индикатор ИЧ (часового) типа (рис. 18) имеет металлический корпус 1 в форме часов, в котором заключен механизм прибора. Через корпус индикатора проходит измерительный стержень В с выступающим наружу наконечником 9, всегда находящимся под воздействием пружины. Если нажать на стержень снизу вверх, он переместится в осевом направлении и при этом повернет стрелку 5, которая передвинется по циферблату, имеющему шкалу в 100 делений, каждое из которых соответствует перемещению стержня на 1/100 мм. При перемещении стержня на 1 мм стрелка 5 сделает по циферблату полный оборот. Для отсчета целых оборотов служит стрелка указателя 6.

При измерениях индикатор должен быть закреплен жестко относительно исходной измеряемой поверхности.

На рис. 19 изображена универсальная стойка для крепления индикатора. Индикатор 3 при помощи стержней 1 и 2, муфт 4 и 5 закрепляется на вертикальном стержне 6, укрепленном в пазу 8

призмы 9 гайкой 7 с накаткой. При помощи муфт индикатор может быть установлен в любом положении и под разными углами.

При абсолютном (рис. 20, а) или относительном (рис. 20, 6) измерении показание индикатора приводят в некоторое начальное положение. При измерении относительным методом закрепленный на стойке индикатор настраивают по блоку плоскопараллельных концевых мер. Для этого измерительный наконечник 9 (см. рис.18) со съемным шариком 10 (он имеет форму проверяемой поверхности) приводят в соприкосновение с поверхностью стола - плиты (см. рис. 20, а) или установочной меры (см. рис. 20, 6). Индикатор подводят так, чтобы стрелка его сделала один-два оборота. Таким образом, стержню индикатора дается натяг, чтобы в процессе измерения индикатор мог показать как отрицательные, так и положительные отклонения от начального положения установочной меры. Стрелка при этом устанавливается против какого-либо деления шкалы. Дальнейшие отсчеты ведут от этого показания стрелки, как от начального. Для облегчения отсчетов индикатор устанавливают на нуль поворотом циферблата 3 (см. рис. 18) за рифленый ободок 4 или поворотом головки 11 (при неподвижном циферблате). Установку ободка относительно стрелки фиксируют стопором 2.

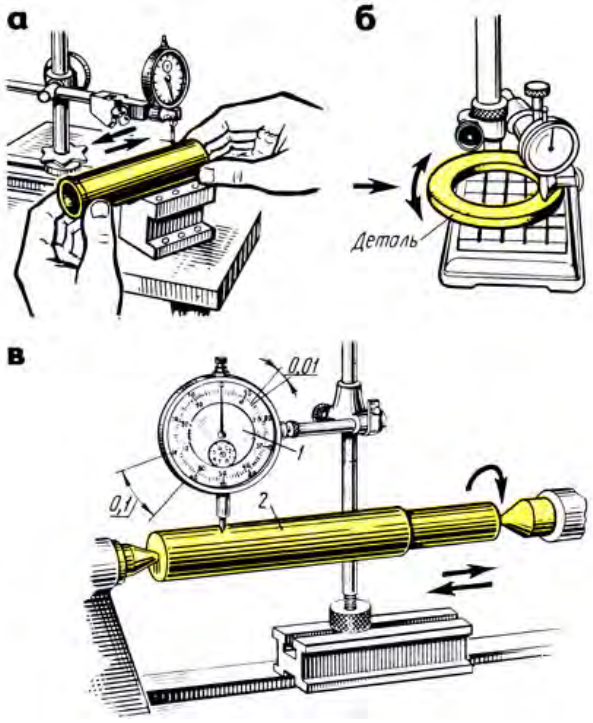


Рис. 21. Приемы проверки индикатором: а, б - перемещением деталей, в - в центрах; 1 - индикатор, 2 - деталь

Для измерения отклонения от заданного размера к детали подводят наконечник индикатора до соприкосновения с измеряемой поверхностью и замечают начальное показание стрелки 5 и указателя 6 на циферблате. Затем перемещают индикатор относительно измеряемой поверхности или измеряемую поверхность относительно индикатора (рис. 21,а,б).

Отклонение стрелки 5 (см. рис. 18) от начального положения покажет величину отклонения в сотых долях миллиметра, а отклонение стрелки указателя 6 - в целых миллиметрах. Для более точной проверки деталь 2 устанавливают в центрах (рис. 21,в) или других приспособлениях.

Индикаторные нутромеры предназначены для внутренних измерений деталей.

Индикаторный нутромер (рис. 22,а) имеет корпус 4, в который вставлена направляющая втулка 2. С одной стороны втулки помещен неподвижный измерительный стержень 7, а с другой - подвижный измерительный стержень 3.

В процессе измерения стержень 3 перемещается и его движение через толкатель 5 передается установленному в трубку 7 вертикальному штоку 6, к которому прижимается наконечник 8 индикатора 9. Прибор снабжается комплектом сменных неподвижных стержней 10.

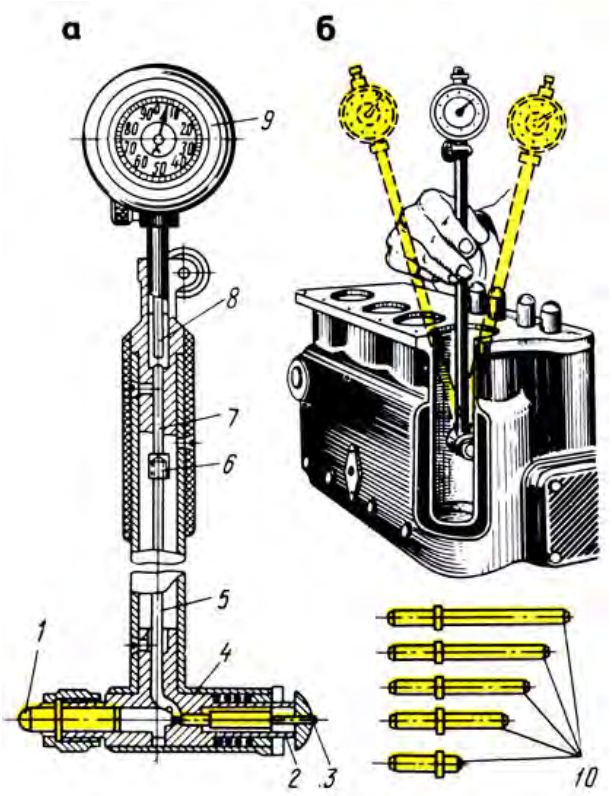


Рис. 22. Индикаторный нутромер: а - устройстве, б - прием измерения; 1,3 - измерительные стержни, 2 - направляющая втулка, 4 - корпус, 5 - толкатель, 6 - шток, 7 - трубка, 8 - наконечник, 9 - индикатор, 10 - сменные стержни

При измерении в зависимости от размера проверяемой детали нутромер ориентировочно настраивают по микрометру, блоку плоскопараллельных концевых мер или установочному кольцу, устанавливают показание на нуль.

Настроенный нутромер правой рукой берут за трубку, вводят в измеряемое отверстие и небольшим покачиванием (рис. 22,б) определяют отклонение от размера, на который был установлен индикаторный нутромер. Допустим, что нутромер был настроен на размер 68 мм (рис. 23,а). Положительные отклонения (0,06), полученные при прямом ходе, отнимают (рис. 23,а), а отрицательные (0,17) - прибавляют (рис. 23,б).

Индикаторные глубиномеры с ценой деления 0,01 мм (рис. 24,а) предназначены для измерения глубины пазов, отверстий, высоты уступов и т. д. Они снабжены набором измерительных стержней.

Измерительные стержни выбирают в зависимости от проверяемого размера и устанавливают в глубиномере. Затем устанавливают индикаторный глубиномер на нуль вращением ободка до совпадения большой стрелки с нулевым штрихом

циферблата. При измерении левой рукой слегка нажимают основание 1 (рис. 24,6) глубиномера, а правой рукой опускают измерительный стержень 4 и после его прикосновения ко дну проверяемой детали определяют отклонение. Отсчет производят так же, как у индикаторных нутромеров: положительное отклонение, полученное при прямом ходе, отнимают от размера, по которому была произведена установка глубиномера, а отрицательное - прибавляют.

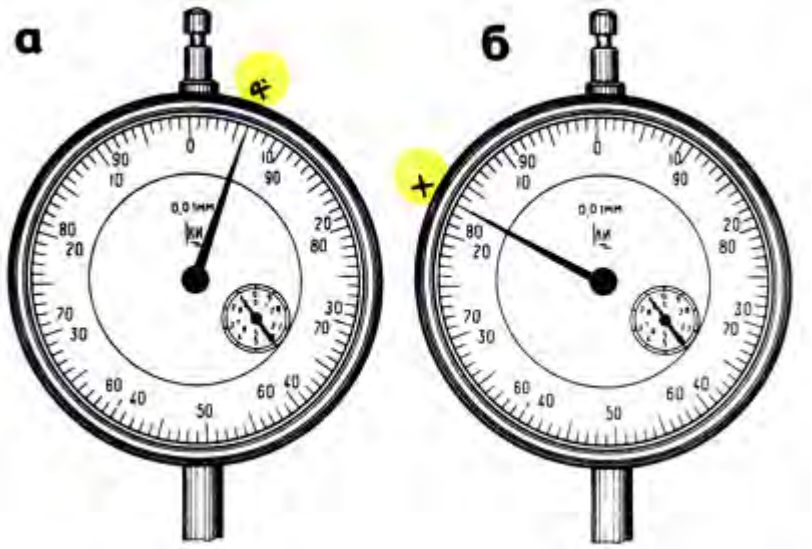


Рис. 23. Примеры отсчета на индикаторном нутромере: а - положительное отклонение, б - отрицательное отклонение

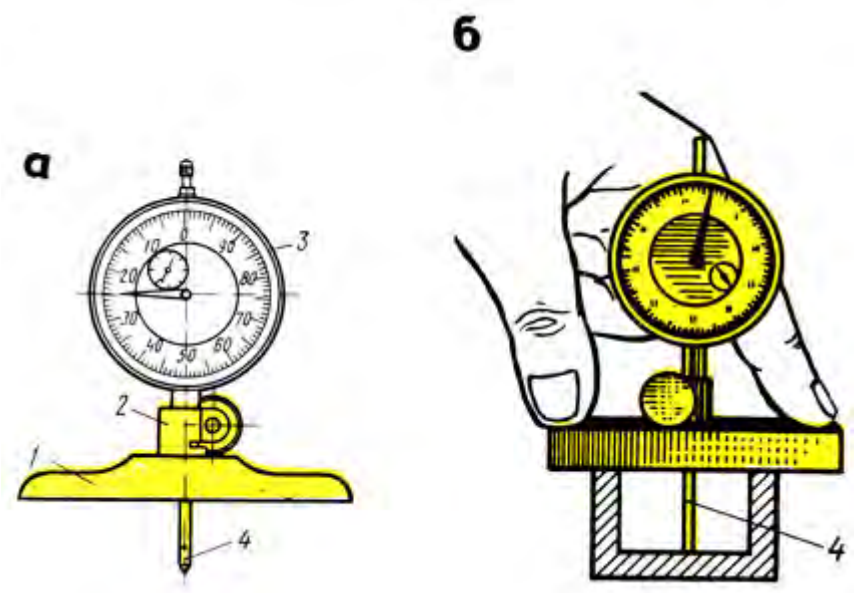


Рис. 24. Индикаторный глубиномер: а - устройство, б - прием проверки; 1 - основание, 2 - державка, 3 - индикатор, 4 - измерительный стержень

. Инструменты для измерения углов

Для измерения наружных и внутренних углов в слесарном деле применяют угольники, угломеры и угломерные плитки.

Угольники поверочные изготовляют следующих типов: УЛ - лекальные плитки (рис. 25,а), УЛП - лекальные плоские (рис. 25,6), УЛШ - лекальные с широким основанием (рис. 394,а), УЛЦ - лекальные цилиндрические (рис. 25,г), УП - слесарные плоские (рис. 25,д), УШ - слесарные с широким основанием (рис. 25,е).

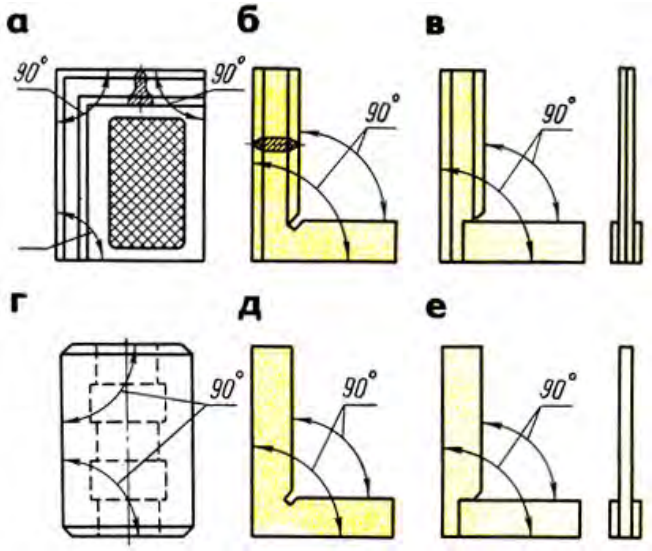


Рис. 25. Угольники: а - УП - лекальные плитки, б - УЛП - лекальные плоские, в - УЛШ - лекальные с широким основанием, г - УЛЦ - лекальные цилиндрические, д - УП - слесарные плоские, е - УШ - слесарные с широким основанием

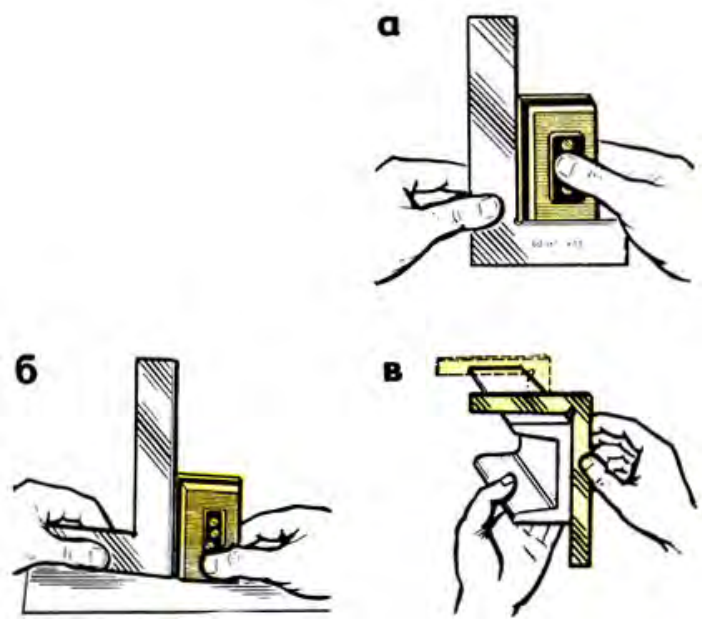


Рис. 26. Проверка углов: а - внутренней части угольника, б - наружной части, в - проверка в нескольких местах

Угольники с широким основанием (аншлажные) отличаются тем, что короткое их основание толще длинной полки. Таким угольником удобно определять отклонения в углах проверяемого изделия способом световой щели (на просвет) при установке изделия на поверочной плите.

Угольники цилиндрические применяют для этой же цели!

Для проверки прямых углов угольник накладывают на проверяемую деталь внутренней частью (рис. 26,а), а для проверки внутреннего угла - наружной частью (рис. 26,б). Наложив и слегка прижимая угольник, совмещают другую сторону угольника с проверяемой стороной детали и по просвету (иногда щупом) судят о точности прямого угла. Измерение производится в нескольких местах (рис. 26, в).

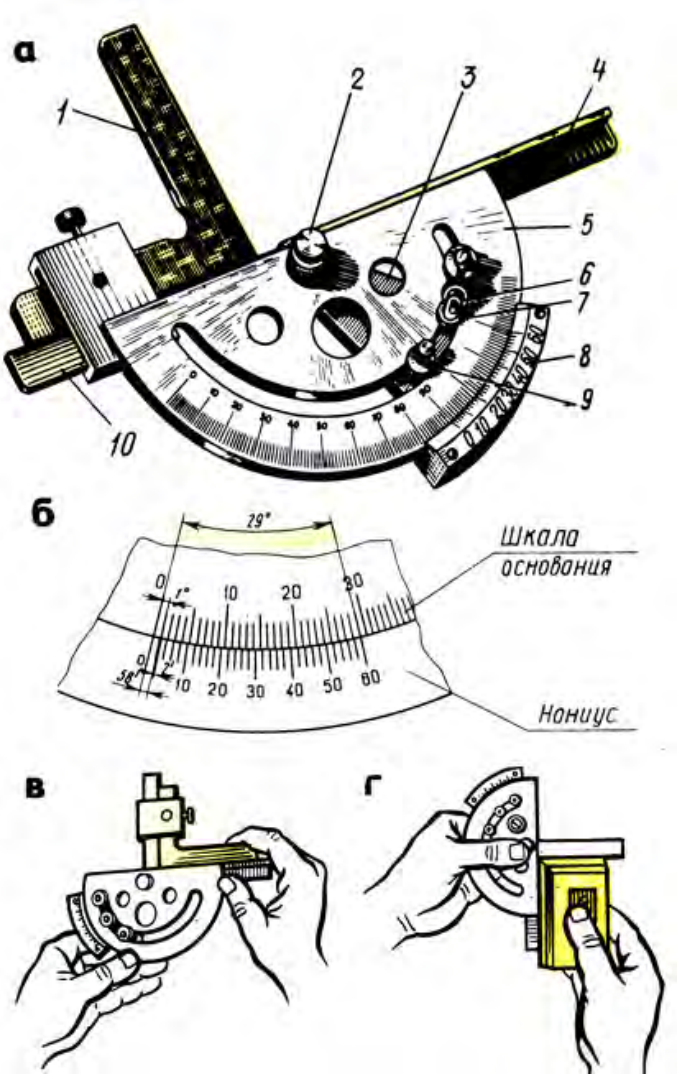


Рис. 27. Угломер УМ и его проверка : а - общий вид, б - устройство нониуса; проверка нулевого положения угломера; в - соединением измерительных поверхностей, г - лекальным угольником; 1 - угольник, 2 - ось, 3 - сектор, 4 - линейка съемная, 5 - основание (полудиск) с градуированной шкалой, 6 - микрометрическая подача, 7 - гайка, 8 - нониус, 9 - стопор, 10 - линейка подвижная

Угломеры предназначаются для измерения углов. Изготовляют следующих типов:

УН - для измерения наружных углов от 0 до 180° и внутренних углов от 40 до 180°, УМ - для измерения наружных углов от 0 до 180°.

Угломер типа УМ (рис. 27,а) с величиной отсчета по шкале нониуса 2' (2 угловых минуты) предназначен для измерения наружных углов от 0 до 180°. Угломер имеет полукруглое основание (полудиск) 5 со шкалой угловых градусов, соединенное со съемной

линейкой 4 и подвижной линейкой 10, вращающейся на оси 2 вместе с сектором 3. Точность установки подвижной линейки 10 осуществляется при помощи микрометрической подачи 6 вращением гайки 7 и фиксированием стопором 9.

На секторе 3 закреплен лимб нониуса В, на лимбе сектора - шкала угловых минут. Угол между крайними штрихами шкалы нониуса, равный 29°, разделен на 30 частей (рис. 27,6). Угол между соседними штрихами нониуса 60 × 29:30 = 58, т. е. на 2' меньше 1°.

Перед применением угломер протирают и проверяют нулевое положение: нулевые штрихи основания и нониуса должны совпадать.

При совпадении штрихов нониуса и основания между измерительными поверхностями угломера не должно быть просвета. Это проверяется соединением измерительных поверхностей (рис. 27,в) или при помощи лекального угольника (рис. 27,г).

При измерении угломер накладывают на проверяемую деталь так, чтобы линейки 4 и 10 были совмещены со сторонами измеряемого угла. Прижимая слегка правой рукой деталь к измерительной поверхности линейки основания, перемещают деталь постепенно, уменьшая просвет до полного соприкосновения. После этого (если нет просвета)фиксируют положение стопором и читают показание. Целое число градусов отсчитывают по шкале основания слева направо нулевым штрихом нониуса.

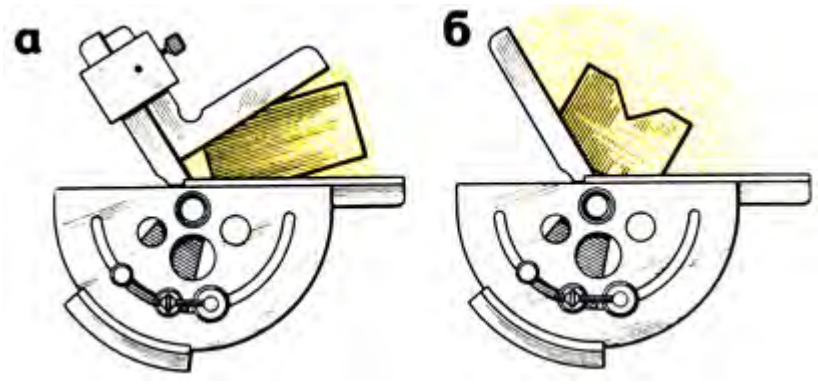


Рис. 28. Измерение углов: а - от 0° до 90°, б - от 90° до 180°

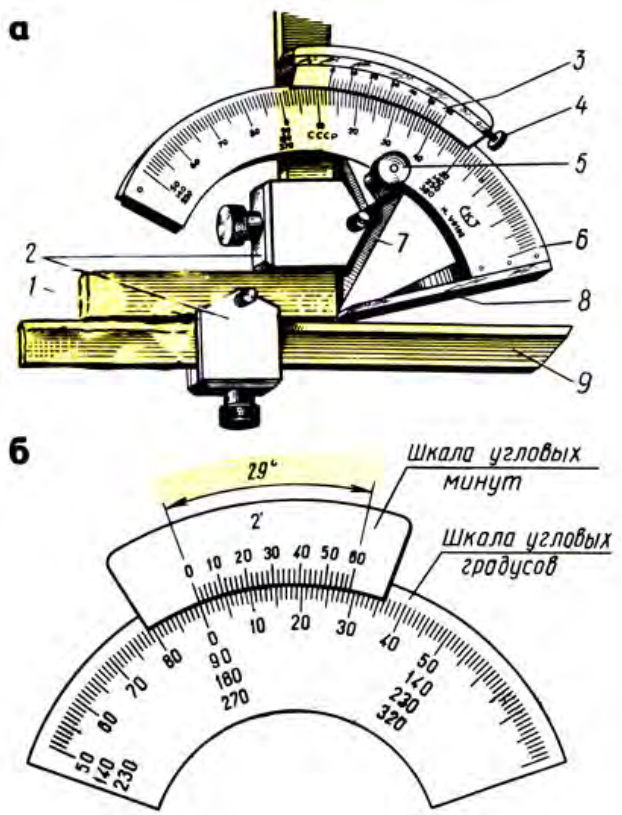


Рис. 29. Углометр УН: а - общий вид, б - устройство шкалы нониуса; 1 - угольник, 2 - державки, 3 - нониус, 4 - винт нониуса, 5 - стопор, 6 - основание, 7 - сектор, 8 - линейка основания, 9 - линейка съемная

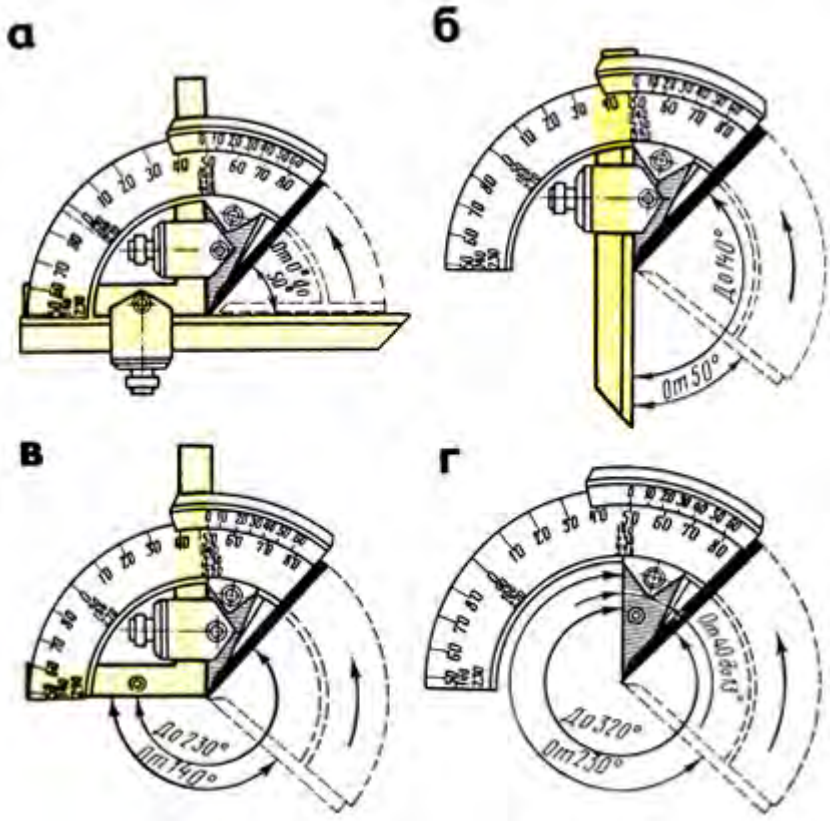


Рис. 30. Установка угломера для измерения углов: а - от 0 до 50°, б - от 50 до 140°, в - от 140 до 230°, г - от 230 до 320°

После этого находят штрих нониуса, совпадающий со штрихом шкалы основания, и ближайшую к нему слева цифру нониуса. К этой цифре прибавляют результат умножения величины отсчета на порядковый номер совпадающего штриха нониуса, считая его от найденной цифры нониуса. При чтении угломер держат прямо перед глазами. Например, нулевой штрих нониуса прошел 34-е деление шкалы основания, но не дошел до 35-го, при этом со штрихом основной шкалы совпадает 20-й (не считая нулевого) штрих шкалы нониуса. Следовательно, измеряемый угол составляет 34 + 20х 2 = 34°40'.

Для измерения углов от 0 до 90° угломер соединяют с угольником (рис. 28,а), а для измерения углов от 90 до 180° угломер применяют без угольника (рис. 28,6) и к его показаниям прибавляют 90°.

Угломер типа УН с величиной отсчета по нониусу 2 или 5'(угловых минут, рис. 29,в,6) конструкции Семенова, выпускаемый заводом "Калибр", является наиболее удобным для измерения наружных углов от 0 до 180° и внутренних углов от 40 до 180°. Угломер имеет полукруглое основание 6, на котором закреплена линейка 8 основания. Сектор 7 с нониусом 3 перемещается по основанию 6 и после установки закрепляется стопором 5. Микрометрическая подача нониуса осуществляется вращением микрометрического винта 4. К сектору 7 при помощи державок 2 крепится угольник 1, а к нему присоединяется съемная линейка 9.

У угломера типа УН, так же как и угломера УМ, угол между крайними штрихами нониуса равен 29° и разделен на 30 частей, но он в отличие от угломера УМ построен на дуге большего радиуса, следовательно, расстояние между штрихами больше, что облегчает чтение показаний (рис. 29,6). На дуге нанесена основная шкала для отсчета целых градусов, которая построена несколько иначе, чем у угломера УМ. Слева направо на шкале нанесены сначала деления от 50 до 90°, затем от 0 до 50°. Ниже расположены цифры, позволяющие по этой шкале производить отсчеты от 140 до 230°, а еще ниже - от 230 до 320°.

Если на угломере установлены угольник и линейка (рис. 30,а), то можно измерять углы от 0 до 50°. Если убрать угольник и на его месте закрепить линейку, можно измерять углы от 50 до 140°

(рис. 30,б), если убрать линейку и оставить только угольник (рис. 30,в), можно измерять углы от 140 до 230°. При отсутствии линейки и угольника (рис. 30,г) можно измерять углы от 230 до 320°.

Точность отсчета, полученного при измерении угловых величин или при установке заданного угла, проверяют по градусной шкале и нониусу. По шкале градусов, размещенной на дуге основания, определяют, на каком целом делении (или между ними) остановилось нулевое деление нониуса, которое соответствует числу целых градусов угловой величины. По шкале нониуса определяют, какое из его делений совпало с делением шкалы градусов, по цифрам нониуса определяют число минут.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макиенко Н.И., Общий курс слесарного дела: Учебник. – 2-е изд., доп. – М.: Высш.шк., 1984. – 176 с., ил. – (Профтехобразование).

2. Слесарное дело: иллюстрированное учеб.пособие / сост. Б.С. Покровский, В.А. Скакун. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 30 плакатов.

СОДЕРЖАНИЕ

Средства измерений и контроля……..3

Штангенинструменты……...5

Микрометрические инструменты…… 14

Рычажно-механические приборы…… 22

Инструменты для измерения углов……. 29

Литература……..36

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Уральский государственный горный университет»

Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности

Методические рекомендации по практической работе

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки

«Пожарная безопасность»

Екатеринбург
2022

Лабораторная работа № 1 .

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ (при работе с ПК)

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Ознакомление с различными факторами, оказывающими влияние на работоспособность при работе с ПК, и с их нормированием.

Оценка негативных факторов, влияющих на работоспособность при работе с ПК (личное рабочее место).

ЗАДАЧА.

В данной работе на примере рабочего места пользователя ПК необходимо оценить негативные факторы, влияющие на Вашу работоспособность.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Работа с видеотерминалом персонального компьютера (ПК) по степени нарастания общего утомления оператора стоит в одном ряду с такими профессиями, как водитель городского автобуса. У пользователей ПК возникают частные жалобы на головные боли, резь в глазах, боли в шейном и поясничном отделе позвоночника и др. Статические данные говорят о неблагоприятном течении беременности у женщин профессионально работающих за компьютером.

Основными повреждающими здоровье при работе за компьютером, как и при любой сидячей работе, являются следующие неспецифичные (т.е. не связанные именно с работой за компьютером) факторы:

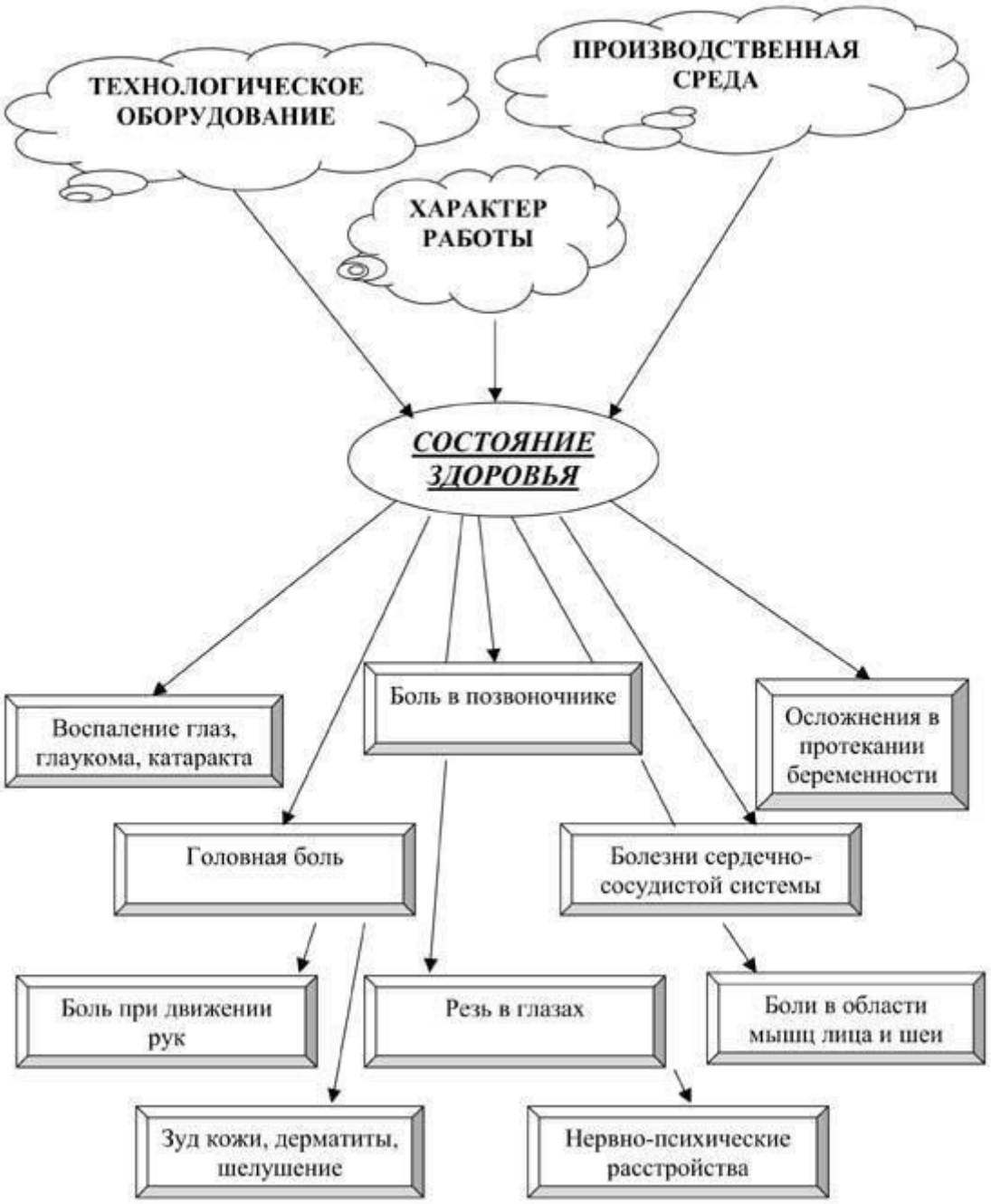
- Длительная гиподинамия. Любая поза при длительной фиксации вредна для опорно-двигательного аппарата, кроме того, ведет к застою крови во внутренних органах и капиллярах.
- Нефизиологическое положение различных частей тела.
- Длительно повторяющиеся однообразные движения. Здесь вредна не только усталость тех групп мышц, которые эти движения выполняют, но и психологическая фиксация на них (образование устойчивых очагов возбуждения ЦНС с компенсаторным торможением других ее участков). Хотя наиболее вредны именно повторяющиеся однообразные нагрузки. Через усталость они могут вести к физическому повреждению суставов и сухожилий. Наиболее известен в среде пользователей PC тендовагинит запястных сухожилий, связанный с вводом информации посредством мыши и клавиатуры.
- Ну и, наконец, долгое пребывание в замкнутом, а еще хуже - душном и прокуренном помещении.

Световое, электромагнитное и прочее излучение в основном монитора - а вот это специфический повреждающий фактор при работе с компьютером

Состояние здоровья оператора определяется тремя составляющими трудового процесса: характером работы, имеющимся оборудованием, состоянием окружающей среды

рис. 1

Рис.1



ХАРАКТЕР РАБОТЫ

оператора ПК отличается:

1. *повышенной нагрузкой на зрительный анализатор* –

продолжительная работа с объектами различения малого размера;

2. *интеллектуальной нагрузкой* –

необходимость быстрого принятия решений, творческая деятельность, постоянное восприятие и оценка новой информации, высокая степень сложности задания;

3.*эмоциональной нагрузкой* – степень ответственности за выполняемое задание, дефицит времени, значимость ошибки;

4.*монотонность трудового процесса* – многократное повторение однообразных действий, длительность сосредоточенного

наблюдения;

5. *гиподинамией* – длительным пребыванием оператора в одной позе без активных движений.

ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1. видеодисплейный терминал (монитор)

Качество представляемой зрительной информации зависит от следующих параметров:

- яркость экрана;
- контраст объектов с фоном;
- отсутствие мерцаний, бликов, деформаций изображений.

Для создания благоприятных условий работы необходимо соответствие нормативам интенсивности электромагнитных полей и рентгеновского излучения, заряда статического электричества.

Условия безопасности должны обеспечиваться обеспечиваются наличием двойной электроизоляции корпуса и мерами по исключению поражения человека стеклянными осколками при разрушении колбы электроннолучевой трубки. 2. Клавиатура, мышь и подставка для бумаг, располагаемые в удобном для оператора месте и соответствующие требованиям эргономики.

3. Процессор, отвечающий требованиям электробезопасности.

4. Рабочая мебель:

- двухуровневый стол с основной столешницей и площадкой для расположения клавиатуры;
- динамическое кресло, позволяющее регулировать положение оператора, в пространстве;
- подставка для ног способствующая снижения напряжения мышц ног и улучшению кровообращения.

СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- достаточная площадь и объем помещения, где установлен компьютер (площадь не менее 6 $м^2$, объем помещения не менее 20-24 $м^3$) показатели микроклимата рабочего помещения:

-температура воздуха 23-25□С,

-относительная влажность 40-60 %,

-подвижность воздушной среды ≤0,2 м/с

- параметры световой среды рабочего места и рабочей поверхности:

-наличие естественного и искусственного освещения;

-освещенность экрана монитора 100-200 лк,

-освещенность горизонтальной поверхности стола 300-500 лк;

-отсутствие прямой и отраженной слепящей блескости источников света;

-отсутствие пульсации освещенности;

- уровень шума и вибрации рабочих мест в пределах норм (уровень звука ≤50 дБА);
- отсутствие в воздухе рабочей зоны вредных веществ достаточное количество аэроионов (1500-5000 пар ионов на $1см^3$)

ЗРИТЕЛЬНАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Для повышения работоспособности человека, в первую очередь, необходимо обеспечить комфортные условия для работы глаз, т.к. основной поток информации о внешнем мире поступает через зрение (~ 90%).

Восприятие информации для пользователя ПК с экрана дисплея отличается от привычного чтения с бумаги по нижеследующим причинам:

1. При работе с дисплеем пользователь во многом зависит от положения дисплея в пространстве, тогда как при чтении печатного текста легко найти положение листа для наиболее комфортного восприятия информации.

2. Экран, выполнен из стекла, обладает зеркальным иил смешанным отражением, является источником света и считается прибором активного контраста. При чтении с листа бумаги мы имеем дело с диффузно отраженным текстом, т.е. с пассивным контрастом, который в малой степени зависит от интенсивности освещения и угла падения потока света на бумагу;

3. Текст на бумаге является неизменным, а текст на экране периодически обновляется в процессе сканирования электронного луча по поверхности экрана. Достаточно низкая частота обновления (f<60 Гц) вызывает мерцание изображений. При частоте обновления превышающей 80 Гц операторы не замечают мерцания, однако, зрительная система человека испытывает повышенную нагрузку.

РЕКОМЕНДАЦИИ

Чтобы условия труда оператора были благоприятными, снизились нагрузки на зрение, плечевой пояс и позвоночник *рабочее место должно соответствовать требованиям*:

- оптимальным является строго вертикальное или слегка наклоненное расположение дисплея, при этом уменьшаются блики на экране;
- самая верхняя используемая строка на экране должна располагаться на горизонтальной линии взгляда, так снижается напряженность шейных мышц;
- подставка для ног и подлокотники кресла способствуют меньшему напряжению мышц ног и рук и создают условия для лучшего кровообращения. надо хотя бы раз в час устраивать перерывы, походить, размяться.

При работе с текстовой информацией *наиболее благоприятным для зрительной работы оператора являются нижеследующие условия:*

- **стиль шрифта**

В обычных случаях рекомендуется, как правило, прямой шрифт. Курсив может быть использован для выделения отдельных мест. Надписи, спецификации, инструкции и т.д. могут быть выполнены готическим, спартанским, каллиграфическим шрифтами (узкие, средние и полужирные варианты).

- **размер шрифта**

Кегль (высота шрифта) 10 пунктов предпочтительнее, но допустимы кегли от 9 до 12 пунктов (1 пункт = 0,376 мм) **расстояние между строками** Не менее высоты шрифта

для многоцветного представления информации рекомендуется использовать одновременно не более 6 цветов. При этом цвет символов и цвет фона не должны быть дополнительными цветами (пары дополнительных цветов: красный-зеленый, синийоранжевый, желтый –фиолетовый).

Не забывайте - глазам тоже необходим отдых и разминка!!!

Если из-за напряжения внимания (особенно при поединке по сети) моргать стали редко - моргайте осознанно, каждые 5 секунд где-то, или активно "промаргивайтесь" когда тактическая ситуация станет менее напряженной. ;) Это не только способствует увлажнению роговицы и удалению отмерших ее клеток, но и массирует глазные яблоки, что также полезно.

Дополнительно можно помассировать глазные яблоки пальцами, от внешнего угла к внутреннему, затем круговыми движениями внутрь-наружу. Веки при этом должны быть закрыты. Также полезно вращать глазами при закрытых веках.

Разминка для мышц аккомодации (наведения на резкость хрусталика) следующая: *встать перед окном, из которого видна даль, и поочередно фокусировать взгляд то на раме, то на горизонте.* Вывод:

- Сделайте вывод о соответствии параметров рабочего места оптимальным на основании табл.3. Приложения и рис. 2.
- Оцените негативные факторы, влияющие на Вашу работоспособность.
- Заполните окончательно отчет, сделайте выводы по проделанной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1.Что понимается под характером работы оператора?

2.Отличие интеллектуальной и эмоциональной нагрузки.

3.Каковы показатели безопасности применяемого оборудования?

4.Чем определяется состояние окружающей среды?

5.В чем отличие чтения с листа бумаги и с экрана монитора?

6.Каковы основные рекомендации по снижению утомления оператора?

7.Что такое кегль? 8.Что характеризует коэффициент работоспособности и скорость различения?

Лабораторная работа № 2.

Определение класса условий труда на рабочем месте пользователя ПК (по показателям тяжести и напряженности трудового процесса)

Цель работы:

Изучить вредные производственные факторы тяжести и напряженности труда (на примере рабочего места пользователя персонального компьютера /ПК/). Овладеть методикой аттестации рабочих мест, определения класса условий труда. Ознакомиться с принципами оптимальной организации рабочего места.

Задача

В данной работе на примере рабочего места пользователя ПК необходимо оценить класс условий труда по показателям тяжести и напряженности трудового процесса.

Общие положения

Определение класса условий труда на рабочих местах проводится с целью:

- установления приоритетности оздоровительных мероприятий; - создания банка данных по существующим условиям труда; - определения выплат и компенсаций за вредные условия труда.

Для проведения аттестации рабочего места также необходимо комплексно оценить условия труда. Оценка условий труда производится по специальной методике, на основе анализа уровней вредных и опасных факторов на данном рабочем месте.

Вредный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, который может вызвать снижение работоспособности, патологию (профессиональное заболевание), привести к нарушению здоровья потомства.

Вредными могут быть:

- физические факторы: температура, влажность и подвижность воздуха, неионизирующие и ионизирующие излучения, шум, вибрация, недостаточная освещенность;
- химические факторы: загазованность и запыленность воздуха;
- биологические факторы: болезнетворные микроорганизмы;
- факторы тяжести труда: физическая статическая и динамическая нагрузка; большое количество стереотипных рабочих движений, большое число наклонов корпуса, неудобная рабочая поза;
- факторы напряженности труда: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, монотонность и продолжительность работы.

Опасный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, который может вызвать резкое ухудшение здоровья, травму, смерть.

Это: электрический ток, огонь, нагретая поверхность, движущиеся части оборудования, избыточное давление, острые кромки предметов, высота и.т.п.).

Классы условий труда

Все разнообразие условий труда, встречающееся на практике, подразделяется, согласно [1] на четыре класса по уровням вредных и опасных факторов.

1 класс - оптимальный (совокупность факторов позволяет сохранять здоровье, поддерживать высокую работоспособность).

2 класс - допустимый (факторы среды и трудового процесса не превышают установленных норм, а возможные изменения функционального состояния организма, вызванные усталостью, утомлением, восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены).

1 и 2 классы соответствуют безопасным условиям труда.

3 класс - вредный (наличие вредных факторов, оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и/или его потомство).

Вредные условия труда по степени изменений в организме работающих подразделяются на 4 степени.

1 степень 3-го класса (3.1) - вызывает обратимые изменения в организме и обуславливает риск развития заболевания.

2 степень 3-го класса (3.2) - вызывает стойкие функциональные нарушения, временную утрату трудоспособности, начальные признаки профессиональной патологии.

3 степень 3-го класса (3.3) - вызывает развитие профессиональной патологии в легкой форме, рост общей хронической заболеваемости.

4 степень 3-го класса (3.4) - вызывает выраженные формы профессиональных заболеваний, высокий уровень общей заболеваемости.

4 класс - экстремальный, опасный (4) - производственные факторы даже в течение части рабочей смены создают угрозу для жизни, создают высокий риск острых профессиональных поражений.

На практике в первую очередь для оценки класса условий труда устанавливают, соответствует ли нормам санитарно-гигиенических показателей:

- содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- значения параметров микроклимата;
- уровни шума и вибрации, инфра- и ультразвука; - наличие электромагнитных и ионизирующих излучений; - параметры световой среды производственных помещений.

В табл.1 Приложения дана выборка классов условий труда по показателям тяжести,

применимым к трудовому процессу пользователя ПК, в табл.2 Приложения представлены классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса.

Прокомментируем некоторые положения этих таблиц.

Удобство или неудобство рабочей позы определяется в первую очередь параметрами основных элементов рабочего места: стола, стула, оборудования и т.д.

В настоящее время большинство из этих параметров стандартизированы и включены в санитарно-гигиенические и эргономические нормативно-правовые акты. Для того, чтобы обеспечивать свободную и удобную рабочую позу (оптимальные условия труда) элементы рабочего места должны удовлетворять требованиям санитарных норм и правил [2]. На рис.1 и в табл.3 Приложения приведены оптимальные размеры основных элементов рабочего места (рабочий стол и стул). Размещение оборудования должно отвечать следующим требованиям:

- экран видеомонитора должен находиться на расстоянии 600 - 700 мм от глаз пользователя;
- клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100 - 300 мм от края, обращенного к пользователю или на специальной выдвижной панели стола. Если рабочее место не отвечает указанным требованиям, то рабочее место пользователя не считается удобным, а рабочая поза - свободной. При работе за компьютером непрерывно в течение 6 часов за время рабочей смены, пользователь находится в вынужденной, неудобной позе 75 % рабочего времени, следовательно условия труда по фактору рабочей позы оцениваются по классу 3.2. Вынужденная рабочая поза вызывает у пользователей ПК статическое перенапряжение мышц шейно-плечевой области и спины, создающее предпосылки для быстрой утомляемости и развития патологии опорнодвигательного аппарата.

По напряженности и тяжести труда СанПиН [2] устанавливает три категории работ: **А, Б, В.** Напряженность этих работ не должна превышать класс условий труда 3.1 по следующим критическим параметрам:

А - работа по считыванию информации с экрана ПЭВМ по предварительному запросу (работа пользователя программных комплексов, операторы технологических процессов) - по максимальному количеству считываемых знаков: не более 60000 знаков за смену; **Б** - работа по вводу информации (работа секретаря, наборщика издательства, бухгалтера, программиста при наборе текста программы, студента при оформлении расчетнопояснительной записки) - по суммарному количеству вводимых знаков: не более 40000 в смену;

В - творческая работа с компьютером в режиме диалога (менеджеры, дизайнеры, творческие работники, студенты в процессе обучения) - по суммарному количеству времени работы за экраном видеотерминала: не более 4 часов в смену.

Общая оценка условий труда с учетом комбинированного действия производственных факторов проводится следующим образом:

1. На основе результатов измерений и экспертных заключений классы условий труда для каждого рассматриваемого фактора сводятся в таблицу.
2. Наиболее высокий класс и степень вредности определяют общую оценку.
3. В случае, если три и более факторов относятся к классу 3.1, то общая оценка условий труда соответствует классу 3.2.
4. При наличии двух и более факторов классов 3.2; 3.3 и 3.4 - условия труда оцениваются на одну степень выше.

При сокращении времени контакта вредными факторами (защита временем) условия труда могут быть оценены как менее вредные, но не ниже класса 3.1.

Рабочее место считается аттестованным, если класс условий труда не превысил 2.

Порядок выполнения работы

- Определите с помощью рулетки основные геометрические параметры своего рабочего места, согласно рис.1.
- Сделайте вывод о соответствии параметров рабочего места оптимальным на основании табл.3. Приложения. Заполните п.1 отчета.
- Заполните п.2 отчета,
- оцените классы условий труда по показателям тяжести и напряженности для предложенного вида работ, согласно табл.1 и 2 Приложения.
- Определите общий класс условий труда на изучаемом рабочем месте, заполните окончательно отчет, сделайте выводы по проделанной работе. **Рекомендации**

Долго сидеть в одном положении вредно!

Это вызывает застой крови не только в конечностях, но и во внутренних органах… Можно, однако, обойтись и старым совковым креслом или просто стулом. Тогда надо помнить следующее. Если стул (кресло) совсем неудобное, лучше его сразу выкинуть, будь оно хоть красного дерева. Не забывайте - при том количестве времени, которое профессионал проводит у компьютера, ВСЕ имеет значение. Итак, сели прямо. Все удобно, все под рукой. Попечатали, помышевозили. Теперь откинемся назад, развалимся, покачаемся на задних ножках. Важно, чтобы и в этом положении все было под рукой и удобно. Во время оно, сидя в простеньком кресле, я ставил рядом стул, чтобы он составлял с подлокотником одну плоскость, и на него клал мышку. А клавиатуру при надобности на колени. Самая развязная и неприличная поза как правило самая удобная.

Чтобы положить ноги на стол достаточно прикрыть дверь в кабинет ;)

Ничто не должно отвлекать от работы, ничто не должно вредить здоровью. Если Вы - профессионал, то проведете здесь очень большую часть своей жизни. Должно быть удобно **всегда**.

В продолжение темы, это относится и к столу, и к стулу, и к клавиатуре с мышью. Нога должна стоять б**о**льшую часть времени на полу полной ступней. Для нее это наиболее здоровое положение. Рука *_почти_всегда_* должна и локтем, и запястьем и всем, что между ними лежать на чем-нибудь. В том случае, если Вы сидите за двумя столами, составленными углом, положение рук при печати на клавиатуре наиболее хорошее. Когда работаете мышью, рука всегда должна касаться стола и локтем, и запястьем, и предплечьем. Это положение, когда мышцы плечевого пояса наименее нагружены, это профилактика шейного остеохондроза (напряженные мышцы плеч все время немного перекашивают шейный отдел позвоночника, что очень быстро дает о себе знать) и синдрома запястного канала **СЗК**.

Симптомы СЗК

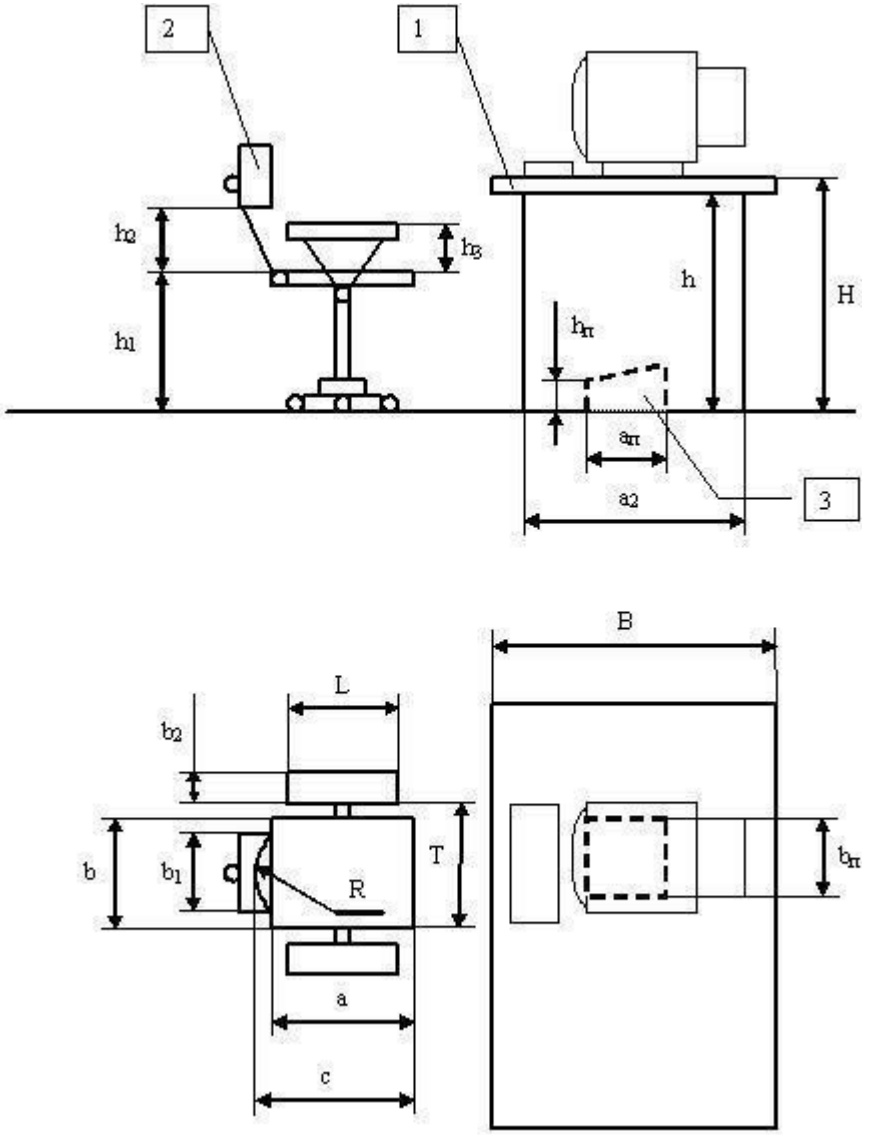
- Жгучая боль и покалывание в области расхождения ветвей срединного нерва (запястье, ладонь, а также пальцы, кроме мизинца).
- Ослабление мышц, обеспечивающих движение большого пальца.
- Болезненность и онемение, заставляющие просыпаться.
- Неловкость и слабость пораженной ладони.

Группы повышенного риска

- Пользователи компьютеров.

- Люди, работа которых требует повторяющихся движений кисти. **Вывод.**
- Сделайте вывод о соответствии параметров рабочего места оптимальным на основании табл.3. Приложения.
- Определите общий класс условий труда на изучаемом рабочем месте, • заполните окончательно отчет, сделайте выводы по проделанной работе.

Рис. 2 Схема рабочего места с ПК



Элементы рабочего места:

1 – рабочий стол; 2- рабочий стул; 3 – подставка для ног.

Приложение

Таблица 1

Классы условий труда по показателям тяжести

Показатели тяжести трудового процесса	Класс условий труда		
	Оптимальный	Допустимый	Вредный (тяжелый труд)

	легкая физическая нагрузка	средняя физическая нагрузка	1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
1. Стереотипные рабочие движения (кол-во за смену) 1.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	до $2 \cdot 10^4$	до $4 \cdot 10^4$	до $6 \cdot 10^4$	более $6 \cdot 10^4$
1.2. При региональной нагрузке (с участием мышц рук и плечевого пояса)	до 10^4	до $2 \cdot 10^4$	до $3 \cdot 10^4$	более $3 \cdot 10^4$
2. Рабочая поза	Свободная удобная поза (смена позы “сидя-стоя” по усмотрению работника)	Периодическое нахождение в неудобной, фиксированной позе до 25% времени смены (невозможность изменения взаимного расположения различных частей тела)	То же до 50% времени смены (пребывание в вынужденной позе, на корточках и т. п.)	То же более 50% времени смены

Таблица 2

Классы условий труда по показателям напряженности

Показатели напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Напряженный труд	
	1	2	3.1	3.2
1. Интеллектуальные нагрузки	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых альтерна-тивных задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения сложных задач при отсутствии алгоритма
1.1. Содержание работы				

1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой взаимосвязанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3. Степень сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам
1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат
2. Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)	25 %	26-50%	51-75%	более 75%
2.2. Плотность сигналов (звуковых, световых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 75	75-175	176-300	более300

2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5	6-10	11-25	более25
3. Нагрузка на зрительный анализатор	более 5 мм	5-10 мм более 50% 1- 0.3 мм до 50% менее 0.3 мм до 25 %	1- 3 мм более 50% менее 0.3 мм 25-30%	менее 0.3 мм более 50%
3.1. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0.5 м), при длительности сосредоточенного наблюдения % (от времени смены)				
3.2. Работа с оптическими приборами (микроскопы, луп и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения % от времени смены	25%	26-50%	51-75%	более 75%
3.3. Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену)	до 2	2 - 3	3 - 4	более 4
4. Нагрузки на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100% до 90%	Разборчивость слов и сигналов от 90% до 70%	Разборчивость слов и сигналов от 70% до 50%	Разборчивость слов и сигналов менее 50%
5. Эмоциональные нагрузки				

5.1. Степень ответственности	Несет ответственность за выполнение отдельных элементов задания	Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий)	Несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания)	Несет ответственность за окончательное функциональное качество (конечной продукции, задания)
Значимость ошибки	Влечет за собой дополнительные усилия со стороны работника	Влечет за собой дополнительные усилия со стороны руководства (бригадиры, мастера и т. п.)	Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т.п.)	Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса и возможна угроза для жизни
5.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена	-	-	Вероятна
5.2. Степень риска для жизни других лиц	Исключена	-	-	Вероятна
6. Монотонность нагрузок	более 10	9 - 6	5 - 3	менее 3
6.1. Число элементов (приемов), необходимых для выполнения простого задания или в многократно повторяющихся операциях				
6.2. Продолжительность в сек. выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций	более 100	100 - 25	24 - 10	менее 10
7. Режим работы				
7.1. Фактическая продолжительность рабочего дня	6 - 7 часов	8 - 9 часов	10 - 12 часов	более 12 часов

7.2. Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Трехсменная работа (работа в ночную смену)	Нерегулярная сменность (работа преимущественно в ночную смену)

Таблица 3

Параметры оптимального рабочего места пользователя ПК

№	Элемент рабочего места	Параметры	Обозначение по рис. 1	Величина (мм)	Диапазон регулирования (мм)
1	Рабочий стол	Высота рабочей поверхности	H	725	680-800 нет
		Ширина	B	800, 1000, 1200, 1400	нет нет
		Пространство для ног	h		
		- высота -	a_1	600	нет
		- глубина на уровне колен	a_2	450	
		- глубина на уровне вытянутых ног		650	
2	Рабочий стул (подъемноповоротный)	Ширина сиденья	b	400	нет нет
		Глубина сиденья	a	400	400-550
		Высота поверхности сиденья	h_1	475	
		Угол наклона сиденья			0_0-15_0
		- вперед		0_0	0_0-15_0
		- назад		0^0	
		Высота опорной поверхности спинки	h_2	300	280-320 нет
		Ширина спинки	b_1	380	нет
		Радиус кривизны спинки	R	400	от30^0до+30^0
		в горизонтальной плоскости		0_0	
		Угол наклона спинки в вертикальной плоскости			
		Расстояние от переднего			
		края сиденья до спинки	c	330	260-400

	Подлокотники (съемные или стационарные)	Длина Ширина Высота над сиденьем Расстояние между подлокотниками	L b_2 h_3 T	250 50...70 230 425	нет нет 200-260 350-500
3	Подставка для ног	Ширина Глубина Высота Наклон опорной поверхности	$b_п$ $a_п$ $h_п$	300 400 150 0^0	нет нет нет 0^0-20^0
4	Пюпитр для документов (перемещаемый)				

Список используемой нормативно-технической документации 1. Р 2.2.755-99 “Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса”.

2. **Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОННОВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ МАШИНАМ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ."**

VI. ЛИТЕРАТУРА

1."Улучшение зрения без очков" Уильям Г. Бейтс, 1990 г. Москва

2. "Популярная медицинская энциклопедия" стр.246, 247

3. “Освещение на производстве. Эколого-гигиеническая оценка и контроль” под ред. академ. РАМН Н.Ф. Измерова, Москва, Редакция журнала " Охрана труда и социальное страхование " 1998

4."Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов"

У. Вудсон, Д. Коновер. Изд-во "Мир", Москва, 1968

5. “Компьютер и здоровье” Г.Г. Демирчоглян, "Лукоморье" Новый Центр, Москва 1997 г.

6. “Компьютер и здоровье” Г.Г. Демирчоглян, Москва, “Советский спорт”, 1995 г.

7. „Охрана труда” под ред .проф Б.Ф.Князевского, М.,”Высшая школа”,1982 г., 311с.

8. Г.Н. Бурлак “ Безопасность работы на компьютере: Организация труда на предприятиях информационного обслуживания”, М. “Финансы и статистика”, 1998 ,144с

9. Марат Зиганов “Как повысить качество чтения или сделать чтение продуктивным”, М. Школа рационального чтения ,1996, 115с.

10. Дж. Гибсон “Экологический подход к зрительному восприятию”, М. “Прогресс”,1988

11. Ф.М. Черняловская “Освещение промышленных предприятий и его гигиеническое значение”, М., Медицина, 1971

12. А.С. Шайкевич “Качество промышленного освещения и пути его повышения”, М., 1962

13. Р 2.2.759-99 Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство. Издание официальное. Госкомсанэпиднадзор.
14. **СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03** Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным ЭВМ и организации работы.
15. http://www.ci.ru/inform06_02/p_12-13ergon.htm Эргономика работы за компьютером (Субъективные заметки)

Лабораторная работа № 3.

РАБОТА НА ТРЕНАЖЕРЕ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ РЕАНИМАЦИИ.

1. ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ:

Овладеть приемами сердечно-легочной реанимации.

2. НАЗНАЧЕНИЕ.

Тренажер сердечно-лёгочной и мозговой реанимации «Максим III-01» («Максим-III») предназначен для обучения и отработки навыков оказания первой помощи (экстренной доврачебной помощи), с использованием пульта контроля-управления и обучающей интерактивной анимационной компьютерной программы (ИАКП) «Максим». ИАКП «Максим» позволяет проводить индивидуальное и групповое обучение приемам СЛР, сохранять результаты в памяти компьютера и распечатывать их.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Проведение сердечно-легочной реанимации

В экстренных ситуациях первую медицинскую помощь нужно оказывать очень быстро и правильно. Лишь тогда есть шансы на возвращение человека к жизни.

Сердечно-легочная реанимация — это комплекс мероприятий, направленных на возвращение человека к жизни в случае остановки кровообращения или дыхания.

Вообще все мероприятия можно разделить на две большие группы — **базовая** и **специализированная** сердечно-легочная реанимация (СЛР).

Специализированная, что видно уже из названия, проводится в специализированных палатах, требует соответствующего оборудования и медикаментов, а также образования.

Здесь мы рассмотрим только вопросы базовой реанимации.

Показания к проведению СЛР: отсутствие сознания, дыхания, пульса на сонных артериях, предагональное, агональное состояния, клиническая смерть.

Если сердцебиение выслушивается, пульс и дыхание сохранены и даже вполне ритмичны — реанимационные мероприятия не требуются.

Базовая сердечно-легочная реанимация включает в себя три этапа (ABC):

- обеспечение проходимости дыхательных путей (A — Airway); проведение
- искусственного дыхания (B — Breathing);
- проведение непрямого массажа сердца (C — Circulation).

На практике существует универсальный алгоритм действий при внезапной смерти взрослых, который включает последовательно все эти этапы.

Оценка наличия сознания у пострадавшего

Для начала необходимо оценить наличие травмы, особенно головы или шеи — при подозрении на наличие травмы перемещать пострадавшего возможно только в случае абсолютной необходимости. После этого можно похлопать или легко встряхнуть его за плечи, при этом громко задавая вопрос типа: — С вами все в порядке?

Обеспечение проводимости дыхательных путей, оценка самостоятельного дыхания

Первое — пострадавшего нужно ровно уложить на спину на твердую плоскую поверхность. При этом поворачивать его нужно «как единое целое», не допуская перемещения частей тела относительно друг друга или их вращения.

Второе — освободить рот от жидкого содержимого (указательным и средним пальцами, обернутыми в кусок ткани) и твердых инородных тел (согнутым указательным пальцем). Затем обеспечить проходимость верхних дыхательных путей — запрокинув голову и подняв подбородок или выдвинув вперед нижнюю челюсть. Если есть подозрение на травму головы или шеи, выполняется только выдвижение нижней челюсти вперед.

Третье — приложить ухо ко рту и носу пострадавшего и оценить движения грудной клетки при вдохе и выдохе, наличие шума выдыхаемого воздуха и ощущение от движения воздуха (оценка должна занимать не более 10 секунд).

Четвертое — если после обеспечения проходимости дыхательных путей восстанавливается дыхание и есть признаки кровообращения, пострадавшего нужно повернуть на бок и положить голову таким образом, чтобы жидкость могла свободно вытекать изо рта.

Если дыхание отсутствует, следует начать следующий этап — проведение искусственного дыхания

При отсутствии специального оборудования (например, мешка Амбу) наиболее эффективным является дыхание «рот в рот», которое проводят сразу после обеспечения проходимости дыхательных путей.

Главный недостаток этого метода заключается в наличии психологического барьера — тяжело заставить себя дышать в рот или в нос другому, порой чужому и незнакомому человеку, особенно если предварительно у того возникла рвота.

Левой рукой придерживая голову пострадавшего в запрокинутом положении, одновременно прикрывают пальцами носовые ходы, для обеспечения герметичности. Далее нужно сделать глубокий вдох, обхватив губами рот пострадавшего, и произвести вдувание. Рот предварительно с гигиенической целью накрыть любой чистой материей.

Данную процедуру следует повторять с частотой 10-12 дыхательных циклов в минуту (один раз каждые 5-6 секунд). Пассивный выдох должен быть полным (время не имеет значения), очередное вдувание воздуха можно делать, когда опустилась грудная клетка.

Основным критерием эффективности искусственного дыхания являются движения грудной клетки при вдохе и выдохе, шум выдыхаемого воздуха и ощущение его движения. Если этого не наблюдается, следует повторно очистить дыхательные пути, а также убедиться в отсутствии обструкции (например, инородным телом) на уровне гортани.

При появлении признаков самостоятельного дыхания у пострадавшего искусственную вентиляцию легких сразу не прекращают, ее продолжают до тех пор, пока число самостоятельных вдохов не будет соответствовать 12-15 в минуту. При этом по возможности синхронизируют ритм вдохов с восстанавливающимся дыханием у пострадавшего. **Оценка кровообращения**

Проводится параллельно искусственному дыханию — нужно определить пульсацию на сонной или бедренной артериях. Проще и лучше на сонной — легкое прижатие двумя или тремя пальцами в ямке между боковой поверхностью гортани и мышечным валиком на боковой поверхности шеи.

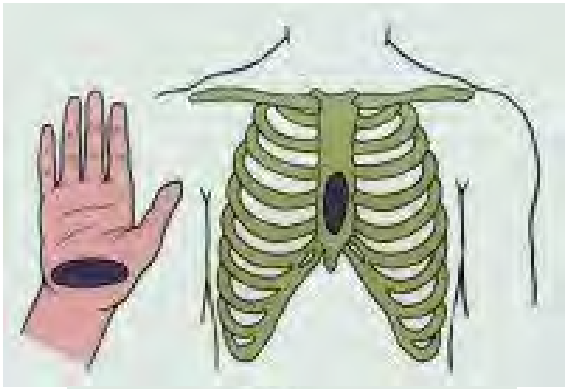
Непрофессиональным спасателям, кроме того, рекомендуется дополнительно руководствоваться косвенными признаками — дыханием, кашлем, движениями пострадавшего в ответ на искусственное дыхание (оценка должна занимать не более 1015 секунд).

Убедившись в отсутствии у пациента сердечной деятельности, необходимо приступать к проведению непрямого (закрытого) массажа сердца

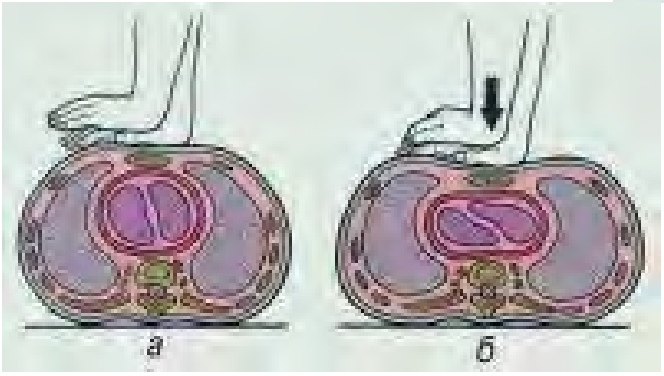
Руки спасателя располагаются на грудине пострадавшего на 2-3 см выше мечевидного отростка — часть грудины, расположенная ниже места прикрепления к ней хрящей X ребер. Кисти рук кладут одна на другой («в замок») в нижней трети грудины.

Перед началом компрессий грудной клетки следует провести 2-3 интенсивных вдувания воздуха в легкие пострадавшего и нанести удар кулаком в область проекции сердца (прекардиальный удар). Этого иногда бывает достаточно, чтобы сердце вновь «заработало», при этом «лупить со всей силы» по грудине не нужно и опасно, этим вы вполне можете сломать человеку ребра. После этого начинают компрессионные сжатия грудной клетки в передне-заднем направлении на 2,5-5 см с частотой 80-100 раз в минуту.









Усилия прилагаются строго вертикально на нижнюю треть грудины при помощи скрещенных запястий распрямленных в локтях рук, не касаясь пальцами грудной клетки. Сжатие и прекращение сдавления должны занимать равное время, при прекращении сдавления руки от грудной клетки не отрываются.

Одновременное проведение искусственного дыхания и закрытого массажа сердца

Если при первом осмотре самостоятельное дыхание отсутствует, сначала производятся два вдоха, одновременно оценивается их эффективность.

Затем, если реанимацию проводит один человек, 15 сжатий грудной клетки нужно чередовать с двумя вдохами, если двое — 5 сжатий грудной клетки чередовать с одним вдохом, прекращая непрямой массаж сердца на 1-2 секунды при вдувании воздуха в легкие.

Дыхание «рот в рот» представляет опасность для спасателя и может вызвать его инфицирование. Считается, что непрямой массаж сердца можно проводить и без искусственной вентиляции легких — если нет специальных приспособлений для проведения искусственного дыхания: мешка Амбу, аппарата ИВЛ и т.д. Однако такая методика менее эффективна, и если есть возможность, все же следует остановиться на искусственном дыхании.

Контроль состояния пострадавшего в ходе проведения реанимации

После каждых 4 циклов искусственного дыхания и сжатия грудной клетки, нужно проверять пульс на сонной артерии (в течение 3-5 секунд). Если пульс появился, непрямой массаж сердца следует прекратить и оценить самостоятельное дыхание.

Если оно отсутствует, нужно продолжать искусственное дыхание при одновременном определении пульсации на сонной артерии после каждых 10 вдуваний воздуха в легкие.

При восстановлении самостоятельного дыхания и отсутствии сознания необходимо поддерживать проходимость верхних дыхательных путей и тщательно контролировать наличие дыхания и пульсации на сонной артерии до приезда реанимационной бригады.

Необратимые изменения в головном мозге возникают спустя 3-4 минуты с момента остановки кровообращения, именно поэтому ранняя помощь и начало реанимационных мероприятий имеет огромное значение. Отказ от применения реанимационных мероприятий или их прекращение допустимы только при констатации биологической смерти или признании этих мер абсолютно бесперспективными.

Параллельно с реанимационными действиями (не прерывая их) нужно вызвать бригаду скорой помощи и проводить диагностику состояния пострадавшего.

4. ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТРЕНАЖЁРА

Тренажер работает в учебном и тестовом режимах. Учебный режим позволяет отрабатывать навыки отдельных реанимационных действий. Тестовый режим предназначен для проверки правильности выполнения комплекса реанимационных действий в одном из четырех соотношений искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и непрямого массажа сердца (НМС):

Режим реанимации одним спасателем 2(ИВЛ) : 15(НМС).

Режим реанимации двумя спасателем 1(ИВЛ) : 5(НМС).

Режимы, рекомендованные Европейским советом по реанимации (ERC):

Режим реанимации 2(ИВЛ) : 30(НМС).

Режим реанимации 30 (НМС) : 2(ИВЛ).

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ «МАКСИМ»

Для запуска программы следует использовать иконку «Максим», созданную при установке программы. После запуска программы открывается еѐстартовое окно (рис. 1). Для начала работы необходимо нажать кнопку выбранного режима на мониторе компьютера или запустить тестовый режим с пульта.



Рис. 1. Стартовое окно программы. **Учебный режим**

Учебный режим используется для отработки отдельных элементов реанимации. Режим сопровождается звуковыми подсказками, текстовыми комментариями и рисунками. Для отключения звукового сопровождения необходимо в левом верхнем углу окна программы выбрать меню **Файл**, а затем – **Звук**. Для включения звука необходимо выполнить те же действия.

Учебный режим состоит из 5 этапов:

1) Проверка состояния пострадавшего

- проверка пульса
- состояние зрачков **2) Подготовка к проведению ИВЛ**
- дыхательные пути
- ремень

3) Искусственная вентиляция легких (ИВЛ)

4) Непрямой массаж сердца (НМС)

5) Включение пульса

Для навигации по учебному режиму используются кнопки «Назад» и «Вперед». Каждое из отрабатываемых действий можно повторить, нажав кнопку «Назад». Для перехода к следующему действию необходимо нажать кнопку «Вперед». Для выхода из учебного режима следует нажать кнопку «В начало».

Порядок действий:

1 этап - Проверка состояния пострадавшего

Проверить пульс на сонной артерии и состояние зрачков.

- **проверка пульса** (рис. 2) – «подушечками» пальцев определить пульсацию сонной артерии на передней поверхности шеи;

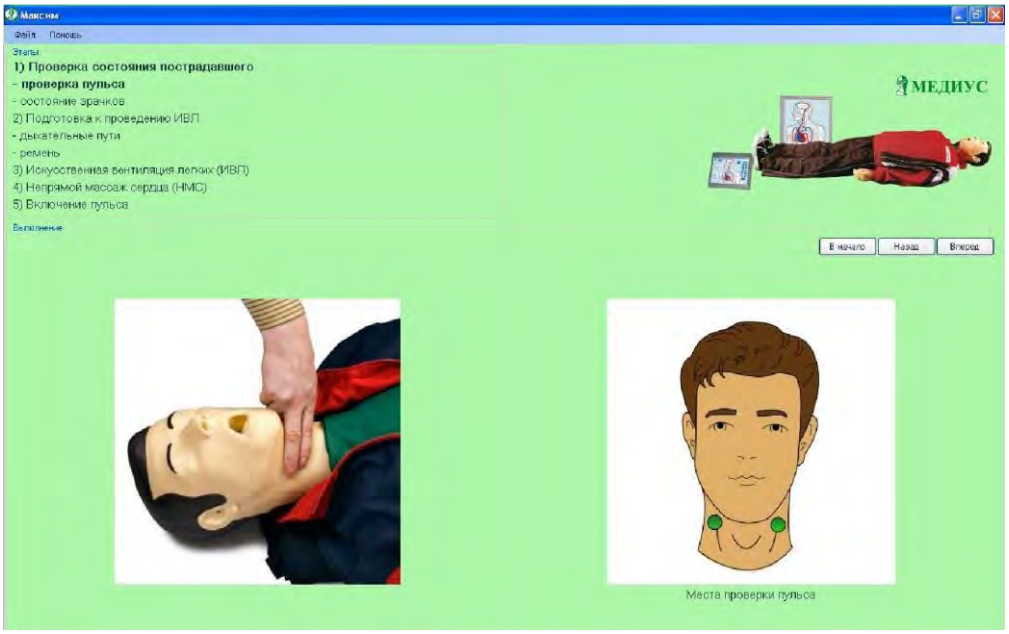


Рис. 2. Этап «Проверка состояния пострадавшего – проверка пульса».

- состояние зрачков (рис. 3) – оттянуть верхнее веко, посмотреть состояние зрачка.

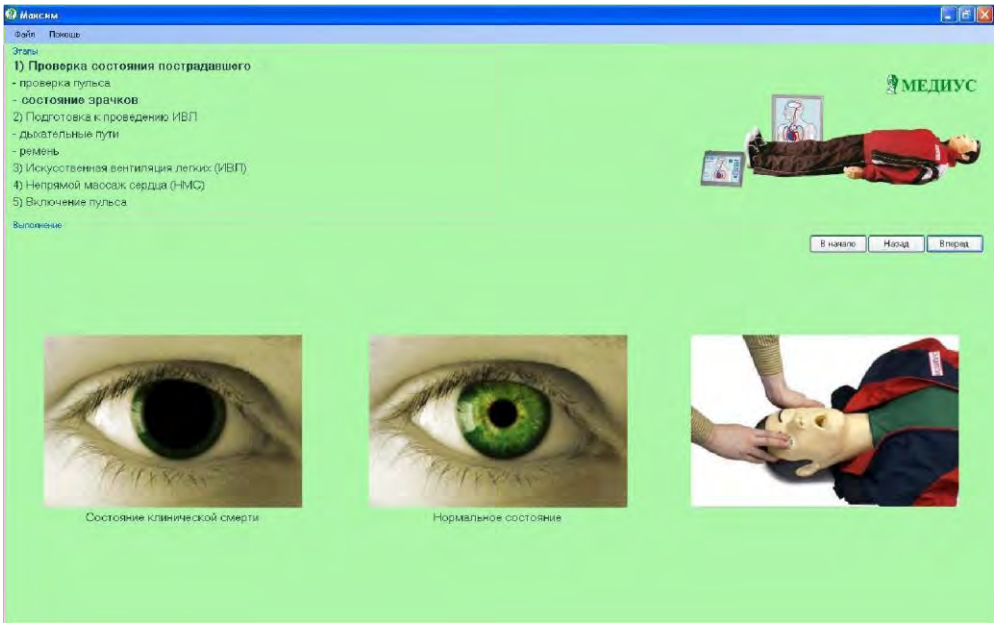


Рис. 3. Этап «Проверка состояния пострадавшего – состояние зрачков»

Пульс отсутствует, зрачки глаз тренажёра расширены – «Пострадавший» находится в состоянии клинической смерти. ***2 этап – Подготовка к проведению ИВЛ***

- дыхательные пути (рис. 4) – запрокинуть голову пострадавшего в положение, обеспечивающее открытие дыхательных путей.

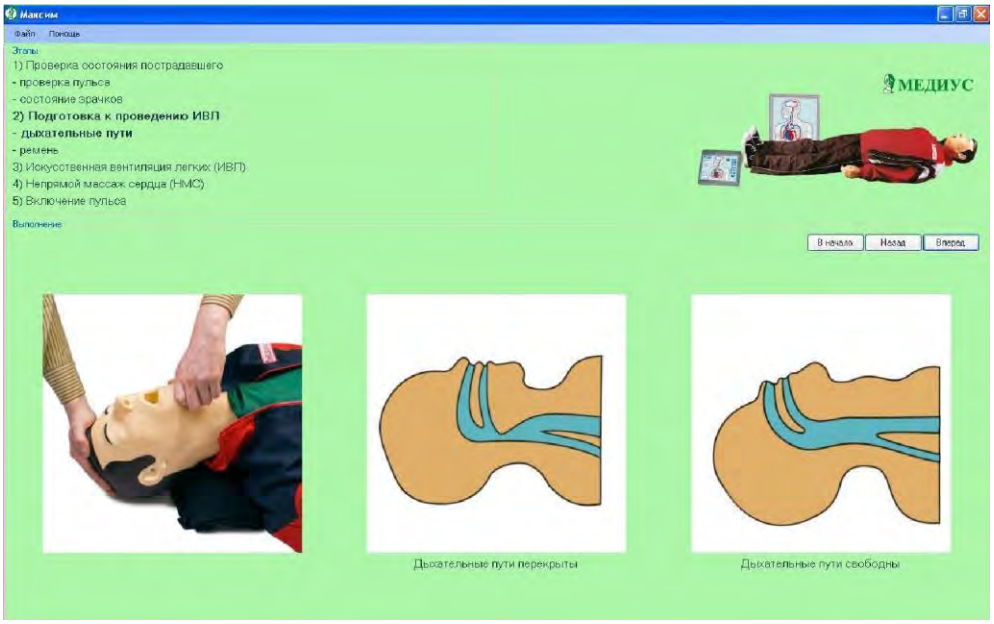


Рис. 4. Этап «Подготовка к проведению ИВЛ – дыхательные пути».

При угле запрокидывания 15о ÷ 20о на пульте контроля-управления включается зелѐный сигнал – «Правильное положение».

- ремень (рис. 5) – расстегнуть поясной ремень.

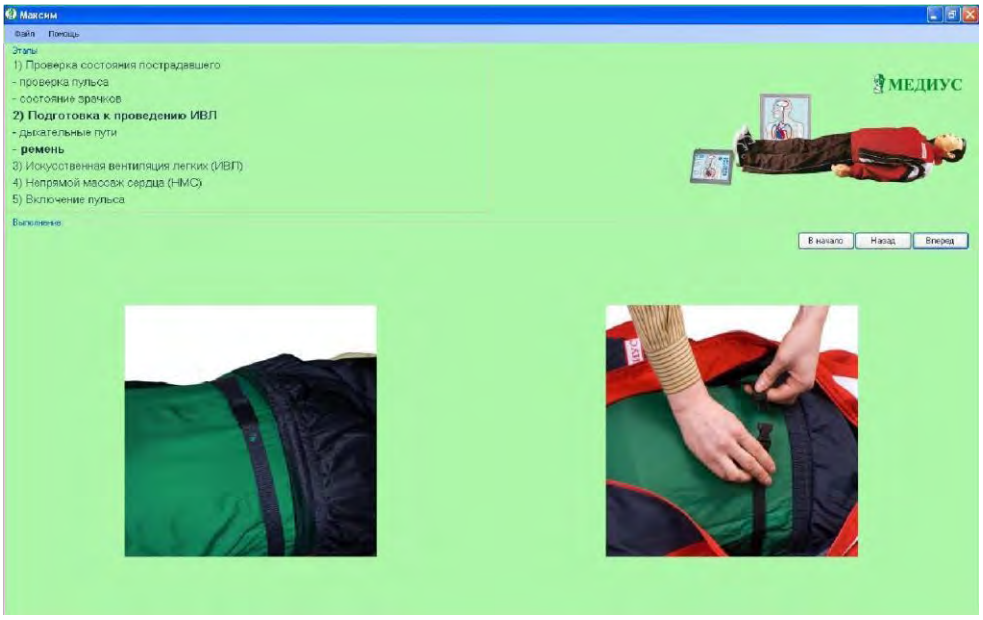


Рис. 5. Этап «Подготовка к проведению ИВЛ – ремень».

На пульте контроля-управления включается зелѐный сигнал «Пояс расстегнут».

3 этап - Искусственная вентиляция лèгких (ИВЛ) *(рис. 6)*

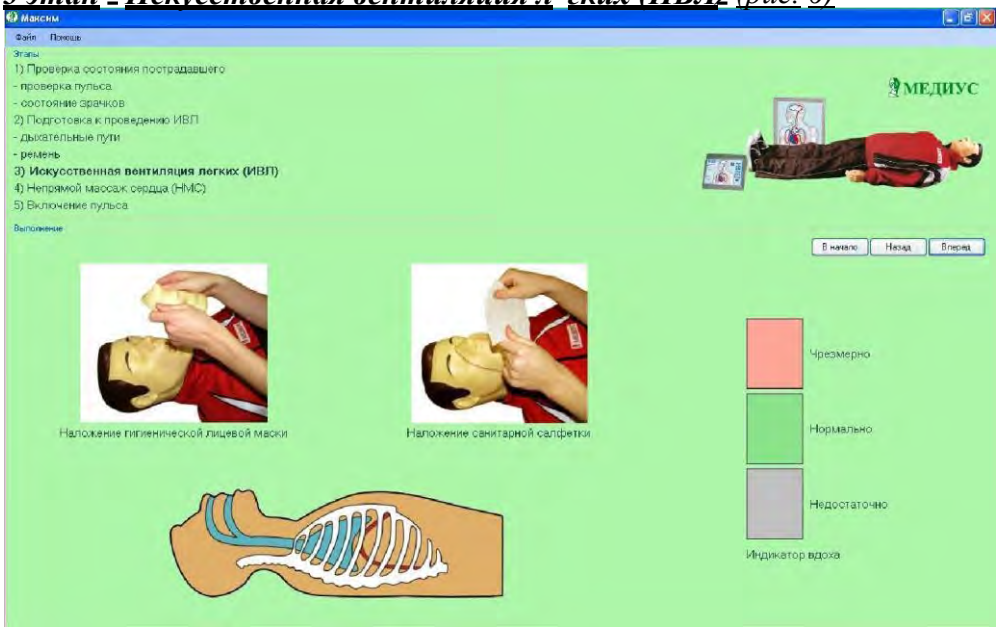


Рис. 6. Этап «Искусственная вентиляция л гких (ИВЛ)».

Сразу после выполнения действия кратковременно (0.5 сек) изменяет цвет на более насыщенный поле индикатора вдоха è «Нормально». ***4 этап – Непрямой массаж сердца (НМС) (рис. 7)***

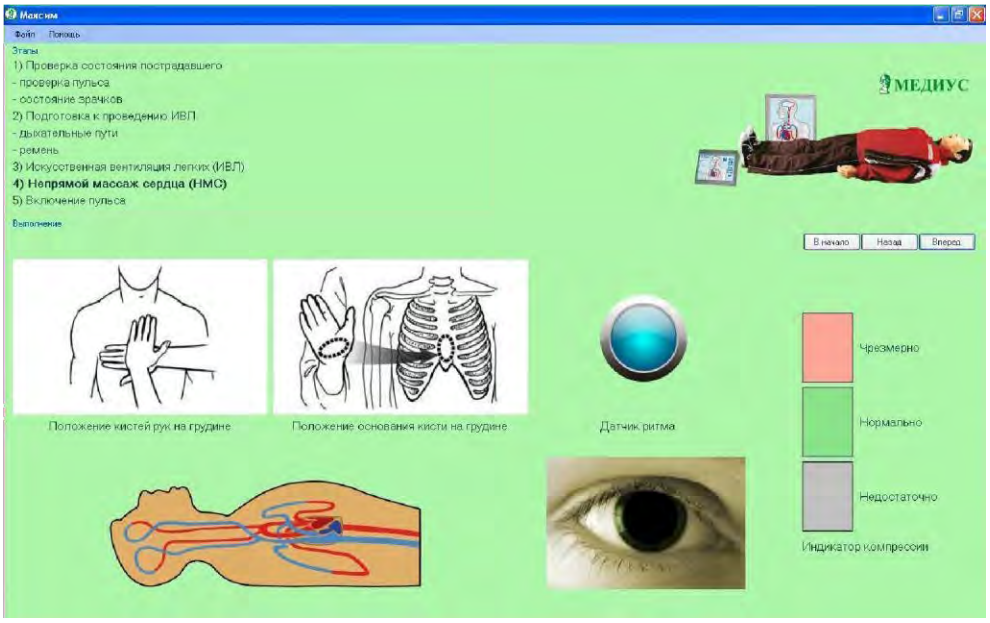


Рис. 7. Этап «Непрямой массаж сердца (НМС)».

На мониторе на шкале «Индикатор компрессии» при правильном выполнении действий кратковременно загорается зелèный сигнал «Нормально». При неправильном положение рук на грудине или смещении рук и нормальном нажатии, включается звуковой сигнал «Неправильное положение рук». В случае чрезмерного нажатия при правильном или неправильном положении рук звучит сигнал «Перелом ребер». Ритм нажатий задается световым сигналом датчика ритма. ***5 этап – Включение пульса (рис. 8)***

Данный этап наглядно демонстрирует состояние пострадавшего после правильно проведенных реанимационных действий – появление пульса, сужение зрачков.

Включить кнопку «Пульс» на мониторе компьютера или на пульте контроляуправления.

- «подушечками» пальцев определить пульсацию сонной артерии на передней поверхности шеи;
- оттянув верхнее веко, посмотреть состояние зрачка – Нормальное (зрачок сужен). На мониторе отображается кровообращение, идет ЭКГ, зрачок сужен.

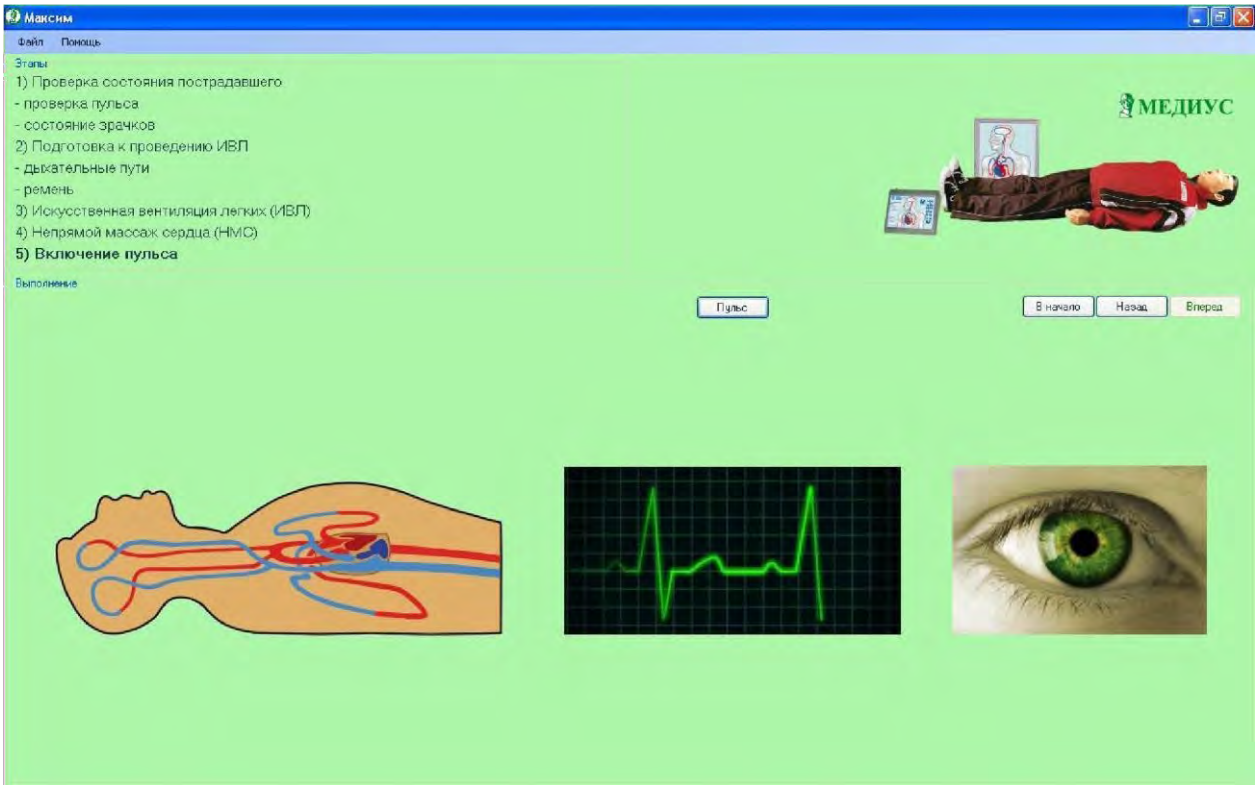


Рис. 8. Этап «Включение пульса».

Выключить кнопку «Пульс» – учебный режим закончен. Для выхода из учебного режима необходимо нажать кнопку «В начало» на мониторе компьютера или кнопку «Сброс» на пульте контроля-управления, при этом включатся зелёный сигнал «Сброс» и звуковой сигнал. На мониторе отобразится стартовая картинка (рис. 1).

Тестовый режим

Для запуска выбранного тестового режима следует нажать соответствующую кнопку в стартовом окне программы (рис. 1) или на пульте контроля-управления.

Тестовый режим проводится в течение одной минуты. Время отсчитывается сразу же после выбора одного из четырех режимов на мониторе или на пульте контроляуправления.

При выполнении теста необходимо строго соблюдать последовательность действий. Кроме того за отведённую минуту следует произвести вполне определённое количество реанимационных действий:

режим «2 : 15» – цикл 2 ИВЛ и 15 НМС повторить 5 раз,
режим «1 : 5» – цикл 1 ИВЛ и 5 НМС повторить 10 раз, режим «2 : 30» – цикл 2 ИВЛ и 30 НМС повторить 2 раза, режим «30 : 2» – цикл 30 НМС и 2 ИВЛ повторить 2 раза.

Сразу после запуска тестового режима зрачки глаз тренажёра расширены, пульс отсутствует. При выполнении теста учитываются все реанимационные действия, в том числе и те, которые были совершены с ошибками. При каждом нажатии на грудную клетку наблюдается кратковременное сужение зрачков тренажера.

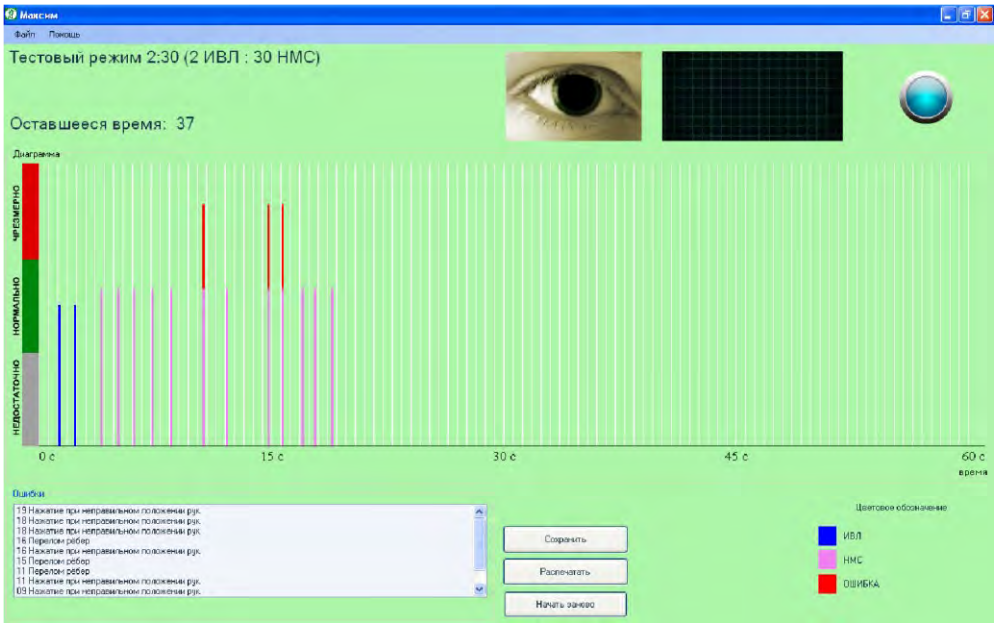


Рис. 9. Вид экрана компьютера в ходе тестового режима.

В ходе теста на монитор компьютера выводится следующая информация (рис. 9):

Наименование выполняемого теста – Тестовый режим 2:30 (2ИВЛ : 30 НМС).

Секундомер – показывает оставшееся время для прохождения теста – 37 сек.

Датчик ритма – цветовой и звуковой сигнал задаёт ритм выполнения НМС, который равен одному нажатию за 0,6 секунды.

Диаграмма – графически отображает выполненные действия за данный промежуток времени. Цветовое обозначение на диаграмме:

белый цвет – временные метки, интервал между метками – 0,6 сек;

синий – искусственная вентиляция легких (ИВЛ); **сиреневый** – непрямой массаж сердца (НМС);

красный – ошибки (перелом рёбер при выполнении НМС, недостаточный или чрезмерный объём воздуха при выполнении ИВЛ).

Ошибки – фиксируются ошибки, сделанные при прохождении теста, с указанием времени. К ошибкам, при которых тест не прерывается, относятся выполнение НМС при неправильном положении рук, нажатие с усилием выше 252 кгс (перелом ребер), ИВЛ при неправильном положении головы. В остальных случаях тест прерывается.

Любое нарушение последовательности реанимационных действий, а также недостаточное количество произведенных действий приводит к остановке тестового режима и выдаче результата «Тест не пройден», при этом зрачки пострадавшего остаются расширенными, пульс отсутствует. Зрачок глаза на мониторе также расширен, ЭКГ отсутствует.

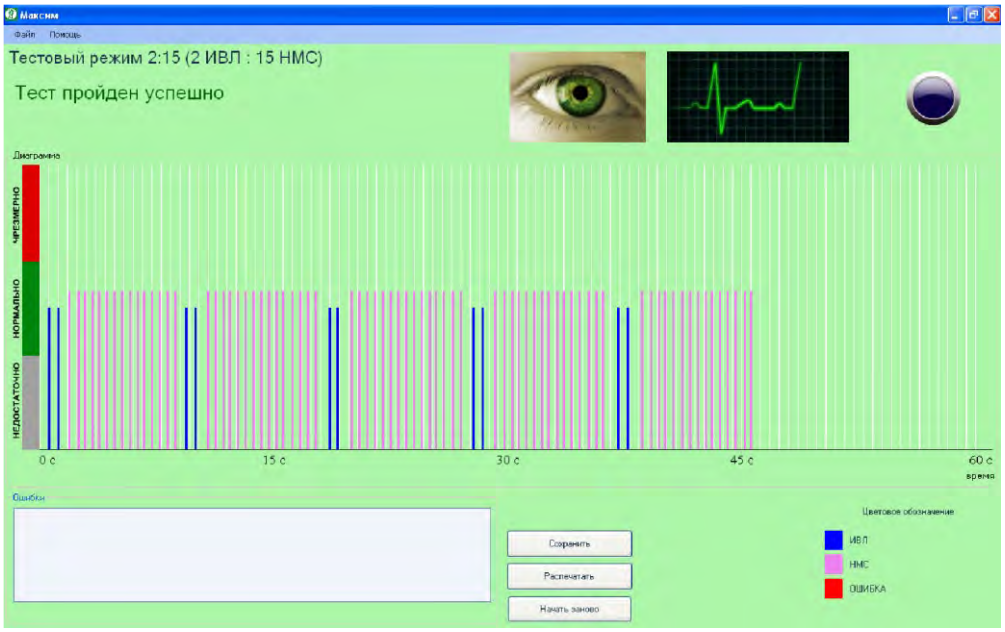


Рис. 10. Результат теста.

При выполнении требуемого количества реанимационных действий в правильной последовательности за интервал времени, не превышающий одну минуту, выдается результат «Тест пройден успешно» (см. рис. 10), при этом зрачки глаз тренажера сужаются, появляется пульс. Зрачок глаза на мониторе также сужен, идет ЭКГ. В поле «Ошибки» выводится список всех ошибок, допущенных в данном тесте.

Результат можно сохранить в формате JPG – для этого необходимо нажать на кнопку «Сохранить» или отправить на печать – для этого необходимо нажать на кнопку «Распечатать».

Для повторного выполнения теста или перехода в учебный режим необходимо нажать кнопку «Начать заново» на мониторе компьютера или кнопку «Сброс» на пульте контроля-управления. На мониторе отобразится стартовое окно программы (рис. 1).

Практическая часть.

1. Каждый студент отрабатывает на тренажере практические навыки оказания первой помощи – реанимационные мероприятия – в режим «2 : 15» – цикл 2 ИВЛ и 15 НМС. Повторить 5 раз.
2. Студенты разбиваются на пары и отрабатывают реанимационные мероприятия в режиме «1 : 5» – один студент выполняет цикл 1 ИВЛ, второй студент выполняет 5 НМС. Повторить 10 раз.
3. В случае успешного выполнения реанимации компьютерная программа автоматически фиксирует, что тест пройден.

Лабораторная работа № 4

ОКАЗАНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ТЕРМИНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ

Оказание первой медицинской помощи при терминальных состояниях.

Терминальные состояния могут быть следствием различных причин: шока, инфаркта миокарда, массивной кровопотери, закупорки дыхательных путей или асфиксии, электротравмы, утопления, заваливания землей и т. д. В терминальном состоянии выделяют 3 фазы, или стадии:

1) предагональное состояние;

2) агония;

3) клиническая смерть. **Реанимация при остановке дыхания.**

Искусственное дыхание является единственным методом лечения состояний, при которых самостоятельное дыхание больного не может обеспечить достаточное насыщение крови кислородом.

Существуют различные методы искусственной вентиляции легких. Для проведения искусственного дыхания необходимо уложить больного на спину, расстегнуть стесняющую грудную клетку одежду и обеспечить свободную проходимость дыхательных путей. Если в полости рта или глотке имеется содержимое, его нужно быстро удалить пальцем, салфеткой, платком или при помощи любого отсоса. При проведении дыхания рот в рот голову пострадавшего удерживают в определенном положении . Проводящий реанимацию, сделав глубокий вдох и плотно прижав свой рот ко рту больного, вдувает в его легкие свой выдыхаемый воздух. При этом рукой, находящейся у лба пострадавшего, необходимо зажать нос. Выдох осуществляется пассивно, за счет эластических сил грудной клетки. Число дыханий в минуту должно быть не менее 16-20.

Ни в коем случае нельзя начинать искусственное дыхание, не освободив дыхательные пути (рот и глотку) от инородных тел, слизи, пищевых масс.

Основными симптомами остановки сердца, которые позволяют быстро поставить диагноз, являются:

1) потеря сознания;
2) отсутствие пульса, в том числе на сонных и бедренных артериях;
3) отсутствие сердечных тонов;
4) остановка дыхания;
5) бледность или синюшность кожи и слизистых оболочек;
6) расширение зрачков;
7) судороги, которые могут появляться в момент потери сознания и быть первым заметным окружающим симптомом остановки сердца.

Необходимо немедленно приступить к реанимации - массажу сердца и искусственному дыханию. Следует помнить о том, что массаж сердца всегда должен проводиться одновременно с искусственным дыханием, в результате которого циркулирующая кровь снабжается кислородом. В противном случае реанимация бессмысленна.

При проведении наружного массажа сердца больного укладывают на спину на твердое основание (пол, земля). Ладонными поверхностями рук, наложенных одна на другую, надавливают на грудину с такой силой, чтобы прогнуть ее по направлению к позвоночнику на 4-5 см. Частота сжатий 50-70 в минуту. Руки должны лежать на нижней трети грудины, т. е. на 2 пальца выше мечевидного отростка. У детей массаж сердца следует проводить одной рукой.

Если реанимацию проводит один человек, то через каждые 15 сдавливаний грудины с интервалом в 1 с. он должен, прекратив массаж, произвести 2 сильных вдоха по методу рот в рот. При участии в реанимации двух человек следует производить одно раздувание легких после каждых 5 сдавливаний грудины. Эффективность массажа оценивают по признакам:

1) появление пульса на сонных, бедренных артериях;
2) сужение зрачков и появление реакции их на свет;
3) исчезновение синюшной окраски и "мертвенной" бледности; 4) последующее восстановление самостоятельного дыхания.

Понятие о мнимой и действительной смерти. Признаки смерти.

Смерть состоит из двух фаз - клинической и биологической смерти. Во время клинической смерти, длящейся 5-7 минут, человек уже не дышит, сердце перестает биться, однако необратимые явления в тканях еще отсутствуют. В этот период организм еще можно оживить. По истечении 8-10 минут наступает биологическая смерть; в этой фазе спасти пострадавшему жизнь уже невозможно.

При установлении жив ли пострадавший или уже мертв, исходят из так называемых сомнительных и явных трупных признаков. **Сомнительные признаки смерти**: пострадавший не дышит, биения сердца не определяется, отсутствует реакция на укол иглой, реакция зрачков на сильный свет отрицательная.

До тех пор, пока нет полной уверенности в смерти пострадавшего, мы обязаны оказывать ему помощь в полном объеме.

Явные трупные признаки: одним из первых глазных признаков является помутнение роговицы и ее высыхание. При сдавливании глаза с боков пальцами зрачок суживается и напоминает кошачий глаз.

Трупное окоченение начинается через 2-4 часа после смерти. Охлаждение тела происходит постепенно; появляются трупные синеватые пятна.

1. Вводная часть.
2. Общие принципы оказания первой медицинской помощи.
3. Правила и техника проведения искусственного дыхания и непрямого массажа сердца. 4. Первая помощь при обморожениях, обмороке, поражении электрическим током, при тепловом и солнечном ударах.
5. Правила оказания помощи утопающему.

1. Вводная часть.

Чрезвычайными ситуациями (ЧС) принято называть обстоятельства, возникающие в результате аварий и катастроф в промышленности и на транспорте. Они сопровождаются разрушением зданий, сооружений, транспортных средств, инженерных коммуникаций, гибелью людей, уничтожением оборудования и материальных ценностей. Такие события требуют экстренных мер по ликвидации их последствий, проведению аварийно – спасательных и других неотложных работ.

В результате аварий и катастроф и других чрезвычайных ситуациях массовые поражения могут возникнуть внезапно и одномоментно. Огромное количество раненых и пораженных будут нуждаться в первой медицинской помощи. Медперсонала на каждого просто не хватит, да и прибыть в район бедствия они могут не всегда быстро, как этого требует ситуация.

Несчастные случаи часто происходят в таких условиях, что нет возможности быстро сообщить об этом на станцию «Скорой помощи». В этих условиях очень важно экстренно оказать пострадавшему первую медицинскую помощь. Она является неотъемлемой частью лечения травм и различных внезапно возникающих состояний.

Поэтому приемами и способами первой медицинской помощи при терминальных состояниях должен владеть каждый человек.

Знание приемов оживления, а также признаков жизни и смерти является наиболее важным моментом в мероприятиях по оказанию первой медицинской помощи.

Оказывая первую помощь, необходимо руководствоваться следующими принципами: - руководство по оказанию первой помощи должен брать на себя один человек; оказывают помощь не суетясь, спокойно, уверенно;

- особую осторожность надо проявлять в случаях, когда приходится извлекать пострадавшего из автомобиля, из-под обломков при обвалах и т. д.; неумелые действия в таких случаях могут усилить страдания и усугубить тяжесть повреждения;
- пострадавшего укладывают в безопасное место, ослабляют стягивающие части одежды, пояс, воротник;
- оказав первую помощь, пострадавшего немедленно отправляют в ближайшее лечебное учреждение.

2. Общие принципы оказания первой медицинской помощи.

Первая медицинская помощь представляет собой комплекс срочных мероприятий, направленных на сохранение жизни и здоровья пострадавших при травмах, несчастных случаях, отравлениях и внезапных заболеваниях.

Время от момента травмы, отравления до момента получения помощи должно быть предельно сокращено. Оказывающий помощь обязан действовать решительно, но обдуманно и целесообразно.

Прежде всего необходимо принять меры к прекращению воздействия повреждающих факторов.

Важно уметь быстро и правильно оценить состояние пострадавшего. При осмотре сначала устанавливают, жив он или мертв, затем определяют тяжесть поражения, продолжается ли кровотечение. Во многих случаях попавший в беду человек теряет сознание.

Оказывающий помощь должен уметь отличить потерю сознания от смерти.

ПРИЗНАКИ ЖИЗНИ:

- наличие пульса на сонной артерии. Для этого указательный и средний пальцы прикладывают к углублению на шее спереди от верхнего края грудинно – ключично – сосцевидной мышцы, которая хорошо выделяется на шее;
- наличие самостоятельного дыхания. Устанавливается по движению грудной клетки, по увлажнению зеркала, приложенного ко рту и носу пострадавшего;
- реакция зрачка на свет. Если открытый глаз пострадавшего заслонить рукой, а затем быстро отвести ее в сторону, то наблюдается сужение зрачка.

При обнаружении признаков жизни необходимо немедленно приступить к оказанию первой помощи.

Нужно выявить, устранить или ослабить угрожающие жизни проявления поражения – кровотечение, остановка дыхания и сердечной деятельности, нарушение проходимости дыхательных путей, сильная боль.

Следует помнить, что отсутствия сердцебиения, пульса, дыхания и реакции зрачков на свет еще не означает, что пострадавший мертв.

Оказание помощи бессмысленно при явных признаках смерти:

- помутнение и высыхание роговицы глаза;
- при сдавливании глаза с боков пальцами зрачок сужается и напоминает кошачий глаз; - появление трупных пятен и трупного окоченения.

Во всех случаях оказания первой помощи необходимо принять меры по доставке пострадавшего в лечебное учреждение или вызвать «скорую помощь». Вызов медработника не должен приостанавливать оказание первой медицинской помощи.

Следует помнить, что оказание помощи связано с определенным риском. При контакте с кровью и другими выделениями пострадавшего в некоторых случаях возможно заражение инфекционными заболеваниями, в т. ч. сифилисом, СПИДом, инфекционным гепатитом, поражение электрическим током, утопление при захвате пострадавшим, а также

получение травматических и термических повреждений. Это ни в коем случае не освобождает от гражданской и моральной ответственности по оказанию медицинской помощи пострадавшим, но требует знания и соблюдения простейших мер безопасности.

При необходимости контакта с кровью и другими выделениями необходимо надеть резиновые перчатки, при их отсутствии, окутать руку целлофановым пакетом.

При извлечении из воды утопающего нужно подплыть к нему сзади и крайне осторожно. Лучше извлекать человека с помощью палки, ремня, веревки или другого предмета. При пожаре необходимо принимать меры по предупреждении отравления продуктами сгорания, для чего срочно вывести или вынести пострадавшего из опасной зоны. При оказании помощи в автомобильной аварии пострадавшего выносят с проезжей части дороги и обозначают место аварии хорошо видимыми знаками.

3. Правила и техника проведения искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.

Процесс дыхания состоит из ритмично повторяющихся вдохов и выдохов. При вдохе, благодаря сокращению определенных мышц, грудная клетка расширяется, воздух заполняет легкие. Вслед за этим мышцы расслабляются, грудная клетка опадает, сжимая легкие и вытесняя из них воздух, происходит выдох. Частота дыхания у взрослого человека 16-18 раз в минуту.

При нарушении или остановке у пораженного естественного дыхания ему делают искусственное дыхание. При его осуществлении следует соблюдать ряд правил: - по возможности обеспечить приток к пораженному свежего воздуха, освободить его от стесняющей одежды, расстегнуть воротник, ремень, лифчик;

- при наличии во рту пораженного рвотных масс, песка, земли и других веществ, закупоривающих горло, - очистить рот от них указательным пальцем, обернутым платком или куском марли;
- если язык запал, вытянуть его;
- соблюдать нормальный ритм дыхания (16-18 раз в минуту) и синхронность движений.

Существует несколько способов искусственного дыхания.

На незараженной местности чаще пользуются способом «изо рта в рот». Этот способ основан на активном вдувании воздуха в легкие пораженного. Для этого его кладут на спину и запрокидывают голову назад. Чтобы удержать ее в таком положении, под лопатки подкладывают что-нибудь твердое. Удерживая одной рукой голову пораженного в указанном положении, другой рукой ему оттягивают нижнюю челюсть книзу так, чтобы рот был полуоткрыт. Сделав глубокий вдох, оказывающий помощь прикладывает через платок или кусок марли свой рот ко рту пораженного и вдыхает в него воздух из своих легких в течение 2 с. Одновременно пальцами руки, удерживающей голову, он сжимает пораженному нос. Грудная клетка пострадавшего при этом расширяется - происходит вдох. Затем оказывающий помощь отнимает свои губы ото рта пораженного и,



Рис. 1. Проведение искусственного дыхания (а) и непрерывного массажа сердца (б)

надавливая руками в течение 2-3 с. на его грудную клетку, выпускает воздух из легких - происходит выдох (рис. 1). Эти действия повторяют 16-18 раз в минуту.

Вдувание воздуха в легкие пораженного можно производить и через специальную трубку - воздуховод.

Наряду с остановкой дыхания у пораженного может прекратиться деятельность сердца. В этом случае одновременно с искусственным дыханием следует произвести так называемый непрямой массаж сердца. если помощь оказывают два лица, то один делает искусственное дыхание по способу «изо рта в рот», второй же, встав возле пораженного с левой стороны, кладет ладонь одной руки на нижнюю треть его грудины, а вторую руку - на первую и при выдохе пораженного ритмически делает 3-4 толчкообразных надавливания. Если помощь оказывает один человек, то, надавив несколько раз на грудину, он прерывает массаж и один раз вдувает воздух в легкие пораженного, затем повторяет надавливания на грудину и вдувает воздух. И так до тех пор пока пораженный не начнет самостоятельно дышать.

4. Первая помощь при отморожениях, обмороке, поражении электрическим током, при тепловом и солнечном ударах. Правила оказания помощи утопающему.

ОТМОРОЖЕНИЕ

Оно возникает только при длительном воздействии низких температур окружающего воздуха, при соприкосновении тела с холодным металлом на морозе, жидким или сжатым воздухом или сухой углекислотой. Но не обязательно отморожение может наступить только на морозе. Известны случаи, когда отморожение наступало при температуре воздухе и выше 0°С при повышенной влажности и сильном ветре, особенно если на человеке мокрая одежда и обувь. Предрасполагают к отморожению также общее ослабление организма вследствие перенапряжения, утомления, голода и алкогольного опьянения.

Чаще всего подвергаются отморожению пальцы ног и рук, ушные раковины, нос и щеки. Необходимо как можно быстрее восстановить кровообращение отмороженных частей тела путем их растирания и постепенного согревания. Пострадавшего желательно занести в теплое помещение с комнатной температурой и продолжать растирание отмороженной части тела. Если побелели щеки, нос, уши, достаточно растереть их чистой рукой до покраснения и появления покалывания и жжения. Лучше всего растирать отмороженную часть спиртом, водкой, одеколоном или любой шерстяной тканью, фланелью, мягкой перчаткой. Снегом растирать нельзя, так как снег не согревает, а еще больше охлаждает отмороженные участки и повреждает кожу.

Обувь с ног следует снимать крайне осторожно, чтобы не повредить отмороженные пальцы. Если без усилий это сделать не удается, то обувь распарывается ножом по шву голенища. Одновременно с растиранием пострадавшему надо дать горячий чай, кофе. После порозовения отмороженной конечности ее надо вытереть досуха, протереть спиртом или водкой, наложить чистую сухую повязку и утеплить конечность ватой или тканью. Если кровообращение плохо восстанавливается, кожа остается синюшной, следует предположить глубокое отморожение и немедленно пострадавшего отправить в больницу.

ШОК И ОБМОРОК

При обширных повреждениях - ранениях, переломах, ожогах - у пострадавшего может наступить шок, т. е. резкий упадок сил и угнетение всех жизненных функций организма. Шок возникает от перенапряжения нервной системы в связи с сильными болевыми

раздражениями, кровопотерей и по другим причинам. Шок сопровождается резким упадком сердечной деятельности, в результате чего пульс слабеет, а иногда и вовсе не прослушивается. Лицо становится серым, с заострившимися чертами, покрывается холодным потом. Пораженный безразличен к окружающему, хотя сознание его и сохраняется. Он не реагирует на внешние раздражения, даже на прикосновение к ране и движение поврежденной конечности.

Пораженным, находящимся в шоковом состоянии, необходима немедленная помощь. Прежде всего нужно устранить боль. Если есть возможность, следует ввести болеутоляющие средства (промедол, морфин, пантопон) и применить сердечные - камфару, кофеин. Пораженного нужно согреть, укрыть одеялом, обложить грелками, дать крепкий чай, вино, в холодное время года внести в теплое помещение.

Если у пораженного, находящегося в состоянии шока, не повреждены органы брюшной полости, рекомендуется давать пить воду, растворив в 1 л одну чайную ложку питьевой соды и 1/2 чайной ложки пищевой соли.

Обморок - внезапная кратковременная потеря сознания. Причиной обморока бывают большие потери крови, нервное потрясение (испуг, страх), переутомление. Обморок характеризуется побледнением кожных покровов, губ, похолоданием конечностей. Сердечная деятельность ослабляется, пульс едва прощупывается. Обморочное состояние иногда бывает очень кратковременным, продолжаясь всего несколько секунд. В других случаях обморок не проходит через 5-10 мин. и более. Продолжительное обморочное состояние опасно для жизни.

Для оказания помощи пораженному его нужно вынести на открытое место, куда свободно поступает свежий воздух, придать горизонтальное положение, а ноги приподнять выше головы, чтобы вызвать прилив крови к голове. Для облегчения дыхания пораженного освобождают от стесняющей одежды: расстегивают или надрезают воротник, лифчик, снимают пояс и прочее.

Чтобы вынести пораженного из обморочного состояния, необходимо обрызгать его лицо холодной водой или дать понюхать нашатырный спирт, медленно поднося к носу смоченный в спирту кусок ваты или кончик носового платка. Нашатырным спиртом натирают также виски.

СОЛНЕЧНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ УДАРЫ

Перегревание головы на солнце может привести к солнечному удару. Первые признаки солнечного удара - покраснение лица и сильные головные боли. Затем появляются тошнота, головокружение, потемнение в глазах и, наконец, рвота. Человек впадает в бессознательное состояние, у него появляется одышка, ослабевает сердечная деятельность.

Тепловой удар - болезненное состояние, возникшее вследствие перегрева всего тела. Причинами такого перегревания могут быть высокая внешняя температура, плотная одежда, задерживающая испарения кожи, и усиленная физическая работа. Тепловые удары случаются не только в жаркую погоду. Они бывают в горячих цехах, в банях, при работе в защитных комбинезонах и слишком душных помещениях. При перегревании тела у человека появляются вялость, усталость, головокружение, головная боль, сонливость. Лицо краснеет, дыхание затруднено, температура тела повышается до 40°С. Если не будут устранены причины перегревания, наступает тепловой удар. Человек теряет сознание, падает, бледнеет, кожа становится холодной и покрывается потом. В таком состоянии пораженный может погибнуть.

Как при солнечном, так и при тепловом ударе пораженного нужно уложить в тени на свежем воздухе и провести те же мероприятия, что и при обмороке. Если пораженный не дышит, необходимо делать искусственное дыхание.

ПОРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

При соприкосновении с неизолированными электрическими проводами человек может быть поражен электрическим током. При этом у него может наступить кратковременная или длительная потеря сознания, сопровождающаяся остановкой дыхания и расстройством сердечной деятельности. Появляются ожоги у мест входа и выхода тока. В некоторых случаях поражения током вызывает мгновенную смерть.

Для оказания помощи пораженному, прежде всего надо прекратить дальнейшее воздействие на него тока, выключив рубильник, отбросив сухой палкой провод или оттащив самого пораженного. При этом нельзя касаться ни провода, ни пораженного голыми руками. Если нет резиновых перчаток, оказывающий помощь должен обмотать свои руки какой-либо частью одежды, сухой тряпкой, если можно желательно надеть резиновую обувь или встать на сухую доску. Оттаскивая пораженного, нужно брать его не за тело, а за одежду.

Если пораженный находится в бессознательном состоянии, но дышит самостоятельно, делают то же, что и при обмороке. На места, где от соприкосновения с током образовались ожоги, накладывают стерильную повязку. Если пораженный не дышит, немедленно проводят искусственное дыхание. **5. Правила оказания помощи утопающему.**

После извлечения утопающего из воды нужно положить его животом вниз к себе на колено (рис.2) или на сложенную валиком одежду, бревно и несколько раз нажать руками ему на спину, чтобы удалить воду из дыхательных путей. Затем пальцем, обернутым в платок, следует разжать пострадавшему губы, раскрыть рот, очистить нос и глотку от пены, грязи и тины. После этого уложить его на спину, максимально запрокинуть голову, вытянуть язык и следить, чтобы он не запал. После этого следует немедленно приступить к проведению искусственного дыхания.

Лабораторная работа 5. Оценка уровня здоровья методом анкетирования

Количественная оценка уровня здоровья (психического и соматического), опирающаяся на экспресс-анкетирование, позволяет выявлять людей группы риска, осуществлять мониторинг уровня здоровья, дает основание для направления человека к специалистам для углубленной диагностики.

Самооценка особенностей своего поведения, переживаний, сопровождающих внутренние процессы в организме, может дать очень важную информацию для дальнейшей более глубокой работы с человеком. Нарушения внешних форм поведения связаны с особыми целостными понятиями - *синдромами*, объединяющими набор *симптомов* - признаков нарушений в психической или телесной (соматической) сфере человека. Выраженность одного или нескольких синдромов, с одной сторны, отражает существенные проблемы с социальной адаптацией, с другой стороны, свидетельствует о наличии проблем с уровнем здоровья обследуемого.



Рис. 2. Удаление воды из дыхательных путей утопающего

Достоинствами анкетного метода оценки здоровья являются его быстродействие и возможность оценки значительных по численности контингентов. Информативность данного метода, по мнению разработчиков, составляет 50 – 80 %.

Анкета, заполняемая обследуемым, построена по нозологическому и функционально-системному принципам и включает в себя вопросы, позволяющие выделить двенадцать синдромов: 1) астенический; 2) невротический; 3) истероподобный; 4) психастенический; 5) патохарактерологический; 6) цереброастенический; 7) ЛОР; 8) желудочно-кишечного тракта (ЖКТ); 9) сердечно-сосудистый; 10) анемический; 11) аллергический; 12) вегето-сосудистой дистонии. Первый блок вопросов.

1. *Астенический синдром* - поведение, характеризующееся повышенной утомляемостью, истощаемостью, ослаблением или утратой способности к продолжительному физическому или умственному напряжению, раздражительностью, частой сменой настроения, слезливостью, капризностью, вегетативными расстройствами. По преобладанию явлений потери самообладания, несдержанности, раздражительности или, наоборот, быстрой истощаемости, раздражительной слабости выделяют гиперстенический или гипостенический астенический синдромы.

2. *Невротический синдром* - поведение, характеризующееся субъективными переживаниями (чувство тревоги, собственной неполноценности, страх высоты, замкнутых пространств, навязчивые мысли, воспоминания и т.д.), соматовегетативными расстройствами (нарушенный сон, плохой аппетит, рвота, диарея, учащенное сердцебиение и т.д.).

3. *Истероподобный синдром* - для поведения человека характерны беспредельный эгоцентризм, ненасытная жажда постоянного внимания к своей особе, восхищения, удивления, почитания, сочувствия. Лживость и фантазирование целиком направлены на приукрашивание своей персоны. Кажущаяся эмоциональность в действительности оборачивается отсутствием глубоких искренних чувств при большой экспрессии эмоций, театральности, склонности к рисовке и позерству.

4. *Психастенический синдром* - для поведения человека характерны: нерешительность и склонность к пространным рассуждениям, тревожная мнительность и любовь к самоанализу и, наконец, легкость формирования навязчивых страхов, опасений, действий, ритуалов, мыслей, представлений.

5. *Патохарактерологический синдром* - особенности поведения, связанные с "плохим характером", реакциями протеста, асоциальным поведением, обусловленными психотравматической ситуацией в детском возрасте и (или) неправильным воспитанием.

6. *Цереброастенический синдром* - поведение, с представленными симптомами мозгового (церебрального) происхождения (головокружение, психосенсорные расстройства и т.д.), связывают с отставанием развития центральной нервной системы.

7-11. *Еще пять блоков вопросов относятся к симптомокомплексам,* отражающим состояние таких функциональных систем, как система "ухо-горло-нос" (ЛОР), желудочнокишечная (ЖКТ), сердечно-сосудистая, кроветворения (анемический синдром), иммунная (аллергический синдром).

12. *Последний блок - вегето-сосудистая дистония*, для которого характерен комплекс симптомов, отражающих состояние вегетативной нервной системы. Этот синдром объединяет признаки нарушения регуляции сосудистого русла организма (водного баланса, терморегуляции, потоотделения и т.д.), и, как правило, формируется под воздействием травматических психических факторов.

Каждый блок вопросов включает десять наиболее характерных симптомов, которые оцениваются по двум параметрам: по частоте встречаемости (редко - 1 балл, часто - 2 балла, постоянно - 3 балла) и по силе выраженности (слабо - 1 балл, умеренно - 2 балла, сильно - 3 балла).

Оборудование: анкета, инструкция по заполнению анкеты и проведения анализа результатов.

Ход работы:

Ознакомить обследуемого с инструкцией по заполнению анкеты.

"В предлагаемой Вашему вниманию анкете содержится перечень признаков по различным функциональным системам. Если какие-либо из этих признаков, по Вашему мнению, имеют отношение к Вам, Вашему поведению или самочувствию, оцените в баллах, как часто и как сильно эти признаки у Вас выражены, если признака нет - поставьте в графах "Частота проявления" и "Сила" - 0 (ноль)."

Частота проявления признаков	**Сила (выраженность) признаков**
0 баллов — отсутствие	0 баллов — отсутствие
1 балл — редко	1 балл — слабая
2 балла — часто	2 балла — средняя
3 балла — постоянно	3 балла — сильная

Провести анкетирование.

ПРИЗНАК	Частота проявления	Сила (выраженность)
Замечаетели Вы:		
1.1.Головную боль		
1.2. Пассивность в общении (необщительность)		
1.3. Невнимательность (отвлекаемость)		
1.4. Сонливость в течение дня		
1.5. Медлительность, вялость		
1.6. Снижение настроения		
1.7. Быструю утомляемость		
1.8. Снижение работоспособности		
1.9. Ослабление памяти		
1.10. Затрудненное понимание		
2.1. Раздражительность		
2.2. Слабый аппетит		
2.3. Беспокойный сон		
2.4. Тревожность		
2.5. Высокую подвижность		
2.6. Сердцебиение, повышенную потливость		
2.7. Немотивированные страхи		
2.8. Тики, дрожание пальцев, верхних век		

2.9. Нарушение речи при волнении		
2.10. Обмороки		
3.1. Склонность к фантазированию		
3.2. Внушаемость (доверчивость)		
3.3. Капризность		
3.4. Кокетливость		
3.5. Демонстративное (показное) поведение		
3.6. Обидчивость		
3.7. Желание командовать, понукать		
3.8. Эгоизм		
3.9. Эмоциональную несдержанность		
3.10. При волнении ощущение «кома» в горле		
4.1. Нерешительность		
4.2. Неуверенность в себе		
4.3. Робость, застенчивость		
4.4. Мнительность		
4.5. Педантичность, скрупулезность, обязательность		
4.6. Брезгливость		
4.7. Постоянное опасение за свое здоровье		
4.8. Веру в приметы		
4.9. Навязчивые мысли, движения и т.д.		
4.10. Постоянные сомнения во всем		
5.1. Нелюдимость		
5.2. Высокомерие, надменность		
5.3. Неуживчивость		
5.4. Упрямство		
5.5. Одержимость идеями, влечениями		
5.6. Импульсивность (эмоциональная взрывчатость)		
5.7. Тиранство по отношению к близким		
5.8. Злобность		
5.9. Мстительность		
5.10. Жестокость		
6.1. Были ли у вас травмы головы (ушибы, сотрясения)		
6.2. Распирающую боль в голове. Головокружения		
6.3. Быструю физическую и психическую истощаемость		
6.4. Вспыльчивость		
6.5. Конфликтность		

6.6. Непереносимость жары, духоты		
6.7. Нарушения координации движений (неточность, неустойчивость, пошатывание)		

6.8. Помрачения сознания		
6.9. Судорожные явления		
6.10. Агрессивность		
7.1. Подверженность простудным заболеваниям или ангинам		

7.2. Боли в горле		
7.3. Першение в горле по утрам		
7.4. Затрудненное носовое дыхание		
7.5. Постоянный или длительный насморк		
7.6. Боль в области лба, скуловой части лица		
7.7. Снижение слуха		
7.8. Боль в ухе		
7.9. Гноетечение из уха		
7.10. Охриплость		
8.1. Боли в животе, не связанные с приемом пищи		
8.2. Боли в животе после еды		
8.3. Боли в животе до еды		
8.4. Снижение аппетита		
8.5. Тошноту		
8.6. Отрыжку		
8.7. Изжогу		
8.8. Рвоту		
8.9. Запоры		
8.10. Поносы		
9.1. Учащенный или неровный пульс, сердцебиение		
9.2. Слабость		
9.3. Сниженную работоспособность		
9.4. Тяжесть в голове		
9.5. Одышку		
9.6. Обморочные явления		
9.7. Потемнение в глазах, головокружения		
9.8. Синюшность кожи, губ		
9.9. Отечность стоп (припухлость)		
9.10. Боль в сердце		
10.1. Бледность кожи, особенно ушей		
10.2. Бледность слизистых оболочек		

10.3. Утомляемость		
10.4. Слабость		
10.5. Сонливость		
10.6. «Перебои» сердца		
10.7. «Дурноту», обмороки		
10.8. Кровоточивость (кровотечение носом)		
10.9. Ухудшение аппетита		
10.10. Отставание в весе		
11.1. Сыпь на коже		
11.2. Изменение цвета кожи		
11.3. Зуд		
11.4. Одышку		
11.5. Насморк, слезотечение		
11.6. Эмоциональную неуравновешенность		
11.7. Частые простудные состояния		
11.8. Тяжесть в голове		
11.9. «Схватки» в животе, поносы		
11.10. Нарушения сна		
12.1. Неустойчивость настроения		
12.2. Повышенную эмоциональную возбудимость		
12.3. Неприятные ощущения в области сердца		
12.4. Желудочно-кишечные и мочеполовые нарушения		
12.5. Общий дискомфорт: слабость, утомляемость, расстройства сна		
12.6. Потливость, особенно ладоней рук при волнении		
12.7. Зябкость		
12.8. Покраснение или побледнение лица и шеи при волнении		
12.9. Головокружение		
12.10. Моменты «помрачения» сознания,обмороки		

При анализе результатов количественной оценки частоты проявлений и силы выраженности симптомов в каждом блоке выводится интегральный коэффициент (сумма баллов по частоте и силе), или показатель болезненности, который и является основным показателем степени неблагополучия в том или ином блоке симптомокомплексов, а, следовательно, и уровня здоровья.

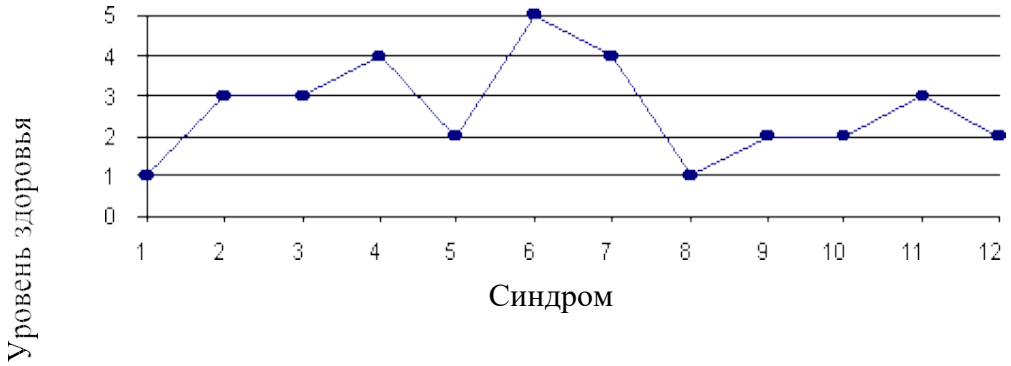
Исходя из результатов вычисления интегрального показателя, определить уровень здоровья по каждому синдрому.

Сумма баллон Уровень здоровья (резервов)

От 0 до 12 Высокий - 1

От 13 до 24	Выше среднего - 2
От 25 до 36	Средний - 3
От 37 до 48	Ниже среднего - 4
От 49 до 60	Низкий - 5

Построить график профиля здоровья. По оси ординат расположить уровни здоровья (1 - 5), по оси абсцисс указать симптомокомплексы (синдромы) (см. рисунок).



Профиль здоровья: синдром:

1 – астенический ;
2 – невротический ;
3 – истероподобный ;
4 – психастенический ;

5 – патахарактерологический ;
6 – церебр о астенический ;
7 – ЛОР ;
8 – ЖКТ ;
9 – сердечно-сосудистый;
10 – анемический;
11 – аллергический;
12 – вегето-сосудистой дистонии

Сформулировать вывод. Определить средний уровень здоровья по всем синдромам (среднеарефметическое от всех синдромов). Указать синдром (синдромы) с максимально неблагоприятным уровнем здоровья.

Лабораторная работа № 6

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Цель работы:

1. Исследование метеорологических условий на рабочих местах в производственных помещениях.
2. Изучение принципов нормирования и методов контроля параметров воздушной среды.

Метеорологические условия (микроклимат) производственных помещений - это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

Воздушная среда производственных помещений оказывает существенное влияние на самочувствие и здоровье человека.

ГОСТ 12.1.005-88. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (см. планшет) устанавливает оптимальные и допустимые значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с учетом времени года (холодный и переходный периоды с температурой наружного воздуха ниже +10°С и тёплый - с температурой +10°С и выше), категории работы (легкая, средней тяжести и тяжелая), характеристики помещения по теплоизбыткам (помещения с незначительными и со значительными 20 *ккал/м^{3}ч* и более избытками явного тепла).

В условиях производства человек находится под комплексным воздействием температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха. Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха существенно влияют на самочувствие человека. При температуре 20-23°С и скорости движения воздуха 0.2 м/с оптимальной считается относительная влажность 40-60%. Влажность более 75% вызывает неприятные теплоощущения и при высокой температуре окружающего воздуха (более +28°С в теплый период) способствует перегреванию человека.

Воздействие метеорологических условий на человека определяется процессом теплообменом между организмом человека и окружающей средой. В условиях производства человек должен иметь нормальный тепловой обмен с окружающей средой, то есть количество тепла, вырабатываемое организмом в единицу времени, должно быть равно количеству тепла, отдаваемого с поверхности тела человека в окружающую среду.

Человеческий организм обладает способностью терморегуляции, то есть способностью поглощать или отдавать определенное количество тепла, сохраняя при этом температуру. тела почти постоянной (36.5-37°С).

В случае недостаточной или избыточной теплоотдачи (конвекцией, излучением и испарением влаги) с поверхности тела человека в окружающую среду нарушается тепловое равновесие (баланс) и наступает перегрев или переохлаждение организма, что приводит к нарушению нормального самочувствия человека.

Комплексное воздействие на организм человека оптимальных (или допустимых) метеорологических параметров создает тепловое равновесие между телом человека и окружающей средой, обеспечивает нормальный режим терморегуляции, что исключает возможность перегрева или переохлаждения организма человека и не может отрицательно влиять на состояние здоровья человека и производительность труда.

Сочетание параметров микроклимата (температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха) должно быть таким, чтобы тепловое равновесие соответствовало зоне хорошего самочувствия человека, то есть зоне «комфорта».

Для оценки комфортности метеорологических условий вводятся условные единицы измерений, так называемые эквивалентная и эквивалентно-эффективная температуры (ЭТ и ЭЭТ). Эквивалентно-эффективная температура является приведенным показателем всех метеорологических параметров.

Номограмма эквивалентно-эффективных температур (рис.1) представляет собой результаты большого количества наблюдений над нормально одетыми людьми, не производящих физической работы, то есть находящихся в состоянии покоя.

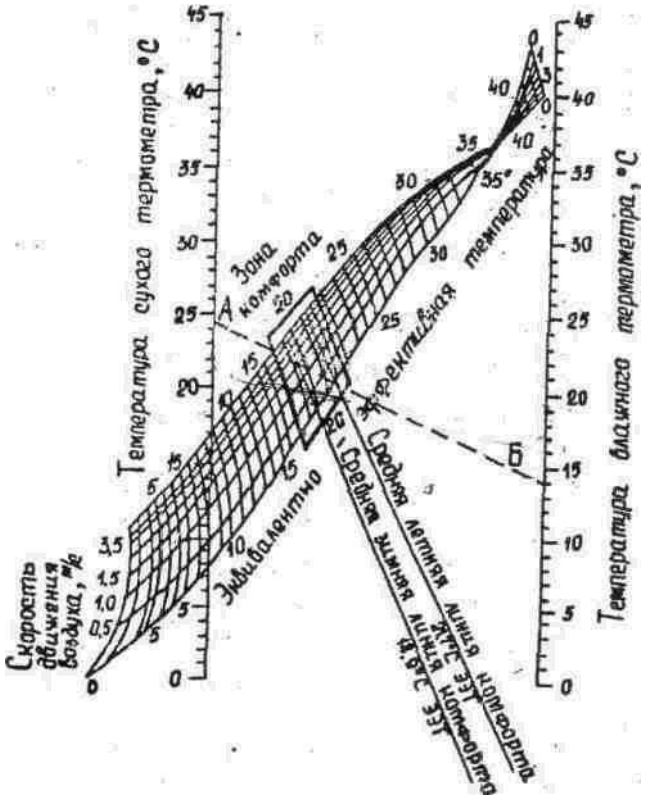


Рис. 1. Номограмма эквивалентно-эффективных температур

Эквивалентно-эффективной температурой (1экр) называется — температура неподвижного воздуха при 100% относительной влажности, которая создает такие же тепловые ощущения, какие способна создавать любая другая комбинация метеорологических параметров. Порядок определения $t_{экв}$ по номограмме следующий: точка А, соответствующая температуре воздуха, измеренной по «сухому» термометру, откладывается по левой шкале номограммы и соединяется с точкой Б на правой шкале, соответствующей температуре «влажного» термометра. Точка пересечения прямой, соединяющей значения температур по «сухому» и «влажному» термометрам с кривой скорости движения воздуха равной 0 м/с дает эффективную температуру, а с любой другой кривой скорости движения воздуха - эквивалентно-эффективную температуру. На номограмме квадратом выделена зона комфорта и приведены средние летняя и зимняя. линии комфорта. Если найденное значение $t_{экв}$ будет находится в пределах «зоны комфорта», то это значит, что весь комплекс метеорологических факторов обеспечивает нормальный тепловой обмен между человеком и окружающей средой. Если $t_{экв}$ находится за пределами «зоны комфорта», то по номограмме по двум известным величинам всегда

можно найти третий оптимальный параметр, который в сочетании с двумя другими обеспечивает нормальный тепловой обмен, то есть обеспечивает условия «комфорта».

Описание контрольно-измерительных приборов

Для исследования метеорологических условий в производственных помещениях применяются следующие контрольно-измерительные приборы: 1. Обычные (ртутные, спиртовые) и электрические термометры для измерения температуры окружающего воздуха.

2. Психрометр аспирационный (психрометр Асмана) для измерения относительной влажности.

3. Анемометры (ручной крыльчатый типа АСО-3 и ручной чашечный типа МС-13) для измерения малых и больших скоростей движения воздуха в рабочей зоне и воздуховодах.

4. Кататермометр и термоанемометр для измерения малых скоростей движения воздуха в рабочей зоне.

5. Самопишущие приборы - термограф, гигрограф и барограф для непрерывной регистрации изменений температуры, относительной влажности и барометрического давления воздуха.

1. Барометр-анероид для исследования атмосферного давления.

Аспирационный психрометр Асмана типа МВ-4М (рис.2) состоит из двух спиртовых термометров со шкалой от -30° до +50°С. Шарик одного термометра обернут тонкой тканью (марлей, батистом). Оба термометра заключены в металлические никелированные трубкиоправы, а шарики термометров защищены от действия лучистого тепла специальными никелированными гильзами. В верхней части корпуса помещен вентилятор с электрическим или механическим приводом, который через трубки протягивает воздух с постоянной скоростью около 4 м/с, омывая термометры. При пользовании психрометром подсчет относительной влажности ведется по психрометрической таблице (см. планшет).

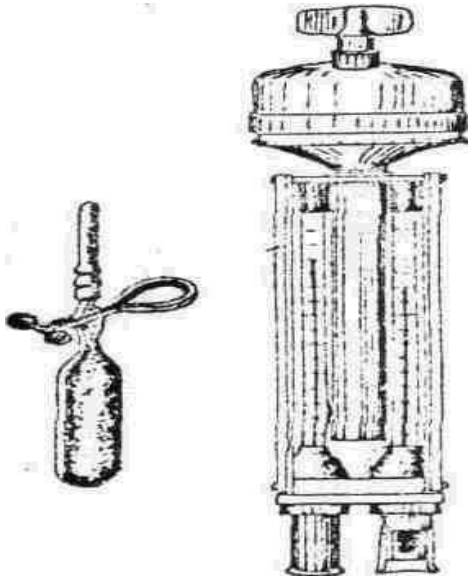


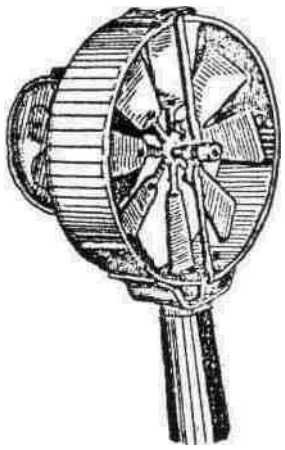
Рис. 2. Аспирационный психрометр Асмана

Диапазон измерений прибора МВ-4М от 10 до 100% при температуре воздуха от -10 до +30°С. Погрешность измерения от ±1.5 до ±70%.

Крыльчатый анемометр типа АСО-3 (рис.3) предназначен для измерения малых скоростей движения воздуха в пределах от 0.3 до 5 м/с (или от 1 до 10 м/с) при температуре окружающего воздуха от +10° до +50°С. Крыльчатый анемометр состоит из небольшого

лопастного колеса с алюминиевыми пластинками, укрепленными по некоторым углом к плоскости вращения колеса, и счетного механизма.

Чашечный анемометр типа МС-13 (рис.4) предназначен для измерения больших (от 1 до 30 м/с) скоростей движения воздуха в вентиляционной сети, в приемных сечениях местных отсосов, в проемах дверей и фрамуг. Чашечный анемометр состоит из четырехчашечной метеорологической вертушки и счетного механизма. Циферблат счетного механизма имеет три шкалы: тысяч, сотен и единиц. Включается и выключается анемометр рычажком (арретиром). Принцип действия прибора основан на преобразовании вращения вертушки прибора в перемещение стрелок счетного механизма. Погрешность измерения прибора (0.1+0.06V) м/с, где V - средняя скорость воздушного потока.



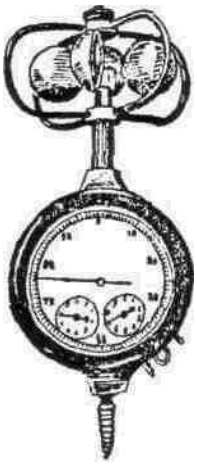
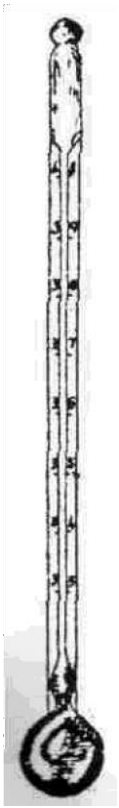


Рис. 3. Анемометр крыльчатый **Рис. 4**. Анемометр чашечный типа АСО-3 типа МС-13

Кататермометр (рис.5) представляет собой прибор, измеряющий величину собственного охлаждения от совместного действия температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха при температуре самого прибора 36.5°С, то есть при нормальной температуре человеческого тела. Прибор выполнен в виде спиртового термометра - стеклянной запаянной трубки с капилляром в верхней и резервуаром в *л.* нижней части. Нижний резервуар в виде шара (или цилиндра) заполнен подкрашенным спиртом, а на самой стеклянной трубке нанесены деления от +33 до +40°С и на обратной стороне кататермометра указан фактор прибора F, мкал/см^2.

Принцип действия прибора основан на том, что тело, нагретое выше температуры окружающей среды, остывая до определенной температуры (до +33°С) отдает тепло в окружающую среду путем теплопроводности, конвекции и излучения. Количество тепла, теряемое прибором при его охлаждении с +38°С до +35°С постоянно, а время охлаждения различно и зависит от температуры, влажности и скорости движения окружающего воздуха.



Полупроводниковые термоанемометры предназначены для измерения температуры и скорости движения воздуха. Они позволяют измерять температуру воздуха от 0 до +60°С и скорость воздушного потока от 0.1 до 5 м/с. Принцип действия прибора основан на свойстве терморезистора изменять сопротивление в зависимости от температуры среды. Прибор нормально работает при температуре окружающей среды до +35°С и относительной влажности (□=80%. Погрешность измерения по шкале температур не превышает 2%, по шкале скоростей ±10% (или от ±0.01 до ±0.5 м/с).

Самопишущие приборы: термограф метеорологический (типа М16), гигрограф метеорологический (типа М-21, М-32), барограф (типа М-22) предназначены для непрерывной регистрации изменений температуры, относительной влажности и барометрического давления. Выпускаются приборы двух типов: суточные (С) и недельные (Н). Принцип действия термографа основан на свойстве биметаллической изогнутой пластинки изменять геометрические размеры под действием температуры. Гигрограф (типа М-21) основан на свойстве обезжиренного человеческого волоса изменять свою длину с изменением

Рис. 5. Кататермометр шаровой относительной влажности воздуха, гигрограф (типа М-32) - на свойстве гигроскопической органической пленки изменять свои размеры при изменении относительной влажности воздуха. Барограф (М-22) представляет собой набор анероидных коробок, связанных системой тяг и рычагов с записывающим устройством.

Описание лабораторной установки

Лабораторная установка (рис.6) представляет собой изолированный объем, имитирующий рабочую зону производственного помещения, и комплект метеорологических приборов для исследования микроклимата.

Лабораторная установка состоит из вентилятора общего назначения, увлажнителя, нагревателя и метеорологических приборов: чашечного анимометра типа МС-13, кататермометра и аспирационного психрометра Асмана.

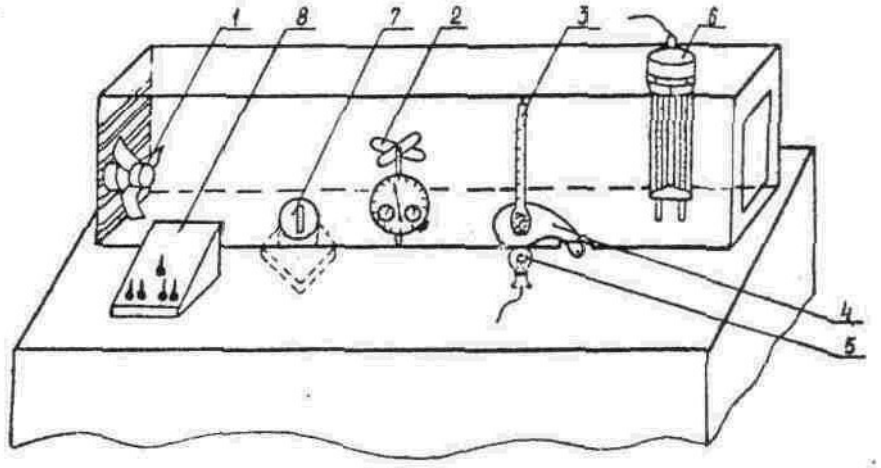


Рис. 6. Схема лабораторной установки:
1 - вентилятор общего назначения; 2 - чашечный анемо-метр типа МС-13; 3 - кататермометр шаровой; 4 - защит-ный экран; 5 - лампа накаливания подогрев кататер-мометра; 6 - аспирационный психометр Асмана; 7 - увлажнитель воздуха «Комфорт»; 8 - пульт управления

Скорость движения воздуха в изолированном объеме в «рабочей зоне» создается вентилятором общего назначения и регулируется переключением режима его работы в

положения: 1-я и 2-я скорости. Электроувлажнитель воздуха «Комфорт» и лампа накаливания установлены в нижней закрытой части стола (лабораторной установки) и предназначены: первый - для увлажнения воздуха при измерении психрометром относительной влажности; второй - для подогрева нижнего резервуара кататермометра при измерении охлаждающего действия воздушной среды и скорости движения воздуха в рабочей зоне.

Порядок выполнения работы

Изучить устройство и принцип действия контрольно-измерительных приборов. Произвести одновременно измерения температуры и относительной влажности воздуха психрометром и скорости движения, воздуха в замкнутом пространстве лабораторной установки - кататермометром и чашечным анемометром.

Условие измерений - вентилятор общего назначения и увлажнитель «Комфорт» не включены, и воздух внутри лабораторной установки в «рабочей зоне» практически неподвижен.

1. Измерить температуру воздуха в рабочей зоне лабораторной установки по «сухому» термометру психрометра. Данные измерений занести в табл.1 приложения (номер опыта 1). Провести сравнительный анализ измеренной и допустимой (см. планшет) температуры воздуха и сделать выводы.

2. Вынуть психрометр из зоны измерения (из гнезда лабораторной установки) и смочить дистиллированной водой термометр, шарик которого обернут батистом. Смачивание термометра производить, подводя к его шарику снизу наполненную водой пипетку. После смачивания установить прибор в зону измерения и включить тумблером вентилятор психометрии. Через 4 мин. при включенном вентиляторе психрометра снять показания температур «сухого» и «влажного» термометров. По показаниям «влажного» термометра и разности показаний «сухого» и «влажного» термометров по психрометрической таблице (табл.4 приложения) определить относительную влажность воздуха ,%. Данные измерений занести в табл.1 (номер опыта 1**).** Провести сравнительный анализ измеренной и допустимой (см. планшет) относительной влажности воздуха и сделать выводы.

3. Включить лампу накаливания для подогрева кататермометра. По кататермометру определить величину охлаждающего действия и скорость движения воздуха в «рабочей зоне». Для этого через 4-5 мин., когда ¼ верхнего резервуара заполнится подкрашенным спиртом, необходимо выключить электролампу - подогрев кататермометра, закрыть излучатель - электролампу экраном, включить секундомер и фиксировать время спада спиртового столбика с температуры T_1=+38°С до температуры T_2=+35°С. Затем необходимо определить разность температур

$$\Delta T=(T_1+T_2)/2 - T\ р.з$$

(где T_1=+88°С;. T_2=+35°С; Т р.з - температура рабочей зоны, измеренная по «сухому» термометру аспирационного психрометра Асмана).

Необходимо определить величину охлаждающего действия воздуха Н (степень комфорта) как отношение фактора прибора F к времени охлаждения прибора t, то есть H=F/t.

Определив отношение $H/\Delta T$, по табличным данным (см. планшет) или по эмпирическим формулам найти скорость движения воздуха (V, м/с) в рабочей зоне,

$$\text{если } \frac{H}{\Delta T} \geq 0.6, \quad V = \left(\frac{H}{\Delta T} - 0.2\right)^2, \quad (1) \quad \text{то } V = \frac{H}{0.4}$$

если $\frac{H}{T} \leq 0.6$, то $V = \left(\frac{H}{T} - 0.13\right)^2 + 0.4$, (2)

Данные измерений занести в табл.2 приложения. Провести сравнительный анализ измеренной и допустимой (см. планшет) скорости движения воздуха в рабочей зоне и сделать выводы.

Условие измерений - включить вентилятор общего назначения на 2-ю скорость вращения. 4. Измерить температуру воздуха по «сухому» термометру аспирационного психрометра, относительную влажность - психрометром и скорость движения воздуха кататермометром. Методика измерений температуры. и относительной влажности приводится в пунктах 1 и 2. Данные измерений занести втабл.1, 2 (номер опыта 2). Провести сравнительный анализ измеренных и допустимых значений и сделать выводы.

5. Измерить чашечным анемометром типа МС-13 скорость движения воздуха в замкнутом пространстве лабораторной установки, имитирующем сечение воздуховода вентиляционной сети. Анемометр установлен перпендикулярно к направлению движения воздушного потока. До включения анемометра необходимо снять начальные показания счетчика по трем шкалам (тысяч, сотен и единиц). Включить арретиром чашечный анемометр и одновременно секундомер. Через 60 секунд анемометр и секундомер одновременно выключить и снять конечные показания счетчика. Каждое измерение (отсчет) производить дважды, при этом разность показаний между двумя отсчетами - должна составлять не более 2-3%. По разности конечного и начального отсчетов определить число делений в 1 секунду и тарировочному графику (рис.7) определить скорость движения воздуха (V, м/с). В конце измерений выключить вентилятор. Данные измерений занести в табл.3 приложения.

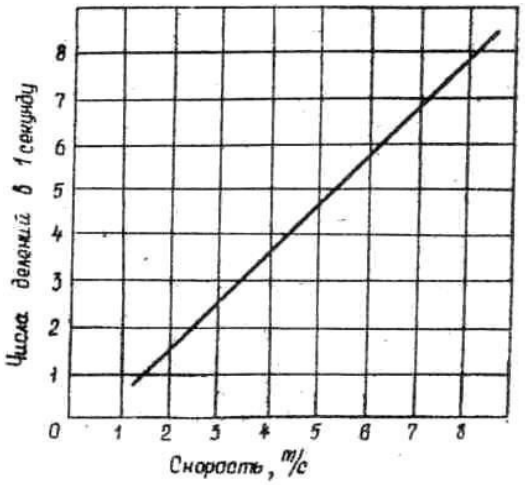


Рис. 7. График перевода показаний счетчика чашечного анемометра в показания скорости движения воздуха

Условие измерений - включить вентилятор на 1-ю скорость вращения и увлажнитель «Комфорт».

6. Повторить измерения трех параметров микроклимата: температуры, относительной влажности воздуха - аспирационным психрометром и скорости движения воздуха в «рабочей зоне» - кататермометром. Методика измерений температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха приводится выше в пунктах 1, 2, 3. Данные

измерений занести в табл.1 и 2 (номер опыта 3). Провести сравнительный анализ измеренных и допустимых (см. планшет) значений температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха и сделать выводы.

Провести оценку комфортности метеорологических условий (микроклимата):

1. По номограмме эквивалентно-эффектвных температур.

По номограмме (см. рис. 1) .определить значения эквивалентно-эффективных температур $t_{экв}$, средние линии комфорта для летнего или зимнего периодов, зоны комфорта и сделать выводы о комфортности метеорологических условий. Измеренные метеорологические параметры - температура воздуха по «сухому» и «влажному» термометрам психрометра Асмана и скорость движения воздуха по кататермометру, приведенные соответственно в табл. 1 и 2, а также найденная по номограмме эквивалентно-эффективная температура $t_{экв}$ заносятся в табл.4 приложения и делается вывод о комфортности или дискомфортности условий.

2. По величине охлаждающего действия воздуха (степени комфорта). Степень комфорта (то есть величина охлаждающего действия среды) определяется кататермометром. Значения величин охлаждающего действия среды Н берутся из табл. 2 приложения (по трем вариантам измерений), заносятся в табл. 5 приложения и делаются выводы, для» какой категории работ данные метеорологические факторы обеспечивают комфортные условия.

3. Определить комфортные или дискомфортные условия на рабочем месте путем сравнительного анализа измеренных метеорологических факторов с их допустимыми значениями по ГОСТ 12.1.005-76 (см. Планшет). Измеренные параметры микроклимата приводятся в табл.1 и 2. **Отчет по работе должен содержать:**

1. Схему лабораторной установки (рис. 6).
2. Табл. 1 и 2, в которых приводятся измеренные температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в рабочей зоне. Выводы о соответствии измеренных и допустимых величин.
3. Табл. 3, в которой приводятся скорости движения воздуха, измеренные чашечным анемометром типа МС-13 в замкнутом пространстве, имитирующем сечение воздуховода вентиляционной сети.
4. Табл. 4. Выводы о комфортности исследуемых метеорологических условий по эквивалентно-эффективной температуре.
5. Табл. 5. Выводы о соответствии измеренных и допустимых величин охлаждающего действия воздушной среды, обеспечивающих условия комфорта для определенной категории работ (легкой, средней тяжести, тяжелой).

Правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы

1. Приступать к выполнению экспериментальной части лабораторной работы только ознакомившись с настоящими правилами техники безопасности и методическими указаниями по лабораторному практикуму.

2. Провести внешний осмотр исправности изоляции электропроводов, питающихся от сети переменного тока напряжением 220 В. При обнаружении неисправности изоляции немедленно доложить преподавателю.

3. Включать контрольно-измерительные приборы в сеть, предварительно ознакомившись с их устройством и принципом действия.

4. По окончании работы отключить от сети контрольно-измерительные приборы, вентилятор и увлажнитель.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под микроклиматом?
2. Какова степень воздействия метеорологических условий (микроклимата) на организм человека?
3. Дать понятие терморегуляции и способов отдачи терла телом человека в воздушную среду.
4. Что называется эквивалентной (ЭТ) и эквивалентно-эффективной температурой (ЭЭТ)? 5. Пояснить порядок определения по номограмме эквивалентно-эффективной температуры (ЭЭТ).
6. Порядок определения по номограмме оптимальных параметров микроклимата, обеспечивающих условия «комфорта».
7. Каковы назначение, устройство, принцип действия, порядок снятия показаний, и диапазоны измерений, контрольно-измерительных приборов.
8. Постановка задачи исследования метеорологических условий и описание лабораторной установки.
9. Порядок выполнения лабораторной работы.
10. Методика исследования параметров микроклимата (температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха).
11. Нормирование допустимых и оптимальных параметров микроклимата.
12. Методы оценки комфортности микроклимата по номограмме ЭЭТ и путем сравнительного анализа измеренных и допустимых значений температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха (по ГОСТ 12.1.005-76) и по величине охлаждающего действия среды.

Приложение

Таблица 1

Исследование температуры и относительной влажности воздуха с помощью аспирационного психрометра Асмана

Номер опыта	Показания прибора		Температура воздуха t, °С	Допустимое значение температуры $t_{доп}$, °С	Относительная влажность воздуха, %	Допустимое значение относительной влажности $_{доп}$, %
	«Сухого» термометра t, °С	«Влажного» термометра t, °С				
1						
2						
3						

Примечания: 1) категория выполняемой работы (легкая - 1; средней тяжести - 2,а, 2,б; тяжелая - 3) задается преподавателем; 2) допустимые температура воздуха $t_{доп}$, °С и относительная влажность $_{доп}$, % находятся (см. планшет) согласно ГОСТ 12.1.005-88 для данной категории работ.

Выводы:

Таблица 2

Исследование охлаждающего действия воздушной среды и скорости движения воздуха в рабочей зоне с помощью кататермометра

Номер опыта	1	2	3
Время спада спиртового столбика t, с			

Показания	Начало отсчета T_1=38°С	38,0	38,0	38,0
	Конец отсчета T_2=35°С	35,0	35,0	35,0
Средняя температура $(T_1+T_2)/2$				
Температура воздуха в рабочей зоне $T_{рз}$				
Разность $\Delta T=(T_1+T_2)/2-T_{рз}$				
Фактор прибора F, мкал/см^2				
Величина охлаждения H=F/t				
Отношение H/ ΔT				
Скорость движения воздуха V, м/с				
Допустимое значение скорости движения воздуха $V_{доп}$, м/с				

Примечание: $V_{доп.}$ м/с находятся по ГОСТ 12.1.005-88 для заданной категории работы и периода года.

Выводы:

Таблица 3

Исследование скорости движения воздуха анемометром типа АСО-3 (или МС-13)

Тип прибора	Номер опыта	Показания счетчика		Разность показаний посчетчику	Продолжительность замера t, с	Скорость движения воздуха (по графику) V, м/с
		начальные	конечные			
	1					
	2					
	3					

Выводы:

Таблица 4

Оценка комфортности метеорологических условий по номограмме эквивалентноэффективных температур

Номер опыта	Измеренные метеорологические параметры			Эквивалентноэффективная температура 1экв
	Температура		Скорость движения воздуха V, м/с	
	по сухому термометру сихрометра t,°С	по влажному термометру психрометра t,°С		
1				
2				
3				

Выводы:

Таблица 5

Оценка категории работы по величине охлаждающего действия воздушной среды

Номер замера	Измеренное (расчетное) значение величины охлаждающего действия	Допустимые значения величины охлаждающего действия	Категория работы
1	воздушной среды Н	воздушной среды Н	
2			
3			

Примечание: допустимые значения величины Н равны от 4 до 6 для категории работы легкая - 1; от 6 до 8 - средней тяжести 2,а и 2,б; от 8 до 10 - тяжелая - 3.

Выводы:

Лабораторная работа № 7

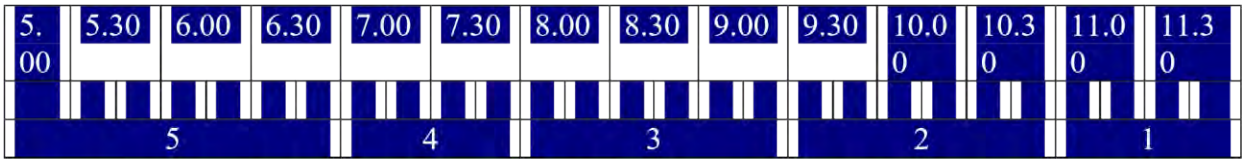
Определение хронобиологического типа

С помощь предлагаемого теста определите хронобиологический тип. При выполнении задания испытуемым следует придерживаться следующей инструкции:

- Прежде чем ответить, добросовестно прочитать каждый вопрос.
- Отвечать на все вопросы в заданной последовательности.
- На каждый вопрос отвечать независимо от другого вопроса.
- Для всех вопросов даны на выбор ответы с оценочной шкалой, отмечайте только один ответ.

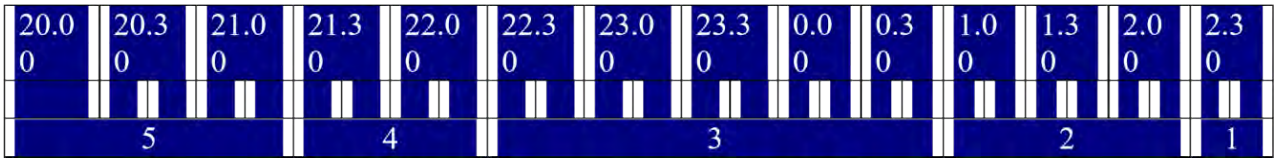
1. Когда Вы предпочитает вставать, если имеете совершенно свободный от планов день и можете руководствоваться только личными чувствами?

(ответ – только одна цифра)



2. Когда Вы предпочитаете ложиться спать, если совершенно свободны от планов на вечер и можете руководствоваться только личными чувствами?

(ответ – только одна цифра)



3. Какова степень вашей зависимости от будильника, если утром Вы должны вставать в определенное время?

Совсем независим	4
Иногда зависим	3
В большой степени зависим	2
Полностью зависим	1

4. Как легко Вы встаете утром при обычных условиях?

Очень тяжело	1
Относительно легко	2
Сравнительно легко	3

Очень легко	4

5. Что Вы ощущаете утром первые полчаса?

Большая вялость	1
Небольшая вялость	2
Относительно деятелен	3
Очень деятелен	4

6. Какой у Вас аппетит утром в первые полчаса?

Совсем нет аппетита	1
Слабый аппетит	2
Сравнительно хороший аппетит	3
Очень хороший аппетит	4

7. Как вы себя чувствуете утром в первые полчаса?

Очень усталым	1
Усталость в небольшой степени	2
Относительно бодр	3
Очень бодр	4

8. Если у Вас на следующий день нет никаких обязанностей, когда вы ложитесь спать по сравнению с вашим обычным временем отхода ко сну?

В обычное время	4
Позднее обычного менее чем на 1 час	3
На 1 - 2 часа позднее обычного	2
Позднее обычного больше чем на 2 часа	1

9. Вы решили заниматься физкультурой. Ваш друг предложил заниматься дважды в неделю, по 1 часу утром, между 7 и 8 часами. Согласитесь ли Вы?

Да, конечно	4
Да, но неохотно	3
Нет, это будет относительно трудно	2
Нет, это будет очень трудно	1

10. В какое время вечером Вы так сильно устаете, что должны идти спать? (ответ – только одна цифра)

20.00	20.30	21.00	21.30	22.00	22.30	23.00	23.30	0.00	0.30	1.00	1.30	2.00	2.30
5			4		3					2			1

11. Вас собираются нагрузить 2-часовой работой в период наивысшего уровня вашей работоспособности. Какой из четырех данных сроков Вы выберете, если совершенно свободны от дневных планов и можете руководствоваться только личными чувствами?

8.00 - 10.00	6
11.00 - 13.00	4
15.00 - 17.00	2
19.00 - 21.00	0

12. Если Вы ложитесь спать в 23.00, то какова степень вашей усталости?

Очень усталый	5
Относительно усталый	3
Слегка усталый	2
Совсем не усталый	0

13. Какие-то обстоятельства заставили Вас лечь спать на несколько часов позднее обычного. На следующее утро нет необходимости вставать в обычное время. Какой из четырех указанных возможных вариантов будет соответствовать Вашему состоянию?

Я просыпаюсь в обычное для себя время и не хочу спать	4
Я просыпаюсь в обычное для себя время и продолжаю дремать	3
Я просыпаюсь в обычное для себя время и снова засыпаю	2
Я просыпаюсь позднее чем обычно	1

14. Вам предстоит какая-либо работа ночью, между 4 и 6 часами. На следующий день у Вас нет никаких обязанностей. Какую из следующих возможностей вы выберете?

Сплю сразу после ночной работы	1
Перед ночной работы дремлю, а после нею сплю	2
Перед ночной работой сплю, а после нею дремлю	3
Полностью высыпаюсь перед ночной работой	4

15. Вы должны в течение двух часов выполнять тяжелую физическую работу. Какие часы вы выберете, если в вас полностью свободный график дня и вы можете руководствоваться только личными чувствами?

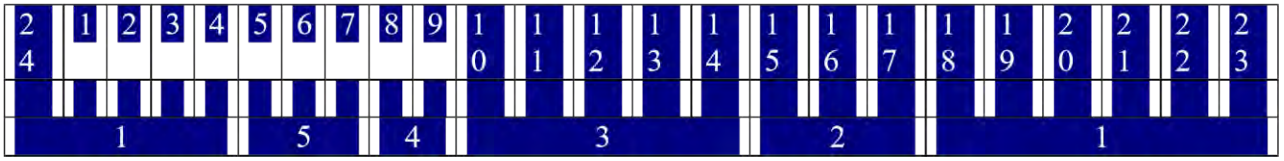
8.00 - 10.00	4
11.00 - 13.00	3
15.00 - 17.00	2
19.00 - 21.00	1

16. У Вас возникло решение серьезно заниматься закаливанием организма. Друг предложил делать это дважды в неделю, по 1 часу, между 22 и 23 часами. Устраивает Вас это время?

Полностью устраивает. Буду в хорошей форме	1

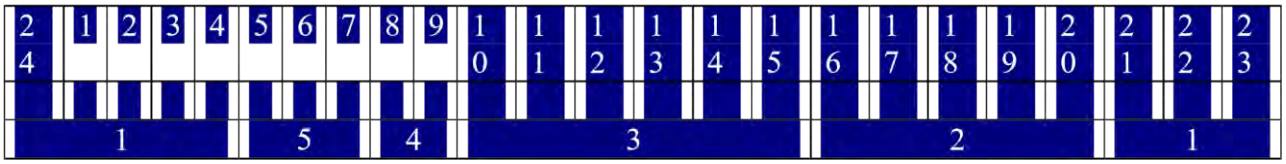
Буду в относительно хорошей форме	2
Через некоторое время буду в плохой форме	3
Нет, это время меня не устраивает	4

17. Представьте, что Вы сами можете выбирать график своего рабочего времени. Какой 5-часовой непрерывный график работы Вы выберете, чтобы работа стала для вас интереснее и приносила большее удовлетворение? (обозначьте крестиками пять клеточек, при подсчете берите большее значение).



18. В какой час суток вы чувствуете себя «на подъеме»?

(ответ – только одна цифра)



19. Иногда говорят «утренний человека» и «вечерний человек». К какому типу вы себя относите?

Четко к утреннему типу – «жаворонок»	6
Скорее, к утреннему типу, чем к вечернему	4
Индифферентный тип – «голубь»	3
Скорее, к вечернему типу, чем к утреннему	2
Четко к вечернему типу – «сова»	0

Подсчитайте сумму баллов и, пользуясь схемой оценки, определите хронобиологический тип.

«Жаворонок» (четко выраженный утренний тип)	69 баллов
Слабо выраженный утренний тип	59 - 68 баллов
«Голубь» (индифферентный тип)	42 - 58 баллов
Слабо выраженный вечерний тип	31 - 41 баллов
«Сова» (сильно выраженный вечерний тип)	31 балл

2.Определение фазы физического, эмоционального и интеллектуального циклов

Под ритмами понимают повторение одного и того же события или состояния через строго определенные промежутки времени. Длительность цикла от начала до очередного повтора называется периодом. Ритмичность процессов живых организмов носит название биологических ритмов. Важнейшим ритмом для всего живого на Земле является суточный ритм, определяемый такими факторами, как вращение Земли, колебания температуры, влажности.

Ритмы биологической активности с периодом около суток носят название циркадных. Изучение закономерностей этих ритмов приобретает все возрастающее практическое значение в связи с круглосуточной работой предприятий, жизнью на севере, развитием космонавтики. Суточный ритм смены сна и бодрствования наложил свой отпечаток на все физиологические функции, в первую очередь, на обеспечивающие двигательную активность, а затем на более глубокие, вплоть до основного обмена веществ.

Определенное влияние на состояние физиологических функций организма человека оказывают периодические изменения положения Луны относительно Солнца и Земли, действие гравитационных сил, влияющее на интенсивность приливов и отливов, геофизические явления.

Большой интерес представляет теория биоритмов, согласно которой с момента рождения человека на него наступают ритмические, с околомесячным периодом, колебания функционального состояния. Так, считают, что **физиологческий цикл завершается за 23 дня** и определяет широкий диапазон физических свойств организма, включая сопротивляемость болезням, силу, координацию, скорость, ощущение хорошего физического самочувствия. **Эмоциональный цикл, длящийся 28 дней**, управляет творчеством, восприимчивостью, психическим здоровьем, мышлением, восприятием мира и самого себя. **Интеллектуальный цикл имеет период в 33 дня**, он регулирует память, бдительность, восприимчивость к знаниям, логические и аналитические функции мышления.

Дни перехода от положительной фазы к отрицательной являются критическими, что проявляется в физическом цикле несчастными случаями, в эмоциональном – нервными срывами, в интеллектуальном – ухудшением качества умственной работы.

Опасность увеличивается, когда критические дни разных циклов совпадают.

Ход работы:

Пользуясь расчетными методами, определите, в какой фазе физического, эмоционального и интеллектуального циклов Вы сейчас находитесь. Сначала подсчитайте свой возраст в днях, учитывая високосные года(обычный 365 дней, високосный 366 дней, високосный год - каждый четвертый, 2000г. был високосным).

1. Определение физического цикла. Возраст, выраженный в днях, разделите на 23. Получится число целых циклов, а остаток от целого укажет, в какой фазе физического цикла Вы находитесь.
2. Определение эмоционального цикла. Возраст, выраженный в днях, разделите на 28; остаток указывает, в какой фазе эмоционального цикла Вы находитесь.
3. Определение интеллектуального цикла. Возраст, выраженный в днях, делят на 33; остаток указывает, в какой фазе интеллектуального цикла Вы находитесь.

При проведении расчетов необходимо учитывать високосные годы.

Постройте ритмограммы собственных циклов. Отметьте на ритмограмме фазы физического, эмоционального и интеллектуального цикла, в которых Вы находитесь в настоящее время. С учетом предстоящих изменений физической, эмоциональной и интеллектуальной активности составьте график встреч, физической и интеллектуальной деятельности на ближайшие дни и недели.

3. Определение длительности индивидуальной минуты

Длительность индивидуальной минуты (ИМ) - один из критериев организации биологических ритмов. У здоровых людей величина ИМ является относительно стойким показателем, характеризующим эндогенную организацию времени и адаптивные способности организма. У лиц с высокими способностями к адаптации ИМ превышает минуту физического времени, у лиц с невысокими способностями к адаптации ИМ равна в

среднем 47,0 - 46,2 с, у хорошо адаптирующихся – 62,9 – 69,71 с. ИМ имеет определенный ритм – ее величина максимальна во вторник и среду и минимальна в пятницу и субботу. По величине ИМ можно судить также о наступлении утомления у учащихся и взрослых людей.

Ход работы:

Длительность индивидуальной минуты (ИМ) определяют по методу Халберга. Для этого по команде экспериментатора испытуемый начинает счет секунд про себя (от 1 до 60). Цифру 60 испытуемый произносит вслух. Истинное время фиксируют при помощи секундомера. Для надежности определяют ИМ 2-3 раза. Средний показатель заносится в протокол.

Определите длительность ИМ.

Сопоставьте ваши показатели со среднестатистическими по ниже представленной таблице. Сделайте вывод о соответствии длительности ИМ возрастной норме и о степени адаптации к учебным нагрузкам, судя по ее изменению к концу занятия.

Возрастная динамика длительности индивидуальной минуты (ИМ)

Возраст, лет	Индивидуальная минута, с		
	Мужчины *M±m*	Женщины *M±m*	Оба пола *M±m*
18 лет	55Д±1,0	56,9±1,9	56,4±1,1
19 лет	58,8±1,4	58,1±1,2	58,3±1,0
20 год	60,2±1,4	59,1±1,3	59,8±1,0

Примечание. M – следнее арифметическое значение, *m* – его ошибка

Сделайте вывод о соответствии величины вашей ИМ половозрастной норме и об адаптивных возможностях Вашего организма.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский государственный горный университет»

Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности

Методические рекомендации по практической работе

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Пожарная безопасность»

Екатеринбург 2022

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность, его мировоззрение и культура мировоззрения, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цель работы: Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению и оформлению и представлению полученных результатов их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Организация самостоятельной работы: самостоятельная работа заключается в изучении тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практикуму, к рубежным контролям, зачетам и экзаменам.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ВлГУ, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно- методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. В ходе семинарского занятия внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы. Принимать активное участие в обсуждении учебных вопросов: выступать с докладами, рефератами, обзорами научных статей, отдельных публикаций периодической печати, касающихся содержания темы семинарского занятия. В ходе своего выступления использовать технические средства обучения, доску и мел. С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавать вопросы преподавателю. После подведения итогов семинара устранить недостатки, отмеченные преподавателем.

При подготовке к зачету (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект

лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины. Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются: - для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др. - для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебною материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др. - для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Требование к студентам по подготовке и презентации доклада:

1. Доклад-это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материл, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию. 2. Тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме занятия.

3. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям ВлГУ и быть указанны в докладе.

4.Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания.

5.Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

6. Работа студента над докладом-презентацией включает в себя отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.

7. Студент в ходе работы по презентации доклада отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей. 8. Студент в ходе работы по презентации доклада отрабатывает умение самостоятельно обобщать материал и делать выводы.

9. Докладом также может стать презентация реферата студента, соответствующего теме занятия. 10. Студент обязан подготовить доклад в срок, установленный преподавателем и выступить с докладом.

Инструкция докладчикам и содокладчикам.

Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль и актуальность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны знать и уметь очень многое: сообщать новую информациюиспользовать технические средства знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара) уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы четко выполнять установленный регламент (докладчик - 10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин) иметь представление о композиционной структуре доклада. Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение. Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: - название презентации (доклада) - сообщение основной идеи - современную оценку предмета изложения - краткое перечисление рассматриваемых вопросов - живую интересную форму изложения - акцентирование оригинальности подхода Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должна даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов. Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Порядок сдачи и защиты рефератов:

1. Реферат сдается на проверку преподавателю за 1-2 недели до зачетного занятия
2. При оценке реферата преподаватель учитывает качество степень самостоятельности студента и проявленную инициативу связность, логичность и грамотность составления оформление в соответствии с требованиями ГОСТ.
3. Защита тематического реферата может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины или конференции или по одному реферату при изучении соответствующей темы, либо по договоренности с преподавателем.

4. Защита реферата студентом предусматривает доклад по реферату не более 5-7 минут ответы на вопросы оппонента. На защите запрещено чтение текста реферата.

5. Общая оценка за реферат выставляется с учетом оценок за работу, доклад, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ РАЗДЕЛОВ РЕФЕРАТА

Титульный лист. Является первой страницей реферата и заполняется по строго определенным правилам. В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения. Ниже указывается название кафедры. В среднем поле дается заглавие реферата, которое проводится без слова " тема " и в кавычки не заключается. Далее, ближе к правому краю титульного листа, указываются фамилия, инициалы студента, написавшего реферат, а также его курс и группа. Немного ниже указывается фамилия и инициалы преподавателя - руководителя работы. В нижнем поле указывается год написания реферата. После титульного листа помещают оглавление, в котором приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать их или давать в другой формулировке и последовательности нельзя. Все заголовки начинаются с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием / ...../ с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три - пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Введение. Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание реферата, указывается объект / предмет / рассмотрения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора реферата с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное. Основная часть. Содержание глав этой части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Эти главы должны показать умение исследователя сжато, логично и аргументировано излагать материал, обобщать, анализировать, делать логические выводы. Заключительная часть. Предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме. Библиографический список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающей самостоятельную творческую работу автора, позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата. В работах используются следующие способы построения библиографических списков: по алфавиту фамилий, авторов или заглавий; по тематике; по видам изданий; по характеру содержания; списки смешанного построения. Литература в списке указывается в алфавитном порядке / более распространенный вариант - фамилии авторов в алфавитном порядке /, после указания фамилии и инициалов автора указывается название литературного источника, место издания / пишется сокращенно, например, Москва - М., Санкт - Петербург - СПб ит.д. /, название издательства / например, Мир /, год издания / например, 2015г. /, можно указать страницы / например, с. 54-67 /. Страницы можно указывать прямо в тексте, после указания номера, пода которым литературный источник находится в списке литературы /

например, 7 / номер лит. источника/ , с. 67- 89 /. Номер литературного источника указывается после каждого нового отрывка текста из другого литературного источника. В приложении помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы (таблицы, карты, графики, неопубликованные документы, переписка и т.д.). Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова "Приложение" и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами без знака "№", например, "Приложение 1". Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом "смотри" (оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки - (см. прил. 1).

Задание на самостоятельную работу:

Самостоятельная работа способствует усвоению и закреплению изученного материала. Она направлена на обобщение, систематизацию и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины, на формирование и развитие интеллектуальных и профессионально значимых умений. При этом студенты должны продемонстрировать умение правильно оформлять бланки и некоторые виды документов, соблюдая основные требования, предъявляемые к управленческой документаци^ОСТом Р 6.30 - 2003.

Тема самостоятельной работы выбирается студентом из нижеприведенного списка. По выбранной теме необходимо указать основное назначение документов и состав документов.

Темы:

1. Особенности неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения.
2. Медико-биологические особенности адаптации организма человека к условиям окружающей среды.
3. Естественные защитные системы обеспечения безопасности организма человека
4. Медико-биологические особенности воздействия химических факторов среды обитания
5. Медико-биологические особенности воздействия физических факторов среды обитания 6. Влияние загрязнений атмосферного воздуха на здоровье населения. Меры профилактики
7. Влияние загрязнений воды на здоровье населения. Меры профилактики.
8. Влияние загрязнений почвы на здоровье населения и санитарные условия жизни.
9. Организация доврачебной помощи пострадавшим при острых отравлениях химическими веществами. Особенности детоксикации и реанимационных мероприятий.
10. Современные проблемы демографии и здравоохранения, связанные с особенностями негативного воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения.
11. Многообразие факторов, влияющих на организм человека и уровни их воздействия.
12. Современные медико-демографические и здравоохранительные проблемы.

13. Уровни травматизма и профессиональной заболеваемости.
14. Виды инфекций.
15. Виды иммунитета.
16. Классификация ядов. Биологическое действие промышленных ядов.
17. Острые отравления: формы, степени, классификация. Хроническая интоксикация.
18. Профессиональные заболевания
19. Микроклимат на рабочем месте и теплообмен человека с окружающей средой.
20. Характер воздействия физических факторов вибрации.
21. Характер воздействия физических факторов шума.
22. Характер воздействия физических факторов ультра-и инфразвука.
23. Характер воздействия физических факторов электромагнитных излучений.
24. Характер воздействия физических факторов: электрических и магнитных полей.
25. Характер воздействия физических факторов: электрического тока.
26. Характер воздействия физических факторов: статического электричества 27. Характер воздействия физических факторов: лазерного излучения.
28. Характер воздействия физических
29. Характер воздействия физических факторов: ультрафиолетового и инфракрасного излучения.факторов: ионизирующих излучений 30. Болевая чувствительность 31. Кожный анализатор.
32. Состояние здоровья населения
33. Здоровье важнейший фактор жизнедеятельности человека
34. Адаптация человека к условиям окружающей среды (среды обитания).
35. Характеристика процессов адаптации. Общие принципы и механизмы адаптации
36. Общие меры повышения устойчивости организма
37. Классификация анализаторов. Структурно-функциональная организация анализаторов. Свойства анализаторов
38. Слуховой анализатор
39. Зрительный анализатор.
40. Обонятельный анализатор.
41. Воздействие химических факторов окружающей среды на организм человека 42. Пути поступления отравляющих веществ в организм. Механизм действия отравляющих веществ.

43. Беззараживание воздуха, питьевой воды и продуктов питания с помощью ультрафиолетового излучения (бактерицидное и эритомное облучение)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский государственный горный университет»

Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Методические рекомендации по практической работе

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки

«Пожарная безопасность»

Авторы: Суднева Е.М., Суднев А.А., Бадьина Т.А.

Екатеринбург2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ МИРА…….
2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЧС ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА …..
3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ – БАКТЕРИИ……..
4. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ – ВИРУСЫ …….
5. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ – ГРИБЫ……..
6. ОТ ТЕЛЕСКОПОВ ДО АСТРОНОМИЧЕСИХ ОБСЕРВАТОРИЙ……
7. ОТ ПЕРВЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ ДО КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ……
8. ВОЗНИКАЮЩИЕ ОПАСНОСТИ В ИССЛЕДОВАНИИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА…….
9. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОПАСНОСТИ В ИЗУЧЕНИИ КОСМОСА…….
10. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ВОЗМОЖНЫЕ ОПАСНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ГЛУБОКОГО КОСМОСА……..
11. ОПАСНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ ГЛУБОКОГО КОСМОСА……..……..
12. СОЛНЕЧНАЯ И ГЕОМАГНИТНАЯ АКТИВНОСТЬ……..……..
13. ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ – ЗЕМЛЯТРЕСЕНИЯ…….……..
14. МАГНИТУДА ЗЕМЛЯТРЕСЕНИЯ. СВЯЗЬ МАГНИТУДЫ С ЭНЕРГИЕЙ ЗЕМЛЯТРЕСЕНИЯ…….……
15. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗЕМЛЯТРЕСЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ОБЪЕКТЫ…….
16. ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ – ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ ……
17. ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ – ОПОЛЗНИ……..
18. ДЕГАЗАЦИЯ НЕДР ПЛАНЕТЫ……
19. ДИНАМИКА АТМОСФЕРЫ ЗЕМЛИ……...
20. ДИНАМИКА ГИДРОСФЕРЫ ЗЕМЛИ ……
21. ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА …….
22. ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ УРАГАНОВ……
23. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ……
24. ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ГРОЗЫ……..
25. ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ……

26. ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА….
27. РАСЧЕТ СЕЛИ ОТ ДОЖДЕВОГО ПАВОДКА……..…..
28. ПАРАМЕТРЫ ЛАВИНЫ……...…….
29. ЦУНАМИ……..……

Практическая работа № 1

АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ МИРА

ОБОРУДОВАНИЕ:
Литература и Интернет-сайты для подготовки докладов.
Видеосюжет «Экологическая катастрофа в Мексиканском заливе».
Видеосюжет «Загрязнение Волги»
Презентация «Экологические катастрофы»

Подготовить сообщение об авариях, катастрофах на выбор в:
- 1957 г. Касли, Челябинская области
- город Карабаш, Челябинская область
- Кирово-Чепецкий химический комбинат имени Б. П. Константинова – в г. Кирово-Чепецке (Кировская область)
- Чернобыле, Украине
- Исчезновением Аральского моря
- Бхопальская катастрофа
- Катастрофа на химическом предприятии Sandoz
- Авария на химзаводе в Фликсборо
- Пожар на нефтяной платформе PiperAlpha

ХОД РАБОТЫ

1. Просмотр видеосюжетов о некоторых катастрофах «Экологическая катастрофа в Мексиканском заливе», «Загрязнение Волги» и др.

2. По содержанию презентации и докладов по теме «Экологические катастрофы в мире» заполните таблицу1 и сформулируйте вывод о причинах возникновения данных аварий и катастроф.

Таблица 1

Основные катастрофы XX-XI в.

№	Время	Город	Особенности катастрофы	Число жертв
1	1952	Лондон	Образовался густой смог от которого у людей возник острый бронхит.	погибло 3500-4000 человек, пожилые и дети.

3. Проанализируйте заполненную таблицу «Основные катастрофы XX-XI в.»
   - выявите тип катастрофы
   - определите причины катастроф

Сформулируйте вывод.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. На основании содержания таблицы «Основные катастрофы XX-XI в.» объясните динамику возникновения катастроф в мире?
2. Что можно сказать о причинах возникновения катастроф?
3. Приведите примеры аварий, причина которых является природный фактор.
4. Приведите примеры аварий, причина которых является антропогенный фактор.

Практическая работа № 2

КЛАССИФИКАЦИЯ ЧС ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

ОБОРУДОВАНИЕ:
Приложение 2 «Основные подходы к классификации чрезвычайных ситуаций»

ХОД РАБОТЫ

4. Актуализировать знания следующих понятий: «стихийное бедствие», «природная катастрофа», «авария», «техногенная катастрофа», «экологическая катастрофа», «Чрезвычайная ситуация». «источник природной ЧС».

5. Проведите анализ содержание приложения 2 «Основные подходы к классификации чрезвычайных ситуаций» и дайте ответ на следующие вопросы:
   - на какие идеи опираются авторы при классификации ЧС?
   - каким образом стандарты раскрывают источники и риски возникновения природных ЧС? *Выпишет основные положения*.
   - объясните сущность ЧС в зависимости от их характера, сферы возникновения, масштабов и размеров ущерба. *Выпишет основные положения*
   - сформулируйте вывод о подходах авторов к классификации чрезвычайных ситуаций.

3. Составьте кроссворд, используя знания основных понятий данной темы.

Выполнить задания:

А) Ознакомиться с содержанием ГОСТ 22.0.03-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» и ГОСТ Р 22.1.06-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. Общие требования) Составить классификационную схему опасных геологических явлений и процессов на основании ГОСТ 22.0.03-97 и ГОСТ Р 22.1.06-99 (обязательно выделение поражающих факторов).

В) Используя термины ГОСТ 22.0.03-97 составьте кроссворд по опасным геологическим явлениям и процессам (минимум 5 слов по горизонтали и 5 слов по вертикали)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

5. Что такое «стихийные явления» и «стихийные бедствия»?
6. Объясните сущность понятий «авария», «катастрофа», «природная катастрофа»?
7. Приведите примеры и назовите причины стихийных явлений, техногенных и экологических катастроф в нашей стране и в мире.
8. Раскройте сущность синергических многоступенчатых катастроф. Приведите пример.
9. Сформулируйте определение «чрезвычайная ситуация» и назовите источники ЧС
10. Какой подход положен в классификацию ЧС современных стандартов?
11. Какой подход положен в классификацию ЧС авторов С. Гринина, В. Н. Новикова?
12. Какой подход положен в классификацию ЧС автора В. Б. Болтырова?
13. Какие еще вы можете назвать подходы к классификации ЧС?
14. Почему систему образования считают важным фактором в формировании мышления безопасности в Российской Федерации.

Практическая работа № 3

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ - БАКТЕРИИ

ОБОРУДОВАНИЕ:

Литература и Интернет-сайты для подготовки докладов.

Видеофильм «Бактерии»

Приложение 1 Вопросы по сюжету фильма «Бактерии»

Доклады по теме: «Биологические опасности».

1) Открытие бактерий, особые свойства.
2) Бактериальные заболевания вызывающие болезни у человека (ангина, туберкулёз, тиф, брюшной тиф, пневмония, сибирская язва, малярия, дизентерия и др.)
3) Меры профилактики бактериальных заболеваний

ХОД РАБОТЫ

6. По содержанию презентации-докладов по теме «Бактерии: возбудители заболеваний» заполните таблицу 1 и сформулируйте вывод о потенциальных опасностях при заболевании бактериями.

Таблица 1

Некоторые наиболее известные бактериальные заболевания

Название и краткая характеристика болезни	**Возбудитель болезни**	**Способ распространения**	**Поражаемые области тела**	**Меры борьбы с болезней**
Чума				
Холера				
Сибирская язва				
Ангина				
Брюшной тиф				
Дизентерия				
Малярия				
Пневмония				
Сибирская язва				
Тиф				
Туберкулёз				
Сонная болезнь				
и др.				

Вывод:

7. При просмотре видеофильма «Бактерии» сформулируйте вопросы сюжета и запишите общий вывод об опасностях, возникающих при воздействии болезнетворных бактерий и грибов на организм человека или животных.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

15. Почему бактерий относят к прокариотам?
16. Перечислите основные бактериальные заболевания, создающие эпидемии.
17. Назовите возбудителей бактериальных заболеваний.
18. Почему интерес к бактериям снова приобретает актуальность среди ученых?
19. Какие меры предпринимают медики в РФ для нераспространения бактериальных заболеваний у человека?
20. Чем опасно бактериологическое оружие?

Практическая работа № 4

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ-ВИРУСЫ

ОБОРУДОВАНИЕ:

Литература и Интернет-сайты для подготовки докладов.
Видеофильм ВВС «Путешествие внутрь клетки. Вирусы»
Приложение 1 Вопросы по сюжету фильма «Путешествие внутрь клетки. Вирусы»

Доклады по теме: «Биологические опасности».

1) История открытия вирусов, особые характеристики.
2) Вирусные заболевания вызывающие эпидемии у населения (оспа, корь, грипп, полиомиелит (детский паралич), паротит (свинка), клещевой энцефалит, герпес, коронавирус, СПИД и др.)
3) Меры профилактики вирусных заболеваний

ХОД РАБОТЫ

1. По содержанию презентации-докладов по теме «Вирусы» заполните таблицу1 и сформулируйте вывод о потенциальных опасностях при заболевании вирусами.

Таблица1

Некоторые наиболее известные вирусные заболевания

Название и краткая характеристика болезни	**Возбудитель болезни**	**Поражаемые области тела**	**Способ распространения**	**Меры борьбы с болезней**
Герпес				
Грипп				
Коронавирус				
Корь				
Клещевой энцефалит				
Оспа				
Полиомиелит (детский паралич)				
Свинка (паротит)				
СПИД				
и др.				

Вывод:

2. При просмотре видеофильма *«*Путешествие внутрь клетки. Вирусы*»* сформулируйте ответы на вопросы сюжета и запишите общий вывод об опасностях, возникающих при воздействии вирусов на организм человека или животных.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Перечислите основные вирусные заболевания, создающие эпидемии.
3. Какие особенности в строении вирусов не позволяют отнести их к прокариотам?
4. Почему Вирусы называют паразитами?
5. Какими способами вирусные возбудители распространяются чаще всего?
6. Почему остановить вирусные эпидемии труднее чем бактериальные?
7. Назовите причины вспышки коронавируса в Китае
8. Какие меры предпринимают медики в РФ для не распространения коронавируса?

Практическая работа № 5

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ -ГРИБЫ

ОБОРУДОВАНИЕ:

Литература и Интернет-сайты для подготовки докладов.

Видеофильм «Грибы», «Плесень»

Вопросы по сюжету фильма Наука 2,0 -«Грибы», ВВС- «Плесень»

Доклады по теме: «Биологические опасности-Грибы».

1) Царства грибы, особые свойства.
2) Грибковые заболевания вызывающие болезни у человека (отрубевидный лишай, рубромикоз, микроспория, стригущий лишай (трихофития), аспергилл дымящий, проказа и др.)
3) Меры профилактики грибковых заболеваний.

ХОД РАБОТЫ

1. По содержанию презентации-докладов по теме «Грибы: возбудители заболеваний» заполните таблицу 3 и сформулируйте вывод о потенциальных опасностях при микозах.

Таблица 3

Некоторые наиболее известные бактериальные заболевания

Название и краткая характеристика болезни	**Возбудитель болезни**	**Способ распространения**	**Поражаемые области тела**	**Меры борьбы с болезней**
Отрубевидный лишай				
Рубромикоз				
Микроспория				
Стригущий лишай (трихофития)				
Аспергилл дымящий				
Проказа				
и др.				

Вывод:

2. При просмотре видеофильма Наука 2,0 -«Грибы» сформулируйте ответы на вопросы сюжета и запишите общий вывод об опасностях, возникающих при воздействии болезнетворных грибов на организм человека.

1. В какое время появились на планете?
2. Что такое грибы, основные характеристики?
   - сходство с растениями
   - сходство с животными
3. Что такое плодовое тело гриба, его строение?
4. Дрожжи, строение, значение для генетики
5. Пенициллин, значение для человечества?
6. Споры грибов: особенности и значение
7. Какие опасности исходят от грибов?
8. Что такое микориза, значение?
9. Лишайник, особенности строения
10. Грибы, значение для экосистемы и человека

3. При просмотре видеофильма «Плесень» сформулируйте вопросы или найдите ответы на вопросы сюжета и запишите общий вывод об опасностях, возникающих при воздействии болезнетворных грибов на организм человека.

1.Что знали древние люди о плесени?
2. Какие факты можно привести о том, что плесень вездесуща?
3. В чем сущность эксперимента «Биориск»?
4. Что такое плесень?
5. Черный гриб – чем опасен?
6. Aspergillus fumigatus – чем опасен?
7. В чем сущность «Синдром больных зданий»?
8. А. Чижевский о закономерностях солнечной активности и плесени?
9. Пандемия века – спорынья!
10. Чума в России.
11. Питание и грибы: голубая – королевская плесень?
12. История открытия пенициллина.
13. Антибиотики: за и против?
14. Бактериофаг – наноопасности?
15. Плесень и космос: станция «МИР»?
16. Плесень и дома: место для плесени?
17. Новые открытия о возможностях плесени!
18. Чернобыль и плесень!
19. Радиация и плесень!
20. Кувшины, вода и плесень!
Выводы:

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Какие общие свойства объединяют грибы в царство?
2. Назовите основные микозы человека.
3. Какие меры предпринимают медики в РФ для нераспространения грибковых заболеваний человека?

Практическая работа № 6

ОТ ТЕЛЕСКОПОВ ДО АСТРОНОМИЧЕСИХ ОБСЕРВАТОРИЙ

ОБОРУДОВАНИЕ:
Атлас 8-9 класс и контурная карта России, простые и цветные карандаши.
Приложение 1: Таблица «Список основных обсерваторий России»
Интернет-сайты:
https://ru.wikipedia.org/wiki – Список _ обсерваторий
http://astro.websib.ru/sprav/OBSERVAT– Справочный материал. Астрономия. Автор и ведущий сайта Максименко Анатолий Васильевич

Подготовить сообщение:

1. Античные ученые, их вклад в развитие науки астрономии (Фалес, Анаксимандр Милетский, Анаксагор, Демокрит, Платон, Птолемей, Аристотель, Архимед, Эратосфен, Аристарх Самоский и др.)
2. Астрономы средневековья: Н. Коперник, Т. Браге, И. Кеплер, Дж.Бруно, Г. Галилей.
3. На пути к научной картине мира: И. Ньютон, Рене Декарт, Пьер Симон Лаплас, Уельям Гершель, Василий Яковлевич Струве и др.
4. Российская астрономия в эпоху Петра I (Яков Вилимович Брюс, М. В. Ломоносов).
5. Значение астрономических обсерваторий России для исследования космоса.

ХОД РАБОТЫ

1. По содержанию презентации и докладов по теме «От телескопов до обсерваторий» составьте краткий конспект (или таблицу) и сформулируйте вывод.

Таблица 1.

Ученые в развитие науки астрономии

№	Ф.И.О.	Даты жизни ученых или исследования	Основные исследования

Вывод.

2. Изучите исторические особенности возникновения обсерваторий в нашей стране.

а) познакомьтесь с содержанием *Интернет-сайта* – https://ru.wikipedia.org/wiki – Список _ обсерваторий и с помощью Приложения 1: «Основные обсерваторий России», атласа 8-9 класса выполните задания на контурной карте:

- обозначьте границу и столицу России;
- государства-соседей, граничащие с Россией;
- ярко-синим цветом нанесите и подпишите обсерватории на территории России.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Какие основные исследования проводили античные и средневековые ученые-астрономы?
3. Каким образом формировалась астрономия в России?
4. Назовите ведущих ученых, развивающие науку астрономию в России.
5. Обозначьте этапы эволюции астрономических приборов в изучении космоса.
6. Чем отличаются оптические телескопы от космических телескопов?

7. Какие виды телескопов относятся к оптическим и космическим?
8. Зачем страны мира устанавливают обсерватории?
9. Приведите несколько примеров российских обсерваторий.

Практическая работа № 7

ЗАРУБЕЖНЫЕ ОБСЕРВАТОРИИ

ОБОРУДОВАНИЕ:
Атлас 8-9 класс и контурная карта мира, простые и цветные карандаши.
Приложение 2: Таблица «Основные зарубежные обсерватории»
Интернет-сайты:
https://ru.wikipedia.org/wiki – Список _ обсерваторий
http://astro.websib.ru/sprav/OBSERVAT–Справочный материал. Астрономия. Автор и ведущий сайта Максименко Анатолий Васильевич
Подготовить сообщение, доклады:
1. Достижения ученых XX века (К. Э. Циолковский, Альберт Эйнштейн, Джеймс Хопвуд Джинс, Александр Александрович Фридман, Георгий Антонович Гамов, Иосиф Самуилович Шкловский, Эдвин Пауэлл Хаббл и др.).
2. Исследования инженеров-ученых в области космонавтики (С. П. Королев, В. П. Макеев, Г. М. Бадьин и др.)

ХОД РАБОТЫ

1. По содержанию презентации и докладов по теме «Достижения ученых XX века» составьте краткий конспект (или таблицу) и сформулируйте вывод.

Таблица 2

Ученые в развитие науки астрономии

№	Ф.И.О.	Даты жизни ученых или исследований	Основные исследования

Вывод.

2. Познакомьтесь с содержанием *Инт-сайта* – http://astro.websib.ru/sprav / OBSERVAT– Справочный материал. Астрономия. Автор и ведущий сайта А. В. Максименко и с помощью Приложения 2: «Основные зарубежные обсерватории» и синим цветом обозначьте на контурной карте 10-20 обсерватории зарубежных стран.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Какие основные астрономические исследования проводили ученые XX века?
2. Личность С. П. Королева в развитие космонавтики в России.
3. Перечислите ведущие зарубежные астрономических обсерваторий.
4. Зачем страны мира устанавливают обсерватории?

Практическая работа № 8
ОТ ПЕРВЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ ДО КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

ОБОРУДОВАНИЕ:
Литература и Интернет-сайты для подготовки докладов.

1. От телескопов-карликов к телескопам-гигантам.
2. Искусственные спутники Земли: перспективы и опасности. МКС.
3. Современные проблемы в связи с большим количеством спутников земли (угроза жизни людей при падении крупногабаритных спутников, проблемы «космического мусора»).

Приложение 3: статьи Бадьина И.Д. Проект «Искусственные спутники. Предотвращение их падения на землю».
-Статья Бадьина И.Д., Бадьиной Т.А., Рубаноав А.А., Ватагиной В. Е. Способ предотвращения падения на землю искусственных спутников. Наука и технологии. Том 2. Материалы XXXVI Всероссийской конференции, посвященной памяти референта МСНТ Н.Н. Ершовой. – М.: РАН, 2016. – 150с. с. 137-146.

ХОД РАБОТЫ

1. Составьте краткий конспект по содержанию докладов:

а) От телескопов-карликов к телескопам-гигантам

б) Искусственные спутники Земли: перспективы и опасности. МКС.

в) Современные проблемы в связи с большим количеством спутников земли (угроза жизни людей при падении крупногабаритных спутников, проблемы космического мусора).

2. Сформулируйте вывод об эволюции астрономических приборов изучения космоса.

3. Изучите содержание статьей и проекта студента И. Д. Бадьина (УрФУ) о влиянии опасностей в связи с увеличением современных крупногабаритных спутников Земли (Приложение 3)

а) На основании первоисточников запишите факты-примеры, доказывающие опасное влияние крупногабаритных спутников при завершении их работы.

б) Почему данная проблема сегодня достаточно актуальна, сформулируйте вывод.

в) Назовите способ ликвидации крупногабаритных спутников, предложенный студентом И. Д. Бадьиным.

3. Выясните, что значит «космический мусор», какие эколого-космические проблемы возникают в космосе. Предложите пути выхода из данной ситуации.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Почему современные спутники Земли создают опасности населению планеты?
2. Назовите существующие способы ликвидации искусственных спутников.
3. Назовите причины проблемы «космический мусор».
4. Каким образом «космический мусор» может создавать опасности в космосе?
5. Может ли космо-экологическая ситуация создать опасности на планете Земля?

Приложение 3. Изучение содержания статей И. Д. Бадьина об опасностях крупногабаритных спутников Земли: «Способ предотвращения падения на Землю искусственных спутников», «Крупногабаритные спутники Земли: способы ликвидации».

Актуальность. В последнее время на орбиту Земли выводится все больше и больше спутников, но по истечении срока службы эти спутники продолжают вращаться вокруг Земли, а затем падают обратно. Однако, как правило, это падение не контролируется, и область падения описывается очень туманно. Данная ситуация очень опасна и может привести к человеческим жертвам, а также к техногенным катастрофам **[**проект И. Бадьн].

Проблема. Если первые спутники были сравнительно малы и после входа в атмосферу Земли сгорали, то современные спутники могут долететь до земли и соответственно нанести вред людям.

ЧС, связанные с искусственными спутниками. Обычно искусственные спутники Земли входят в плотные слои атмосферы и сгорают в них вдалеке от густонаселенных районов или же над поверхностью океана. Однако так обстоит дело не всегда.

- 1960 г. большой кусок советского «Спутника 4» упал прямо на перекресток дорог в американском городе Манитовок, штат Висконсин.

- июнь 1969 г. множество мелких фрагментов спутника упало на палубу японского грузового судна.

- 1978 г. части конструкции советского «Космоса 954» оставили радиоактивный след в канадской провинции Северо-западные территории.

- январь 1997 г. огромный топливный бак ракеты «Дельта II» упал прямо во дворе жилого дома в Джорджтауне, штат Техас. Несколькими годами спустя точно такой же бак упал с неба в окрестностях Кейптауна, Южная Африка.

- американский космический спутник 8-10 тонн UARS, неконтролируемо падает на Землю, сообщалось в СМИ. Такой массивный аппарат полностью сгореть в атмосфере не сможет. Падение не сгоревших фрагментов космического аппарата ожидался в сентябре 2011 г. на территории Москвы. На столицу могли упасть остатки 6-тонного американского спутника UARS. Космические организации не знали как «приземлить» тяжелый спутник.

- спутник Aura так же не удовлетворял требованиям по безопасности. Аппарат состоял из титана, стали и бериллия, температура плавления которых относительно высока поэтому при входе в атмосферу тяжелый спутник не мог полностью сгореть и оставшиеся фрагменты массой свыше 2,5 тонн, способны долететь до Земли и тем самым представлять опасность для людей. По расчетам радиус падения обломков составлял до300 км.

- фрагменты спутника ExtremeUltravioletExplorer (EUVE) могут разлететься в полосе длиной до 1000 км. При этом никто не знал, где именно это произойдет, так как спутник не имел необходимых систем управления движением.

Таким образом, возникло сразу две проблемы, связанными с безопасностью использования спутников: 1) как опустить на землю тяжелый орбитальный спутник, период функционирования которого подходит к завершению и 2) что делать с еще незапущенным аппаратом, который в будущем при спуске может представлять угрозу **[статья,** проект + патент И. Д. Бадьина]

Практическая работа № 9

ВОЗНИКАЮЩИЕ ОПАСНОСТИ В ИССЛЕДОВАНИИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

ОБОРУДОВАНИЕ:

Литература и Интернет-сайты для подготовки докладов.

1. Первопроходцы космоса: Ю. А. Гагарин, Г.С. Титов, А. Г. Николаев, В. В. Терешкова, А. А. Леонов, С. Е. Савицкая, В. А. Шаталов.

Видеофильм «Время первых» (2015)

Приложение 4 Вопросы по сюжету фильма «Время первых»

ХОД РАБОТЫ

1. По содержанию презентации-доклада «Первопроходцы космоса: Ю. А. Гагарин, Г. С. Титов, А. Г. Николаев, В. В. Терешкова, А. А. Леонов, С. Е. Савицкая, В. А. Шаталов» выявите героизм в преодолении возникающих опасностей, с которыми сталкивались первопроходцы в освоении космического пространства.

Таблица 2

Ученые в развитие науки астрономии

№	Ф.И.О.	Даты жизни ученых или исследований	Основные исследования

Вывод.

2. Профессия-космонавт, основные характеристики личности в профессии.

*В России обучение можно завершить в Центре подготовки космонавтов, но принимают туда, как правило, выпускников Аэрокосмического факультета МГТУ им. Баумана, либо выпускников лётных военных училищ. Среди наиболее известных: Борисоглебский учебный авиационный центр подготовки лётного состава им. В. Чкалова Краснодарское высшее военное авиационное училище им. А. Серова, Тамбовское высшее военное авиационное училище им. М. Расковой

3. При просмотре видеофильма *«Время первых»* режиссера Д. И. Киселева сформулируйте ответы на вопросы сюжета (Приложение 4) и запишите общий вывод об опасностях, возникающих у космонавтов в изучении космического пространства.

1.Какие черты характера помогли А. А. Леонову и Павлу Ивановичу Беляеву преодолевать рискованные опасные ситуации. Приведите 2-3 факта из видеофильма.

2. Почему руководство космического центра для полета в космос на корабле «Восход-2» выбирают двух товарищей - А. А. Леонова и П. Беляева?

3. Какими техническими характеристиками обладали первые космические скафандры. Что не предусмотрели инженеры-разработчики при их создании?

4. С какой первой нестандартной ситуацией столкнулся А.А. Леонов при выходе в космическое пространство? **(52, 59 минуте)**

5. Каким образом А.А. Леонову удалось преодолеть разгерметизацию скафандра?

6. Что сделал А. А. Леонов, чтобы удачно войти в космический корабль после пребывания в космическом пространстве?

7. Какие действия предпринял космонавт, чтобы не произошла разгерметизация корабля «Восход-2»?

8. Какие последствия предполагали инженеры для дальнейшей работы корабля «Восход-2» и его экипажа после отстрела шлюза?

9. Очередная нештатная ситуация: в кабине экипажа поднялось давление в два раза выше нормы, концентрация O_2значительно увеличилось. Как бы отразилась такая ситуация на здоровье космонавтов? Какой шанс был у экипажа для выживания? Какие действия предпринял товарищи в данной ситуации?

10.Новая нештатная ситуация: возникли трудности с возвращением на Землю **(1ч30м)**

- почему невозможно было пилотировать корабль автоматически?

- назовите причину, по которой корабль «Восход-2» с космонавтами могли оставить на орбите?

- Какой спор возник между генералом Николай Петрович Каманиным и Сергеем Павловичем Королевым о возвращении космонавтов на Землю?

- каким образом действовали товарищи, чтобы совершить посадку корабля?

11. Нештатная ситуация в Пермской тайге: на грани жизни и смерти (способы выживания).

- что происходило с космонавтами после 3-х часов после посадки?

- почему важна гражданская позиция местного населения?

-- поведение руководства космического центра для спасения космонавтов?

12. Роль личности генерального конструктора и руководителя С. П. Королева для возращения людей на Землю?

13. Сколько всего опасных ситуаций преодолели А. А. Леонов и П.И. Беляев за время полета, чтобы вернуться из космоса живыми?

Запишите общий вывод об опасностях, возникающих у космонавтов в изучении космического пространства.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Перечислите основные космические опасности, создающие проблемы работы в космосе.
2. Почему профессия космонавт только для избранных?
3. Чем отличаются условия работы космонавтов на современных космических станциях от условий на первых космических кораблях СССР?
4. Какими характеристиками обладают современные космические скафандры?
5. Можно ли сказать, что уровень космической отрасли влияет на показатель экономического развития страны?
6. Как вы думаете, почему летчики-космонавты за работу в космическом пространстве получали звания Героя Советского Союза?
7. Какие вы знаете песни, посвященные космонавтам? Назовите ваши любимые?

Практическая работа № 10
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОПАСНОСТИ В ИЗУЧЕНИИ КОСМОСА

ОБОРУДОВАНИЕ:
Литература и Интернет-сайты для подготовки докладов.

1. Роль информационных технологий в изучении космоса.
2. Перспективы развития космонавтики.

Видеофильм «Салют-7» российский полнометражный драматический художественный фильм 2017 года режиссёра Клима Шипенко по сценарию Натальи Меркуловой.
Приложение 5 «Вопросы по видеофильму «Салют-7».
Таблица «Сравнительная характеристика космических ситуаций в разные временные эпохи».

ХОД РАБОТЫ

1. Обсудите содержание докладов о перспективах развития космонавтики:
   а) Роль информационных технологий в изучении космоса.
   б) Перспективы развития космонавтики.

2. При просмотре видеофильма *«Салют-7»* режиссера Клима Шипенко сформулируйте ответы на вопросы сюжета (Приложение 5) и запишите общий вывод об опасностях, возникающих у современных космонавтов в решении поставленных задач.

1. Какое задание должны были выполнить космонавты Светлана Лазарева и Владимир Федоров?
2. Что происходит с космическим скафандром Светланы Лзаревой? Почему даже современные скафандры является объектом риска в космосе?
3. Почему Владимир Лазарев был отстранен от космических полетов?
4. Станция «Салют-7» массой 20 тонн и размером 15-16 метров выходит из строя. Почему для России очень важно устранить неполадки и запустить станцию? **с11-14 минут**
5. Почему невозможно было уничтожить станцию ракетами?
6. Какие сложности аварии на станции предстояло устранить экипажу?
7. Почему Владимира Федорова и Виталия Алехина отзывают в космический полет?
8. Какие качества личности необходимы современным космонавтам? **1ч.12 минут**
9. Какую первую (почти невыполнимую) задачу ставят экипажу «Польмира1»?
10. Перечислите опасности, которые возникают перед космонавтами при
    - стыковки со станицей «Салют-7»? **34-38 минут**
    - переход в узловой отсек? (почему у Виталия заложило уши?)
    - проверки на герметичность?
    - переход на станцию?
11. Почему внутри станции «Солют-7» оказался лед и снег толщиной 1 см?
12. В чем огромный риск в дальнейшем продолжении работы на станции? **43-46 мин**
13. Почему американские ученые считают, что запустить станцию практически не возможна и она обречена? Зачем американским космонавтам интересно было бы захватить станцию «Салют-7»?
14. Какие действия предпринимают российские космонавты, чтобы не допустить захвата станции? **46-48 мин.**
15. Почему руководство рискует жизнью экипажа ради спасения этой «железяки», «металлолома» в 20 тонн? **56-59 мин.**
16. В каких нештатных ситуациях работает российский экипаж на станции? Что происходит со здоровьем космонавтов?
17. Почему не получается подключить батареи для обогрева станции и В. Федоров вынужден исследовать станцию в открытом космосе? **60 минут**
18. Причина возникновения пожара на станции «Союз Т-13»?

19. К какому решению приходит руководство Космического Центра, чтобы вернуть экипаж на Землю? **1ч.12 минут**

20. Какое решение принимает сам экипаж для возращения на Землю? **1ч.25 минут**

21.Как вы считаете, «Почему невозможное становится возможным» в сложившейся ситуации?

Запишите общий вывод об опасностях, возникающих у современных космонавтов.

3. Выполняя самостоятельную работу № 3, просматривая видеофильм «Марсианин» (2015) режиссёра Ридли Скотта по сценарию Дрю Годдардом и фильмы российских режиссеров заполните таблицу «Сравнительная характеристика космических ситуаций в разные временные эпохи»

Таблица №1

«Сравнительная характеристика космических ситуаций в разные временные эпохи»

Вопросы для сравнения	«Время первых»	«Салют-7»	«Марсианин»
1. Какие качества личности необходимы космонавтам для решения не штатных ситуаций?			
2. Почему в поисках подходов поставленных задач руководство Космических Центров вынуждены принимать рискованные решения?			
3. Почему скафандр на разных этапах развития космонавтики является повышенной опасностью для экипажа?			
4. Что из себя представляло пространство космического корабля, в котором перемещались (находились) космонавты?			
5. Сколько по времени мог длиться полет экипажа? Почему?			
6. Какие основные опасности преодолевали космонавты и руководство космических центров в сложившихся ситуациях?			
7. Покажите значение инженеров-конструкторов в решениях сложных космических обстоятельствах.			
8. Докажите фактами из фильмов о слаженном взаимодействии всех структур космического центра, космического экипажа, родных и близких для принятия правильных решении в сложных и опасных ситуаций.			

4. Сформулируйте общий вывод об опасностях, которые необходимо учитывать современным инженерам-ученым при запусках космических кораблей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Какие задачи ставит государство страны перед космонавтикой в условиях информационных технологий?

2. Докажите актуальность изучения космического пространства?

3. Каким образом космические исследования влияют на развитие компьютерных, информационных технологий?

4. Почему в область космонавтики многих «не берут в космонавты»?

Распределить темы докладов к следующей лекции:

- История создания Роскосмос (МКС) и NASA цели и задачи, современные проекты.
- Космические программы Роскосмос (МКС), перспективы развития.
- Космические программы NASA: «Меркурий (космическая программа), Джемини (космический корабль), Аполлон (программа, Скайлэб), Экспериментальный полёт «Аполлон» – «Союз», Спейс шаттл, Созвездие (космическая программа) и др.
- Две космические идеи в новой разработке NASA по улучшению скафандра.

Практическая работа № 11

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ВОЗМОЖНЫЕ ОПАСНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ГЛУБОКОГО КОСМОСА

ОБОРУДОВАНИЕ:
Видеосюжет «Наша Галактика»
https://tutknow.ru/astronomy/4978-kakie-byvayut-tumannosti-v-kosmose.html
– листы ватмана для создания созвездий или строения Галактики Млечный путь.

ХОД РАБОТЫ

1. Составить краткий конспект по содержанию докладов-сообщений:

а) Результаты изучения космических объектов Глубокого космоса (звезды и созвездия);

б) Звездные скопления, виды галактик и Млечный путь;

в) Предположите какие основные опасности могут возникнуть на планете Земля? Пути решения. Сформулируйте вывод.

2. По содержанию видеофильма: «Галактики» сформулируйте 5-10 вопросов.
3. Изучите особенности строения галактики Млечный путь и на ватмане зарисуйте, обозначив местонахождения Солнечной системы.

4. Сформулируйте общий вывод о возможных опасностях для планеты Земля и населения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Перечислите возможные опасности от космических объектов Глубокого космоса, предложите возможные меры защиты.

Подготовить темы докладов-сообщений:

1. Результаты изучения космических объектов Глубокого космоса (звезды и созвездия, звездные скопления, галактики, экзопланеты, туманности, пульсары, квазары, черные дыры, темная материя и темная энергия).

Практическая работа № 12

ОПАСНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ ГЛУБОКОГО КОСМОСА

ОБОРУДОВАНИЕ:

Ватман и подготовленный материал для защиты постеров «Космические объекты Глубокого космоса (экзопланеты, туманности, пульсары, квазары, черные дыры, темная материя и темная энергия)»

ХОД РАБОТЫ

1. Составить краткий конспект по содержанию докладов-сообщений:
   Результаты изучения космических объектов Глубокого космоса (экзопланеты, туманности, пульсары, квазары, черные дыры, темная материя и темная энергия).
   Сформулируйте вывод.

2. По содержанию презентации: «Космические объекты Глубокого космоса» опишите особенности экзопланет, туманностей, пульсаров, квазары, черные дыры, темная материя и темная энергия заполните таблицу «Особенности космических объектов Вселенной». Сформулируйте вывод о возможных опасностях для планеты Земля.

вопросы	**экзопланеты**	**туманности**	**пульсары**	**квазары**	**черные дыры**	**темная материя**	**темная энергия**
определение							
особенности							
исходящая опасность							

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Какие космические объекты входят в Глубокий космос?
2. Какими общими особенностями обладают данные объекты Глубокого космоса?
3. Зачем научное сообщество изучают космические объекты Вселенной?
4. Перечислите возможные опасности от космических объектов Глубокого космоса, предложите возможные меры защиты.

Практическая работа № 13

СОЛНЕЧНАЯ И ГЕОМАГНИТНАЯ АКТИВНОСТЬ

ОБОРУДОВАНИЕ:

Приложение 8-Текст В.Б. Болтырова «Солнечная и геомагнитная активность»
Приложение 9-Текст статьи Г. К. Артамонова, Л.А. Коннова «О космогенных факторах и катастрофах на Земле. https://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V32/4.pdf

ХОД РАБОТЫ

3. Составить краткий конспект по содержанию докладов-сообщений:
   а) Исследования особенностей строения и активности Солнца.
   б) Космические аппараты, методы изучения солнечной активности.
   в) Научные работы и роль личности А.Л. Чижевского в изучении небесного светила.

   Сформулируйте вывод.

5. По содержанию текста статьи В.Б. Болтырова «Солнечная и геомагнитная активность» опишите опасности и меры защиты, вызываемыми данными явлениями. Сформулируйте общий вывод.

6. По содержанию текста статьи Г.К. Артамонова, Л.А. Коннова «О космогенных факторах и катастрофах на Земле» опишите опасности и меры защиты, вызываемыми данными явлениями. Сформулируйте общий вывод

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1.Что значит первичная, вторична и третичная защитная сферы Земли?

2.Какие опасные процессы направлены на эти сферы, и какие явления они вызывают на планету Земля? Приведите примеры.

3.Назовите меры защиты от данных явлений?

4.Какой научный вклад внес А.Л. Чижевский.

5. Перечислите возможные опасности от космических факторов.

Практическая работа № 14

ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ – ЗЕМЛЯТРЕСЕНИЯ

Список литературы для ознакомления *(основательно изложена каждая тема и приведены примеры решения каждой из задач)*:

1. Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы: учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 7-88

Задача №1. Возможность оповещения при землетрясении.

Краткая теория: в очаге землетрясения выделяется точка, в которой начинается разрушение земной породы, именуемая гипоцентром. Проекция гипоцентра на земную поверхность называется эпицентром. Возмущения грунтовой среды, порожденные в гипоцентре, распространяются во все стороны в виде упругих продольной (P) и поперечной (S) сейсмических волн. Взаимодействие этих волн с поверхностью земли возбуждает поверхностную волну (R). Схема распространения волн P, S, R в случае однородного грунтового полупространства показана на рис. 1.

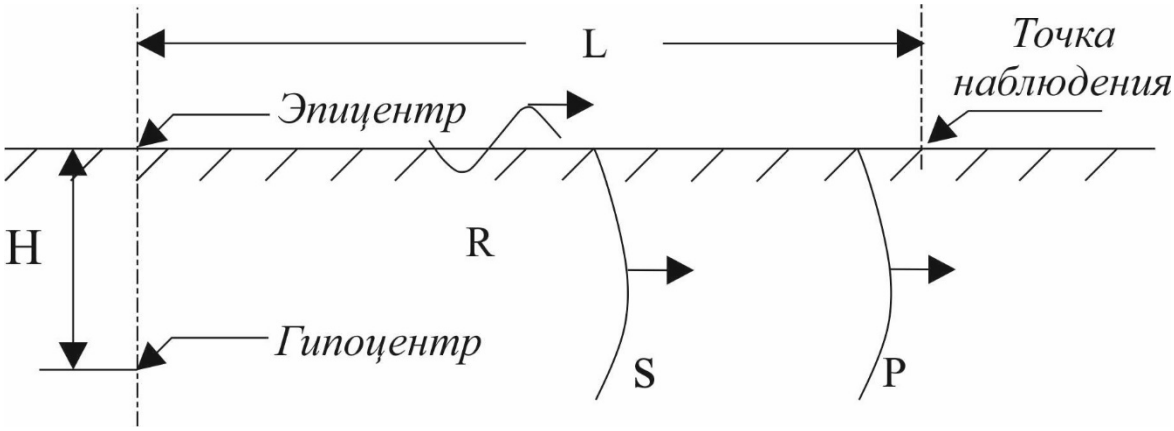


Рис.1. Волновая картина при землетрясении

Условие задачи:

Оценить возможность оповещения жителями одного населенного пункта жителей другого населенного пункта о землетрясении, если первый из них расположен непосредственно в окрестности эпицентра землетрясения, второй –на расстоянии L км от эпицентра. Глубина очага землетрясения H км. Скорость распространения продольной волны(N_p) для скальных грунтов состоящих из гранита принимаем равную 4,6 км/с.

Алгоритм выполнения:

1. Находим время прихода первой из сейсмических волн – продольной волны *P* к первому населенному пункту.

$$t_1 = \frac{H}{N_p} \qquad (1)$$

2. Вычисляем время прихода этой волны ко второму населенному пункту:

$$t_1 = \frac{\sqrt{H^2+L^2}}{N_p} \quad (2)$$

3. Находим разность времени

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad (3)$$

4. Сделать вывод о возможности оповестить населения и принять необходимые меры

Исходные данные для выполнения задачи:

А) L = 50 км; H = 25 км; N_p = 4,6 км/с;

Б) L = 150 км; H = 20 км; N_p = 4,6 км/с;

В) L = 200 км; H = 15 км; N_p = 4,6 км/с.

Практическая работа № 15

МАГНИТУДА ЗЕМЛЯТРЕСЕНИЯ.
СВЯЗЬ МАГНИТУДЫ С ЭНЕРГИЕЙ ЗЕМЛЯТРЕСЕНИЯ

Задача №2. Краткая теория: при сильных землетрясениях в очаге выделяется большое количество энергии. Энергию землетрясений обычно определяют через параметры сейсмических волн.

Для сравнительной оценки энергии землетрясений Рихтер предложил использовать специальную величину – магнитуду. По Рихтеру магнитуда тектонических землетрясений составляет 0 < M < 9. Магнитуда (от лат. magnitudo–величина и magnus–большой) –величина, характеризующая общую энергию упругих колебаний, вызываемых землетрясением, находится как десятичный логарифм от смещения грунта на определенном расстоянии:

$$\mathrm{M} = \lg \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{A_0}} \quad (1)$$

где M – магнитуда землетрясения; A–смещение грунта при рассматриваемом землетрясении; $\mathrm{A_0}$– смещение грунта при очень слабом землетрясении, принятом за начало отсчета.

Энергия землетрясения связана с магнитудой соотношением:

$$\lg \mathrm{Q} = \alpha + \beta \mathrm{M} \quad (2)$$

где Q – энергия землетрясения, Дж; α, β – эмпирические коэффициенты. При использовании в учебных целях примем значения коэффициентов α = 5,32, β = 1,42, хотя отмечается, что в различных регионах они могут варьироваться в определенных пределах.

Соотношения можно представить в виде

$$Q = 10^{5{,}32+1{,}42M} \quad (3)$$

Магнитуду землетрясения вычисляют на сейсмических станциях по величине максимальной амплитуды записи смещения грунта на сейсмограмме с учетом расстояния от эпицентра до станции и глубины очага. Координаты эпицентра и глубину очага находят при известных значениях N_p, N_s по временам прихода волн к нескольким станциям.

На каждой сейсмической станции имеются специальные методики для определения магнитуды, доведенные до программ для ЭВМ и номограмм.

Когда происходит землетрясение, обработав сейсмограмму и зная эпицентральное расстояние, обращаются к ЭВМ или номограммам.

В упрощенном виде процедура расчета показана на рис. 2, построенном для некоторой конкретной станции.

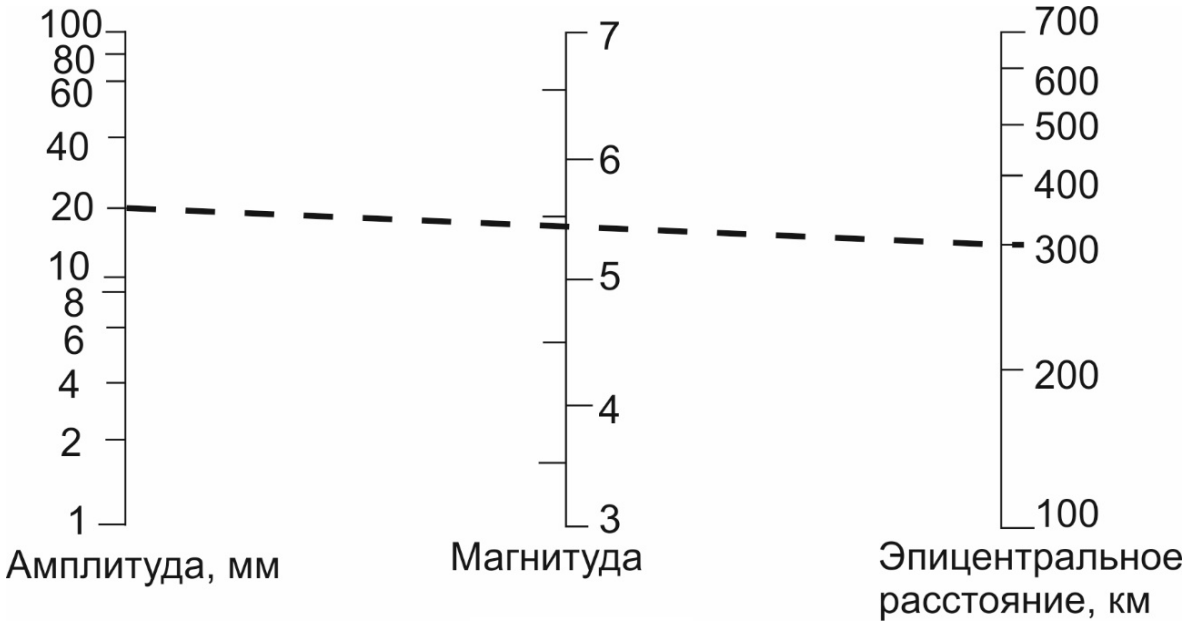


Рис.2. Номограмма для определения магнитуды

Условие задачи:

Определить магнитуду землетрясения, если амплитуда смещения на сейсмограмме составляет A_S мм, расстояние от эпицентра до сейсмической станции L км, и вычислить энергию землетрясения Q Дж.

Алгоритм выполнения:

1. Например если A_S = 20 мм, а L = 300 км. Соединяем пунктирной линией точку 20 мм на первой шкале с точной 300 км на третьей шкале. На средней шкале считываем значение магнитуды M = 5,4, как показано на рис.2.
2. По формуле (3) вычисляем энергию землетрясения.

Исходные данные для выполнения задачи:

А) A_S= 2 мм; L = 600 км; (Полученная магнитуда должна примерно совпадать с магнитудой землетрясения в Хорватии 22.03.2020)

Б) A_S = 8 мм; L = 100 км; (Полученная магнитуда должна примерно совпадать с магнитудой землетрясения в Италии 17.03.2020)

В) A_S = 1 мм; L = 300 км; (Полученная магнитуда должна примерно совпадать с магнитудой землетрясения в г. Екатеринбург 19.10.2015)

Практическая работа № 16

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗЕМЛЯТРЕСЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Задача №3. Краткая теория: в предыдущих заданиях, для расчетов использовалась шкала Рихтера позволяющей оценить энергию землетрясения. Следует отметить, что в средствах массовой информации (СМИ) интенсивность землетрясения часто оценивают в баллах по шкале Рихтера. Шкала Рихтера –это шкала магнитуд, баллы этой шкалы – величина магнитуды.

Но для выполнения задания «оценки воздействия землетрясения на различные объекты» необходимо познакомится с еще одной шкалой.

ЮНЕСКО рекомендовало использовать в качестве международной шкалы – шкалу **MSK-64**, названную по фамилиям предложивших ее сейсмологов: Медведева С. из СССР, Шпонхойера В. из ГДР и Карника В. из ЧСР. В этой шкале интенсивность землетрясения в баллах сопоставляется с параметрами движения грунта, дается оценка последствий.

В табл. 1 приводятся основные данные шкалы MSK-64, рекомендованной к использованию ЮНЕСКО, а именно балл, вид землетрясения и последствия, с другими параметрами, например, движением грунта можете ознакомится самостоятельно в литературе к данной теме.

Таблица 1

Шкала MSK-64 интенсивности землетрясений

Балл	Землетрясение	Последствия
1	Незаметное	Ощущается только приборами
2	Очень слабое	Ощущается отдельными людьми на верхних этажах домов
3	Слабое	Ощущается некоторыми людьми в помещениях. Слабое покачивание висячих предметов
4	Умеренное	Ощущается в помещениях многими, а вне помещений - немногими людьми. Отмечается вибрация, такая же, как от проходящего мимо грузовика.
5	Среднее	Общее сотрясение зданий, сдвиги мебели. Трещины в штукатурке, оконных стеклах. Пробуждение спящих
6	Сильное	Ощущается всеми, многие люди напуганы. Картины падают со стен, откалываются куски штукатурки, легкие повреждения зданий.
7	Очень сильное	Ощущается всеми, многие люди напуганы. Картины падают со стен, откалываются куски штукатурки, легкие повреждения зданий.
8	Разрушительное	Частичное разрушение плохо построенных зданий; падают дымовые трубы и карнизы; обрушиваются лестницы и пролеты.
9	Опустошительное	Общая паника. Разрушаются каменные здания. Лопаются подземные трубопроводы. Большие трещины в грунте.

Балл	Землетрясение	Последствия
10	Уничтожающие	Общее разрушение зданий. Происходят большие оползни. Серьезные повреждения плотин, набережных и т. д.
11	Катастрофа	Катастрофические разрушения. Подземные трубопроводы полностью выходят из строя; рельсы сильно искривляются.
12	Сильная катастрофа	Значительное изменение ландшафта смещение крупных скальных массивов многочисленные трещины, обвалы, оползни. Возникновение водопадов, подпруд, отклонение течения рек. Ни одно сооружение не выдерживает.

Интенсивность землетрясения в точках на поверхности земли зависит от выделенной в очаге энергии, глубины очага и удаления от эпицентра.

Максимальная интенсивность землетрясения имеет место в эпицентре:

$$J_0 = C_1 \cdot M - C_2 \lg H + C_3 \qquad (1)$$

где J_0–интенсивность землетрясения в эпицентре, балл; M – магнитуда; H – глубина очага, км. Среднее значение коэффициентов: C_1 = 1,5; C_2= 3,5; C_3= 3,0

Интенсивность землетрясения уменьшается с увеличением расстояния L от эпицентра. Рихтер и Гуттенберг предположили следующую формулу для определения интенсивности землетрясения на различных расстояниях, где L>H:

$$J = J_0 - 6\lg\frac{\sqrt{L^2+H^2}}{H} + \Delta \qquad (2)$$

где J–интенсивность землетрясения на расстоянии L, км, от эпицентра, балл; Δ – поправка, учитывающая особенности местных геологических условий; величины J_0, H имеют то же значение, что и в формуле (1).

Формула (2) была получена применительно к условиям скального грунта. Позднее введена поправка, учитывающая влияние местных геологических условий, но для учебных целей примем поправку (Δ) равную 0 и все расчеты проводим, приняв грунт за скальный.

Следует отметить, что в ряде стран для определения величины J используются зависимости, несколько отличные от зависимости (2), тем не менее, в расчетах, носящих оценочный характер, применение этой формулы допустимо.

В приближенных учебных расчетах для оценки воздействия землетрясения на различные объекты пользуются данными табл. 2, полученными на базе теоретических исследований и анализа фактических материалов последствий землетрясений

Таблица 2

Зависимость степени разрушения зданий, сооружений от интенсивности землетрясения

Сооружение	Интенсивность землетрясения J, балл		
	Степень разрушения объектов		
	Слабое	Среднее	Сильное
Промышленное здание с тяжелым металлическим (или железобетонным) каркасом	7-8	8-9	9-10
Промышленное здание с легким металлическим каркасом и здание бескаркасной конструкции	6-7	7-8	8-9
Многоэтажное кирпичное здание (> 3)	6	6-7	7-8
Малоэтажное кирпичное здание (< 3)	6-7	7	7-8
Внутренние стены: Железобетонные(гипсобетонные) Деревянные	 6 5	 7 6	 7,5 7
Деревянный дом	5-6	6	6,5 - 7,5
Остекление: Из обычного стекла Из стеклоблоков	 3 5-6	 4 6-7	 5 7-7,5

Условие задачи:

Оценить воздействие землетрясения на отдельно стоящее сооружение В, расположенное на расстоянии L км от эпицентра. Магнитуда землетрясения М баллов (по шкале MSK-64), глубина очага землетрясения Н км, грунт скальный, поэтому поправка $\Delta = 0$.

Алгоритм выполнения:

1. По формуле (1) рассчитать интенсивность землетрясения в эпицентре *(I_0)*.
2. Согласно таблице 1, определить вид землетрясения (слабое, сильное, разрушительное и т.д).
3. Интенсивность землетрясения (I) на расстоянии L км определить по формуле (2).
4. Согласно таблице 2, определить степень разрушения объекта.

Исходные данные для выполнения задачи:

А) В - Деревянный дом; L = 50 км; М= 5; Н = 8 км.

Б) В - Многоэтажное кирпичное здание (> 3 этажей); L = 150 км; М= 7; Н = 15 км.

В) В - Промышленное здание с тяжелым металлическим (или железобетонным) каркасом; L = 20 км; М= 9; Н = 7 км.

Практическая работа № 17

ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ – ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы : учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — ISBN 2227-8397. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 106-115
   Ознакомиться с содержанием материалов (Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учебное пособие / А. В. Баринов, В. А. Седнев, Т. В. Рябикина. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 324 c. — ISBN 978-5-906172-18-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62063.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей) С. 71-100

2. Выполнить задания:
   А) Определить дальность полёта вулканической бомбы;
   Б) Определить энергию вулканического извержения;
   В) Определить вероятность вулканического извержения и риск вулканического извержения.
   3. Результаты внести в таблицу 1.

Исходные данные для выполнения заданий:

А) Определите дальность полета вулканической бомбы, если её начальная скорость составляет 300 м/с, угол выброса по отношению к горизонту 45°, высота кратера вулкана 1000 м.

Дальность полёта вулканической бомбы определяется по формуле (1)

$$L = \frac{-b \pm \sqrt{b^2+4ac}}{2a} \quad (1)$$

где, *b – тангенс (tg) угла выброса вулканической бомбы к горизонту; a – численный коэффициент уравнения, определяемый по формуле (2); c – высота кратера вулкана.*

$$a = \frac{g}{2V_0^2 cos^2 \beta} \quad (2)$$

где, *g- ускорение свободного падения; V_0 – начальная скорость вулканической бомбы*

А.1.) Определите дальность полета вулканической бомбы, если её начальная скорость составляет 600 м/с, угол выброса по отношению к горизонту 60°, высота кратера вулкана 500 м.

А.2.) Определите дальность полета вулканической бомбы, если её начальная скорость составляет 450 м/с, угол выброса по отношению к горизонту 45°, высота кратера вулкана 750 м.

А.3.) Определите дальность полета вулканической бомбы, если её начальная скорость составляет 450 м/с, угол выброса по отношению к горизонту 60°, высота кратера вулкана 2250 м.

Б) Определите энергию вулканического извержения, если объем извергнутого материала (лавы) составляет 1 км^3, температура лавы 1200°С, плотность лавы 2,5 *10^3 кг/м^3, температура воздуха 0°С. Результат представить в Дж, 1 кал = 4,19 Дж.

Энергия вулканического извержения определяется по формуле (3)

$$E = Vp(\Delta T * c_1 + c_2) \quad (3)$$

где, *V – объём извергнутого материала; p – плотность извергнутого материала; ΔT – превышение температуры лавы над температурой воздуха; c_1 = 0.25 ккал/кг*град°; c_2 – теплота плавления = 50 ккал/кг*град°.*

Б.1.) Определите энергию вулканического извержения, если объем извергнутого материала (лавы) составляет 7 км^3, температура лавы 500°С, плотность лавы 2,5 *10^3 кг/м^3, температура воздуха 3,6°С. Результат представить в Дж, 1 кал = 4,19 Дж.

Б.2.) Определите энергию вулканического извержения, если объем извергнутого материала (лавы) составляет 10 км^3, температура лавы 850°С, плотность лавы 2,5 *10^3 кг/м^3, температура воздуха 6,4°С. Результат представить в Дж, 1 кал = 4,19 Дж.

Б.3.) Определите энергию вулканического извержения, если объем извергнутого материала (лавы) составляет 3 км^3, температура лавы 1000°С, плотность лавы 2,5 *10^3 кг/м^3, температура воздуха 5°С. Результат представить в Дж, 1 кал = 4,19 Дж.

В) Определите вероятность вулканического извержения на протяжении 10 лет, если временной интервал между такими событиями составляет 1,5 года.

В.1.) Используя результаты предыдущих вычислений определите риск вулканического извержения.

Вероятность вулканического извержения можно определить по формуле (4)

$P(A) = \mu T e^{-\mu T}$ *(4)*

где, μ - *Среднее число вулканических извержений в единицу времени 1 год, определяемое по формуле (5); T – рассматриваемый период времени*.

$\mu = \frac{1}{T}$ (5)

Риск вулканического извержения определяется по формуле (6)

$R = 1 - e^{-\mu T}$ (6)

Таблица 1. Результаты вычислений

Номер задания	Ответ
А)	
А.1.)	
А.2.)	
А.3.)	
Б)	
Б.1.)	
Б.2.)	
Б.3.)	
В)	
В.1.)	

Практическая работа № 18

ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ – ОПОЛЗНИ

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы : учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 94-97

   Ознакомиться с содержанием материалов (Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учебное пособие / А. В. Баринов, В. А. Седнев, Т. В. Рябикина. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 324 с. — ISBN 978-5-906172-18-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62063.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей) С. 145-162

2 Выполнить задания:

А) Определить коэффициент устойчивости склона в конце периода наблюдения;

Б) Определить возможность схода оползня в конце периода наблюдения;

В) Определить вероятное время возникновения оползня.

3. Результаты вычислений занести в таблицу 2.

Исходные данные для выполнения заданий:

А) Определите коэффициент устойчивости склона в конце периода наблюдение по формуле (1), если: начальное значение коэффициента устойчивости = 1,27; среднее годовое уменьшение коэффициента устойчивости вследствие равномерного подмыва подошвы склона = $5*10^{-3}$. Период наблюдения принять равным 50 годам.

$X = X_0 - T\Delta X$ (1)

где, X_0 - начальное значение коэффициента устойчивости; T – период наблюдения; ΔX -среднее годовое уменьшение коэффициента устойчивости вследствие равномерного подмыва подошвы склона.

Б) Определите возможность оползся, если средняя величина амплитуды отрицательного отклонения обратимых колебаний коэффициента устойчивости от негативных воздействий = 0,03; максимальная величина коэффициента устойчивости от негативных воздействий = 0,1.

В) Используя предыдущие данные, определите вероятное время возникновения оползня по формуле (2).

$$\text{от}\ \frac{(X_0 - \Delta X_{max} - 1)}{\Delta X}\ \text{до}\ \frac{(X_0 - \Delta X_{\text{ср}} - 1)}{\Delta X} \quad (2)$$

где, ΔX_{max} - максимальная величина коэффициента устойчивости от негативных воздействий; $\Delta X_{ср}$ - средняя величина амплитуды отрицательного отклонения обратимых колебаний коэффициента устойчивости от негативных воздействий.

Таблица 2. Результаты вычислений

Номер задания	Ответ
А)	
Б)	
В)	

Практическая работа № 19

ДЕГАЗАЦИЯ НЕДР ПЛАНЕТЫ

1. Повторить материалы лекционного занятия

2 Выполнить задания, ответив на вопросы:

А) Что такое дегазация недр?
Б) В чём заключается отличие состава современной атмосферы от вулканических газов?
В) Какую роль сыграли разломы в формировании атмосферы и гидросферы Земли
Г) Как и на что влияют кориолисовы силы?

Практическая работа № 20

ДИНАМИКА АТМОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

1. Повторить материалы лекционного занятия

2 Выполнить задания:

А) Заполните таблицу 3 и сделайте выводы;

Б) Заполните таблицу 4 и сделайте выводы

Таблица 3 Характеристика циклонов и антициклонов

Циклон	Антициклон

Вывод:

Таблица 4 Климат и погода – ключевые сходства и различия

Климат	Погода

Вывод:

Практическая работа № 21

ДИНАМИКА ГИДРОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

1. Повторить материалы лекционного занятия

2. Выполнить задания:

А) Перечислите и кратко охарактеризуйте особенности, характерные для гидросферы Земли

Б) Дайте определение терминам «апвеллинг» и «даунвеллинг»

В) Составьте классификационную схему течений в Мировом океане

Практическая работа № 22

ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы : учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 142

   Ознакомиться с содержанием материалов (Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учебное пособие / А. В. Баринов, В. А. Седнев, Т. В. Рябикина. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 324 с. — ISBN 978-5-906172-18-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62063.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей) С. 247-249

2 Выполнить задания:

А) Ознакомиться с содержанием ГОСТ 22.0.03-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» и ГОСТ Р 22.1.07-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных метеорологических явлений и процессов. Общие требования.

Б) Составить классификационную схему опасных метеорических явлений и процессов на основании ГОСТ 22.0.03-97 и ГОСТ Р 22.1.07-99 (обязательно выделение поражающих факторов).

В) Используя термины ГОСТ 22.0.03-97 составьте кроссворд по опасным метеорическим явлениям и процессам (минимум 5 слов по горизонтали и 5 слов по вертикали)

Практическая работа № 23

ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ УРАГАНОВ

1. Ознакомиться с содержанием методики оценки последствий ураганов.
2. Выполнить задания:
   Определить степень разрушения зданий и потери жителей в нём.
3. Заполните таблицу 5

Например:

Дано
Город N
Максимальная скорость ветра 48 м/с
Кирпичное малоэтажное здание
Количество людей в здании 300 человек

Ход решения:

1) По приложению 1 Методики определяем степень разрушения здания;
2) При указанной степени разрушений определяем процентное соотношение потерь населению (общие, безвозвратные, санитарные)
3) На основании полученного процентного соотношения – определяем количественное значение потерь населения в здании.

Кирпичное малоэтажное здание при скорости ветра 48 м/с характеризуется сильной степенью разрушения. При сильном разрушении кирпичного малоэтажного здания процентное соотношение потерь населения в нём составляет: общие 60%; безвозвратные 15%% санитарные 45%. Исходя из полученного соотношения определяем, что при сильном разрушении кирпичного здания, в котором находятся 300 человек – количественное

значение потерь будет равно: общие 180 человек; безвозвратные 45 человек; санитарные 135 человек.

В аналогичной последовательности оценка последствий выполняется для каждого здания, а затем полученные данные суммируются и даются результаты по городу в целом.

Исходные данные для оценки последствий урагана в городе Х:

Дано:
Город Х
Максимальная скорость ветра 42 м/с
Кирпичное 4-х этажное здание с 150 людьми в здании
Кирпичное 7-ми этажное здание с 250 людьми в здании
Административное многоэтажное здание с 100 людьми в здании
Крупнопанельный жилой дом с 400 жителями в здании

Таблица 5. Результаты оценки последствий урагана в городе Х

Тип здания	Степень разрушения	Характеристика степени разрушения	Структура потерь населения в разрушенных зданиях при ураганах, %			Структура потерь населения в разрушенных зданиях при ураганах, чел		
			Общие	Безвозвратные	Санитарные	Общие	Безвозвратные	Санитарные
Кирпичное 4-х этажное здание								
Кирпичное 7-ми этажное здание								
Административное многоэтажное здание								
Крупнопанельный жилой дом								
					ИТОГО			

Практическая работа № 24

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учебное пособие / А. В. Баринов, В. А. Седнев, Т. В. Рябикина. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 324 c. — ISBN 978-5-906172-18-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62063.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей) С. 260-270

2. Выполнить задание:

Объединившись в группы до трёх человек подготовить стендовое сообщение по экстремальным атмосферным осадкам. Важно рассмотреть опасное явление на конкретном примере с указанием: географии явления и последствий (экономических, социальных).

Практическая работа № 25

ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ГРОЗЫ

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы : учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 155-159

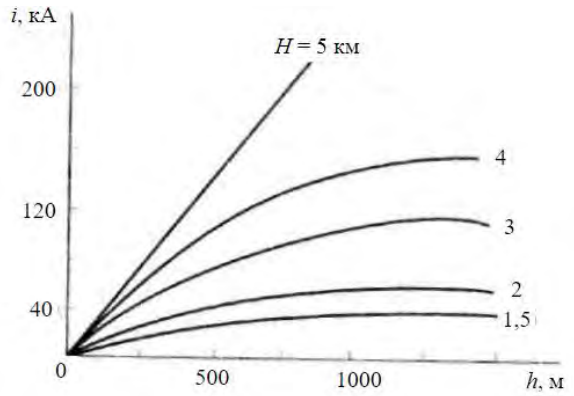
   Ознакомиться с содержанием материалов (Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учебное пособие / А. В. Баринов, В. А. Седнев, Т. В. Рябикина. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 324 c. — ISBN 978-5-906172-18-1. — Текст : электронный

// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62063.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей) С. 270-275

2. Выполнить задание:

А) Определить ударное расстояние для молнии, если электрический заряд составляет 5 Кл, высота грозового облака 3 км.

Ударное расстояние для молнии находится в прямой зависимости силы тока (определяется по формуле (1) и высоты грозового облака.



Практическая работа № 26

ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы : учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 275-278

2. Выполнить задание:

Объединившись в группы до трёх человек подготовить стендовое сообщение на тему: **«Экстремальные температуры воздуха и их влияние на жизнедеятельность человека»**

Практическая работа № 27

ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы: учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 115-140
   Ознакомиться с содержанием материалов (Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учебное пособие / А. В. Баринов, В. А. Седнев, Т. В. Рябикина. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 324 c. — ISBN 978-5-906172-18-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62063.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей) С. 280-303

2 Выполнить задания:

А) Ознакомиться с содержанием ГОСТ 22.0.03-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» и ГОСТ Р 22.1.08-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных гидрологических явлений и процессов. Общие требования

Б) Составить классификационную схему опасных гидрологических явлений и процессов на основании ГОСТ 22.0.03-97 и ГОСТ Р 22.1.08-99 (обязательно необходимо указать поражающие факторы)

В) Используя термины ГОСТ 22.0.03-97 составьте кроссворд по опасным гидрологическим явлениям и процессам (минимум 5 слов по горизонтали и 5 слов по вертикали)

Практическая работа № 28

ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. РАСЧЕТ СЕЛИ ОТ ДОЖДЕВОГО ПАВОДКА

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы: учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 139-140

   Ознакомиться с содержанием материалов (Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учебное пособие / А. В. Баринов, В. А. Седнев, Т. В. Рябикина. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 324 c. — ISBN 978-5-906172-18-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62063.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей) С. 103-145

2 Выполнить задания:

А) Рассчитать движение и трансформацию селевого потока от дождевого паводка.

К основным характеристикам процесса движения и трансформации селевого потока от дождевого паводка относят: максимальный расход дождевого паводка (Q_d); максимальный расход селевого потока (Q_c); объём водного

паводка, вытекающего выпадении осадков (W_d); объем селевого потока(W_c); скорость продвижения селевого потока (Vc).

Максимальный расход дождевого паводка определяется по формуле (1)

$$Q_d = k_c * H_1 * \mu * F, м^3/с \qquad (1)$$

где, k_c – коэффициент дождевого стока (таб. величина); μ - переходный коэффициент (таб. величина) H_1 – максимальный суточный слой осадков, мм; F- площадь водосбора, км²

Максимальный расход селевого потока от дождевого паводка определяется по формуле (2)

$$Q_c = (1 + 0.1 * l * \sin^2 \beta) * Q_d, м^3/с \qquad (2)$$

где, l – длина селевого очага, м; β – уклон селевого очага

Объем водного паводка, вытекающего при выпадении осадков, слоем заданной обеспеченности, определяется по формуле (3)

$$W_d = 9{,}5 * 10^2 * H_1 * \mu * F, м^3 \qquad (3)$$

Объем селевого потока рассчитывается по формуле (4)

$$W_c = (1 + 0.12 * l * \sin^2 \beta) * W_d, м^3 \qquad (5)$$

где, l – длина селевого очага, м; β – уклон селевого очага

Скорость продвижения селевого потока можно определить по формуле (5)

$$V_c = 11{,}4 * \sqrt{h} * \sqrt[3]{u_0 * \sin \beta}, м/с \qquad (5)$$

где, u_0 – относительная гидравлическая крупность вовлекаемых в поток каменных материалов (для оперативных расчетов принимается равным 0,85); h – средняя глубина потока, зависящая от типа селевого потока: 1,5м для маломощного потока; 3м для среднемощного; 4м для мощного потока. β – средний уклон наклона селевого русла.

Исходные данные для определения основных характеристик процесса движения и трансформации селевого потока от дождевого паводка

коэффициент дождевого стока	$4{,}2*10^{-3}$
переходный коэффициент	0,6
максимальный суточный слой осадков	140
площадь водосбора	5
длина селевого очага	17
уклон селевого очага	12°

уклон наклона селевого русла	10°

Результаты расчетов

Q_d	
Q_c	
W_d	
W_c	
Vc	

Практическая работа № 29

ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ПАРАМЕТРЫ ЛАВИНЫ

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы : учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 101-104

   Ознакомиться с содержанием материалов (Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учебное пособие / А. В. Баринов, В. А. Седнев, Т. В. Рябикина. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 324 с. — ISBN 978-5-906172-18-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62063.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей) С. 165-201

2 Выполнить задания:

А) Построить продольный профиль лавинного русла

Б) Указать на профиле точку предела распространения лавины

В) Определить скорость лавины в точках: 1) конец первого участка; 2) конец четверного участка; 3) конец пятого участка

Г) Определить силу удара лавины в конце четвертого участка, если на её пути окажется неподвижное жесткое препятствие.

Д) Определить высоту фронта лавины

Исходные данные для выполнения задания

Средняя крутизна склона 40°; площадь снегосбора бассейна 2 га; угол μ = 30°; точка отрыва лавины 1400 м. Плотность снега (p) = 400 кг/м^3

Номер участка	1	2	3	4	5
Угол наклона	20	10	35	15	0
Протяженность участка, м	1000	100	250	500	750

Из точки отрыва под углом μ к горизонту проводится прямая до пересечения с профилем пути лавины. Найденная точка пересечения наклонной прямой с профилем пути переносится на карту как предел распространения лавины Для определения скорости лавины в заданной точке ее пути на профиле восстанавливается вертикальный отрезок от поверхности пути до пересечения с наклонной прямой, измеряется длина этого отрезка, в соответствии с масштабом построения определяется его длина (h_c, *м*). Скорость лавины (V) определяется по формуле (1). Сила удара лавины в конце, если на её пути окажется неподвижное жесткое препятствие определяется по формуле (2). Высота фронта лавины определяется по формуле (3)

$$V = \sqrt{2 * g * h_c}, \text{ м/с} \qquad (1)$$

$$P = p * V^2, \ Па \qquad (2)$$

$$H = \frac{V^2}{2 * g * cos\beta}, \ м \qquad (3)$$

Результаты расчетов

V	
P	
H	

:

Практическая работа № 30

ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ЦУНАМИ

1. Ознакомиться с содержанием материалов (Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы: учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под редакцией В. Ю. Радоуцкий. Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — ISBN 2227-8397. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/28371.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей) С. 135-138

   Ознакомиться с содержанием материалов (Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учебное пособие / А. В. Баринов, В. А. Седнев, Т. В. Рябикина. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 324 c. — ISBN 978-5-906172-18-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62063.html (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей) С. 300-303

2 Выполнить задания:

А) Определить скорость распространение волн цунами

Б) Определить время распространения волн цунами от эпицентра до берега

В) Определить интенсивность гидравлического воздействия при распространении волн цунами на берегу

Г) Оценить степень разрушения береговых строений от давления гидропотока

Скорость распространения волн цунами можно определить по формуле (1)

$C = \sqrt{2 * g * H}$, м/с (1)

где, g – ускорение силы тяжести; H – глубина океана

Время распространения волн цунами от эпицентра до берега можно определить по формуле (2)

$t = \frac{L}{C}$, с (2)

где, L – расстояние от эпицентра возникновения цунами до берега, м

Интенсивность воздействия на сооружения можно оценить давлением гидравлического потока, для определения которого, необходимо рассчитать ряд вспомогательных величин.

Глубина гидропотока у уреза воды ($h_{ур}$), определяемая по формуле (3)

$h_{\text{ур}} = 1{,}5 * h_0$, м (3)

где, h_0 – высота главной волны цунами

Скорость распространения потока у уреза воды можно определить по формуле (4)

$U_{\text{ур}} = 3 * \sqrt{h_{\text{ур}}}$, м/с (4)

Коэффициент шероховатости определяется по формуле (5)

$n = \frac{h_{\text{ур}}^{0.7} * j^{0.5}}{U_{\text{ур}}}$, (5)

где j – уклон берега

Дальность распространения воды по берегу определяется по формуле (6)

$S_k = \frac{h_{\text{ур}} * (1-n) - 0.5}{j * (1-n)}$, м (6)

Высота волны на различных расстояниях от берега, определяется по формуле (7)

$h = \left(h_{\text{ур}} - j * S\right) * (1 - n)$, м (7)

где, S – расстояние от берега, м

Скорость распространения гидравлического потока при известной высоте волны, определяется по формуле (8)

$U = U_{\text{ур}} * (\frac{h}{h_{\text{ур}}})^{0{,}7}$, м/с (8)

Давление гидравлического потока определяется по формуле (9)

$P = \frac{q * (g * h + 1.4 * U^2)}{2}$, Па (9)

где, q – плотность воды = 1000 кг/м^3; g – ускорение свободного падения

Исходные данные для выполнения расчетов

Глубина океана, м	11000
Расстояние от эпицентра возникновения цунами до берега, м	500000
Высота главной волны, м	17
Уклон берега	1
Для определения высоты волны на расстоянии: S, м	10000

Зависимость степени разрушения береговых строений от давления гидропотока

Давление потока, кПа	Степень разрушения
До 5	Повреждения
5-10	Слабые
10-20	Средние
20-30	Сильные
30-40	Полные

ЕДИНАЯ СИСТЕМА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ГОСТ 2.301-68 — ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304—81, ГОСТ 2.305-68 — ГОСТ 2.307—68, ГОСТ 2.308—79, ГОСТ 2.309—73, ГОСТ 2.310—68, ГОСТ 2.311—68, ГОСТ 2.312—72, ГОСТ 2.313—82, ГОСТ 2.314-68 — ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 2.317—69, ГОСТ 2.318—81, ГОСТ 2.320—82, ГОСТ 2.321—84

Издание официальное

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

ЕДИНАЯ СИСТЕМА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ГОСТ 2.301-68 — ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304—81, ГОСТ 2.305-68 — ГОСТ 2.307—68, ГОСТ 2.308—79, ГОСТ 2.309—73, ГОСТ 2.310—68, ГОСТ 2.311—68, ГОСТ 2.312—72, ГОСТ 2.313—82, ГОСТ 2.314-68 — ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 2.317—69, ГОСТ 2.318—81, ГОСТ 2.320—82, ГОСТ 2.321—84

Издание официальное

Москва
2001

© ИПК Издательство стандартов, 2001

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ФОРМАТЫ

Unified system for design documentation.
Formats

ГОСТ 2.301—68*
Взамен
ГОСТ 3450—60

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.

Срок введения установлен **с 01.01.71**

1. Настоящий стандарт устанавливает форматы листов чертежей и других документов, предусмотренных стандартами на конструкторскую документацию всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1181—78, СТ СЭВ 6306—88.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

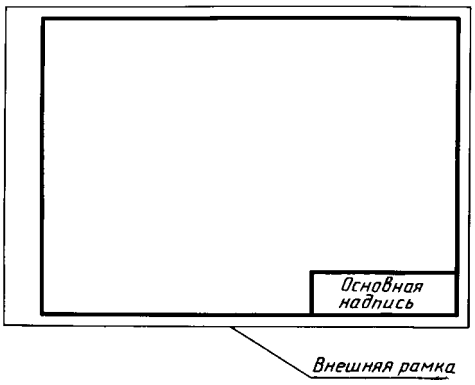
2. Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий (черт. 1).

3. Формат с размерами сторон 1189 × 841 мм, площадь которого равна 1 м^2, и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

4. Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение формата	Размеры сторон формата,мм
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297



Черт. 1

При необходимости допускается применять формат А5 с размерами сторон 148 × 210 мм.

5. Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Размеры производных форматов, как правило, следует выбирать по табл. 2.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

** Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в декабре 1980 г., марте 1989 г. (ИУС 3—81, 7—89)*

Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности согласно табл. 2, например, А0 × 2, А4 × 8 и т. д.

Таблица 2

мм

Кратность	Формат				
	А0	А1	А2	А3	А4
2	1189 × 1682	—	—	—	—
3	1189 × 2523	841 × 1783	594 × 1261	420 × 891	297 × 630
4	—	841 × 2378	594 × 1682	420 × 1189	297 × 841
5	—	—	594 × 2102	420 × 1486	297 × 1051
6	—	—	—	420 × 1783	297 × 1261
7	—	—	—	420 × 2080	297 × 1471
8	—	—	—	—	297 × 1682
9	—	—	—	—	297 × 1892

6. Предельные отклонения сторон форматов — по табл. 3.

Таблица 3

мм

Размеры сторон форматов	Предельные отклонения
до 150	±1,5
св. 150 до 600	±2,0
св. 600	±3,0

4—6. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

7, 8. **(Исключены, Изм. № 1).**

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

МАСШТАБЫ

Unified system for design documentation.
Scales

ГОСТ 2.302—68*
Взамен
ГОСТ 3451—59

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.

Срок введения установлен **с 01.01.71**

1. Настоящий стандарт устанавливает масштабы изображений и их обозначение на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт не распространяется на чертежи, полученные фотографированием, а также на иллюстрации в печатных изданиях и т. п.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2а. Внастоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

масштаб: Отношене линейного размера отрезка на чертеже к соответствующему линейному размеру того же отрезка в натуре;

масштаб натуральной величины: Масштаб с отношением 1:1;

масштаб увеличения: Масштаб с отношением большим,чем 1:1 (2:1 и т.д.);

масштаб уменьшения: Масштаб с отношением меньшим,чем 1:1 (1:2 и т.д.).

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2. Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда:

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

3. При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

4. Внеобходимых случаях допускается применять масштабы увеличения $(100n):1$,где n — целое число.

5. Масштаб,указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа,должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д.

Изменение № 2 принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 17 от 22.06.2000)

За принятие изменения проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главгосинспекция «Туркменстандартлары»
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

** Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в феврале 1980 г., декабре 2000 г. (ИУС 4—80, 3—2001)*

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ЛИНИИ

Unified system for design documentation.
Lines

ГОСТ 2.303—68*

Взамен ГОСТ 3456—59

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г. Срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает начертания и основные назначения линий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Специальные назначения линий (изображение резьбы, шлицев, границы зон с различной шероховатостью и т.д.) определены в соответствующих стандартах Единой системы конструкторской документации.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 1178—78, СТ СЭВ 6306—88.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2. Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий должны соответствовать указанным в табл. 1. Примеры применения линий показаны на черт. 1—9.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3. Для сложных разрезов и сечений допускается концы разомкнутой линии соединить штрих-пунктирной тонкой линией.

4. В строительных чертежах в разрезах видимые линии контуров, не попадающие в плоскость сечения, допускается выполнять сплошной тонкой линией (черт. 9).

5. Толщина сплошной основной линии *s* должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

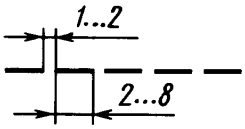
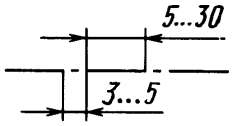
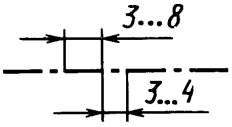
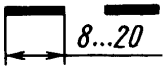
Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

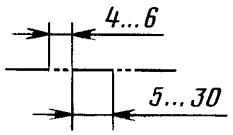
★

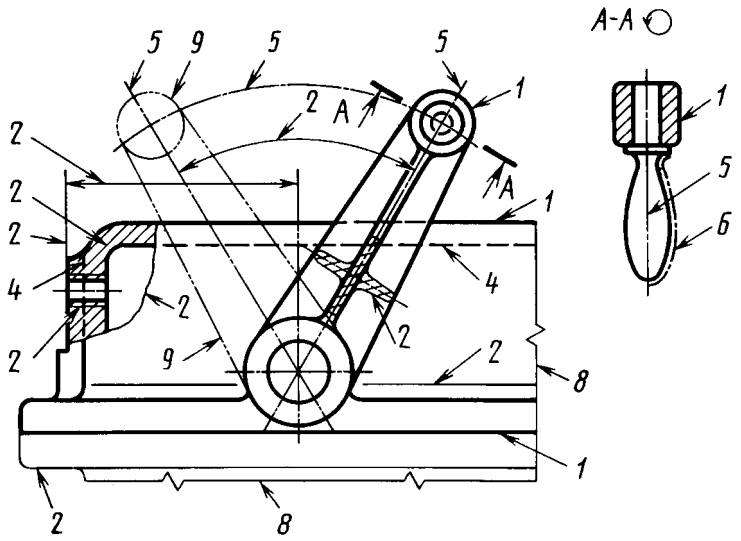
** Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в феврале 1980 г., марте 1989 г. (ИУС 4—80, 7—89)*

Таблица 1

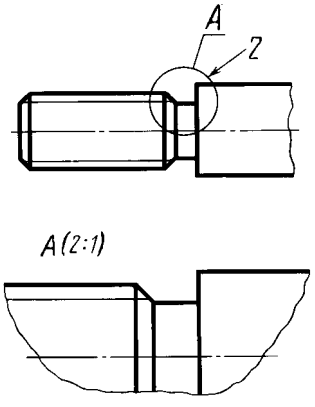
Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная		s	Линии видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски Полки линий-выносок и подчеркивание надписей Линии для изображения пограничных деталей («обстановка») Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях
3. Сплошная волнистая			Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая			Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{2}{3}s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
7. Разомкнутая		От s до $1\frac{1}{2}s$	Линии сечений

Окончание табл. 1

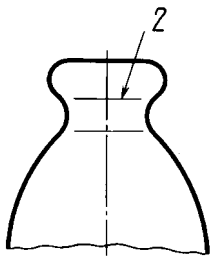
Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
8. Сплошная тонкая с изломами		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии сгиба на развертках. Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях. Линии для изображения развертки, совмещенной с видом



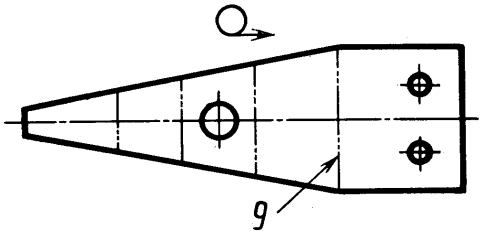
Черт.1



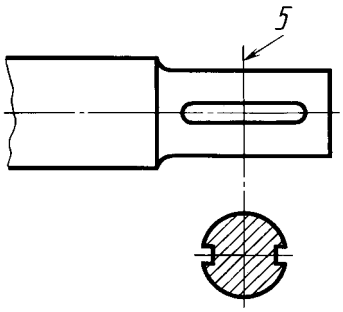
Черт.
2



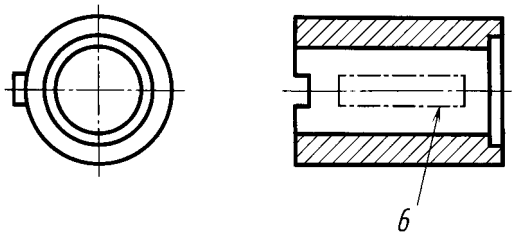
Черт.
3



Черт.4



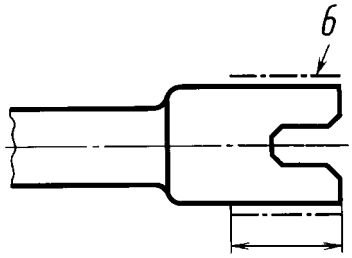
Черт.5



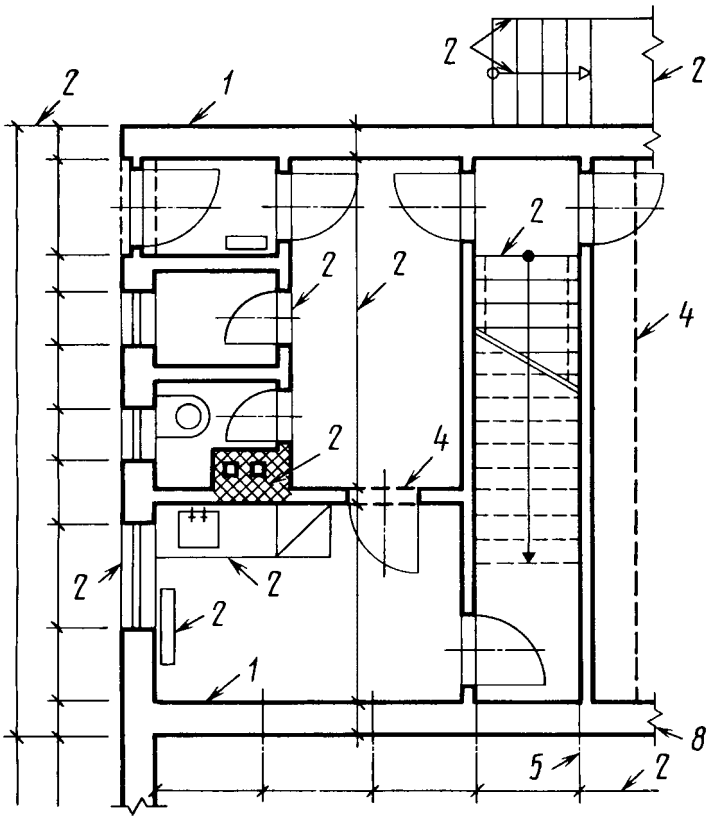
Черт.6



Черт.7



Черт.8



Черт.9

Примечание. Номера позиций на черт. 1—9 соответствуют номерам пунктов табл. 1.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6. Наименьшая толщина линий и наименьшее расстояние между линиями в зависимости от формата чертежа должна соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Формат чертежа	Наименьшая толщина линий в мм, выполненных		Наименьшее расстояние между линиями в мм, выполненными	
	в туши	в карандаше	в туши	в карандаше
С размером большей стороны 841 мм и более	0,3		0,8	1,0
С размером большей стороны менее 841 мм	0,2	0,3	0,8	

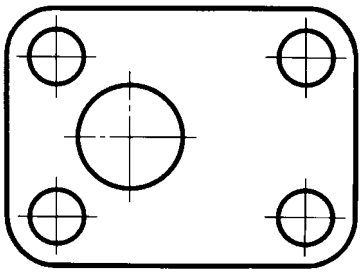
7. Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения.

8. Штрихи в линии должны быть приблизительно одинаковой длины.

9. Промежутки между штрихами в линии должны быть приблизительно одинаковой длины.

10. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

11. Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм (черт. 10).



Черт.10

УДК 003.07:744:006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

ГОСТ 2.304—81

Unified system for design documentation.
Letters for drawings

Дата введения 01.01.82

Настоящий стандарт устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

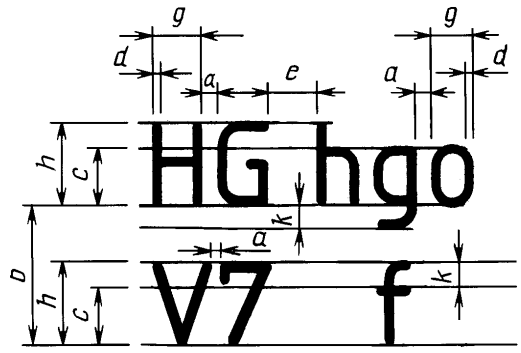
Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 851-78—СТ СЭВ 855-78, СТ СЭВ 6306—88.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

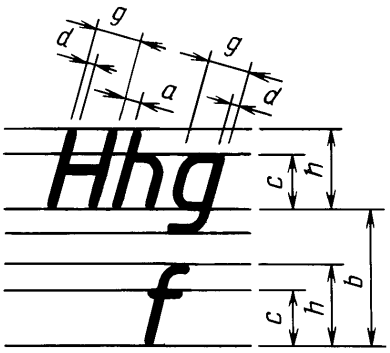
1.1. **Размер шрифта** *h* — величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

1.2. Высота прописных букв *h* измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Высота строчных букв *c* определяется из отношения их высоты (без отростков *k*) к размеру шрифта *h*, например, $c = 7/10h$ (черт. 1 и 2).



Черт.1

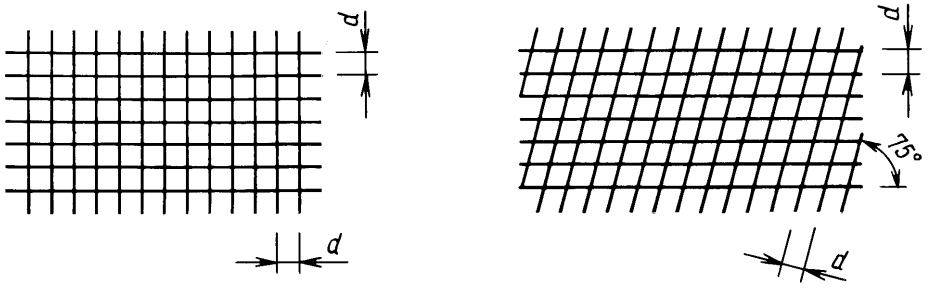


Черт.2

1.3. **Ширина буквы** *g* — наибольшая ширина буквы, измеренная в соответствии с черт. 1 и 2, определяется по отношению к размеру шрифта *h*, например, $g = 6/10h$, или по отношению к толщине линии шрифта *d*, например, $g = 6d$.

1.4. **Толщина линии шрифта** *d* — толщина, определяемая в зависимости от типа и высоты шрифта.

1.5. **Вспомогательная сетка** — сетка, образованная вспомогательными линиями, в которые вписываются буквы. Шаг вспомогательных линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта *d* (черт. 3).



Черт.3

2. ТИПЫ И РАЗМЕРЫ ШРИФТА

2.1. Устанавливаются следующие типы шрифта:
тип А без наклона ($d = 1/14\ h$) с параметрами, приведенными в табл. 1;
тип А с наклоном около 75° ($d = 1/14\ h$) с параметрами, приведенными в табл. 1;
тип Б без наклона ($d = 1/10\ h$) с параметрами, приведенными в табл. 2;
тип Б с наклоном около 75° ($d = 1/10\ h$) с параметрами, приведенными в табл. 2.

Таблица 1

Шрифт типа А ($d = h/14$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм						
Размер шрифта —										
высота прописных букв	*h*	$(14/14)\ h$	14 *d*	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
высота строчных букв	*c*	$(10/14)\ h$	10 *d*	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	*a*	$(2/14)\ h$	2 *d*	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	*b*	$(22/14)\ h$	22 *d*	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0
Минимальное расстояние между словами	*e*	$(6/14)\ h$	6 *d*	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	*d*	$(1/14)\ h$	*d*	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

Таблица 2

Шрифт типа Б ($d = h/10$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм							
Размер шрифта — высота прописных букв	h	$(10/10)\ h$	$10\ d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
высота строчных букв	c	$(7/10)\ h$	$7\ d$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	$(2/10)\ h$	$2\ d$	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	$(17/10)\ h$	$17\ d$	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	e	$(6/10)\ h$	$6\ d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	d	$(1/10)\ h$	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

Примечания:

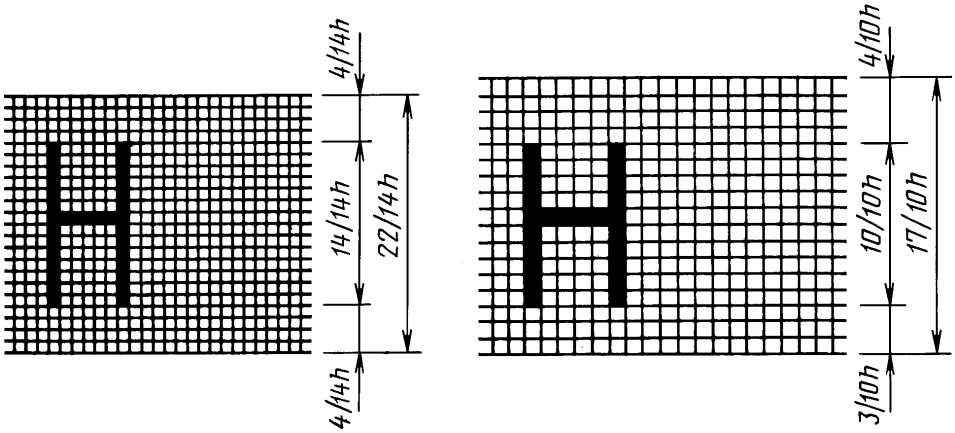
1. Расстояние a между буквами, соседние линии которых не параллельны между собой (например, *ГА, АТ*), может быть уменьшено наполовину, т.е. на толщину d линии шрифта.

2. Минимальным расстоянием между словами e, разделенными знаком препинания, является расстояние между знаком препинания и следующим за ним словом.

2.2. Устанавливаются следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Примечание. Применение шрифта размером 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б.

2.3. Построение шрифта во вспомогательной сетке показано на черт. 4.



Черт.4

2.4. Предельные отклонения размеров букв и цифр ±0,5 мм.

3. РУССКИЙ АЛФАВИТ (КИРИЛЛИЦА)

3.1. Шрифт типа А с наклоном приведен на черт. 5



Черт.

3.2. Шрифт типа А без наклона приведен на черт. 6.



Черт.6

3.3. Шрифт типа Б с наклоном приведен на черт. 7.



Черт.7

3.4. Шрифт типа Б без наклона приведен на черт. 8.



Черт.8

4. ЛАТИНСКИЙ АЛФАВИТ

4.1. Шрифт типа А с наклоном приведен на черт. 9.



Черт.9

4.2. Шрифт типа А без наклона приведен на черт. 10.



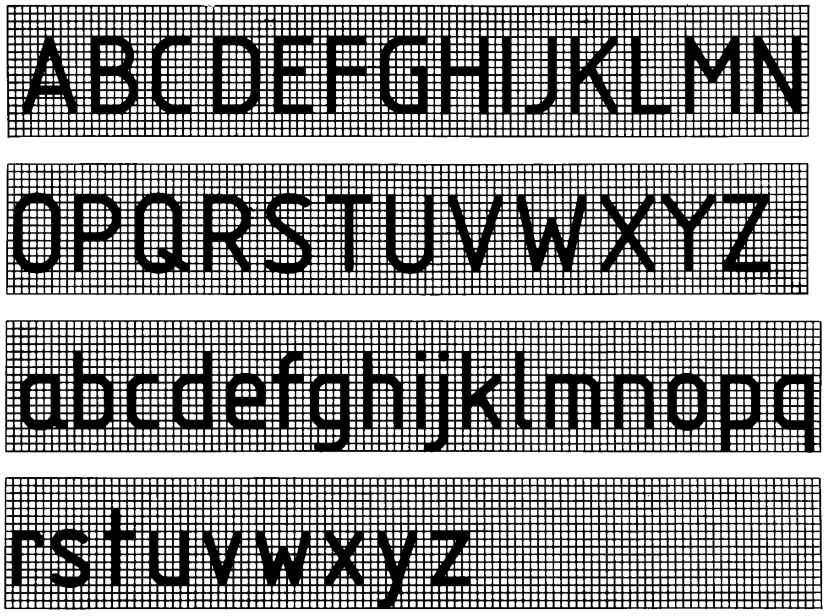
Черт.10

4.3. Шрифт типа Б с наклоном приведен на черт. 11.



Черт.11

4.4. Шрифт типа Б без наклона приведен на черт. 12.



Черт.12

4.5. Виды, форма и расположение диакритических знаков для шрифтов типов А и Б без наклона приведены в справочном приложении.

Диакритические знаки для шрифтов с наклоном следует выполнять по тем же правилам.

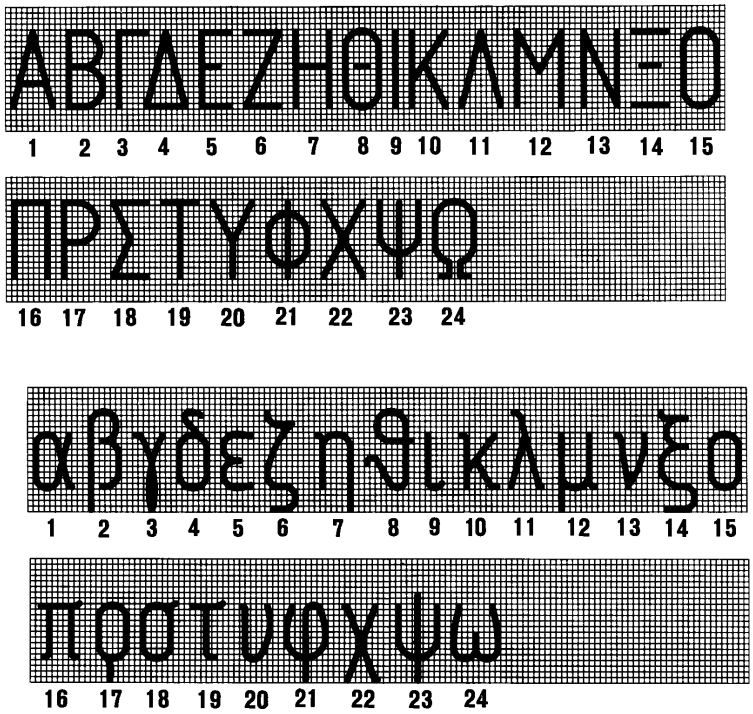
5. ГРЕЧЕСКИЙ АЛФАВИТ

5.1. Шрифт типа А с наклоном приведен на черт. 13.



Черт.13

5.2. Шрифт типа А без наклона приведен на черт. 14.



Черт.14

5.3. Шрифт типа Б с наклоном приведен на черт. 15.



Черт.15

5.4. Шрифт типа Б без наклона приведен на черт. 16.



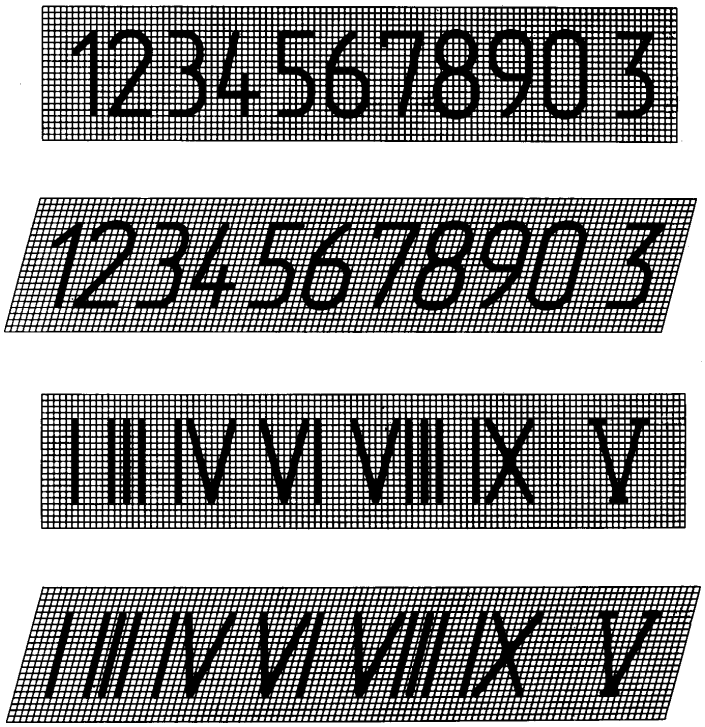
Черт.16

5.5. Наименование букв греческого алфавита, приведенных на черт. 13—16:

1 — альфа	9 — йота	17 — ро
2 — бета	10 — каппа	18 — сигма
3 — гамма	11 — ламбда	19 — тау
4 — дельта	12 — мю	20 — ипсилон
5 — эпсилон	13 — ню	21 — фи
6 — дзета	14 — кси	22 — хи
7 — эта	15 — омикрон	23 — пси
8 — тэта	16 — пи	24 — омега

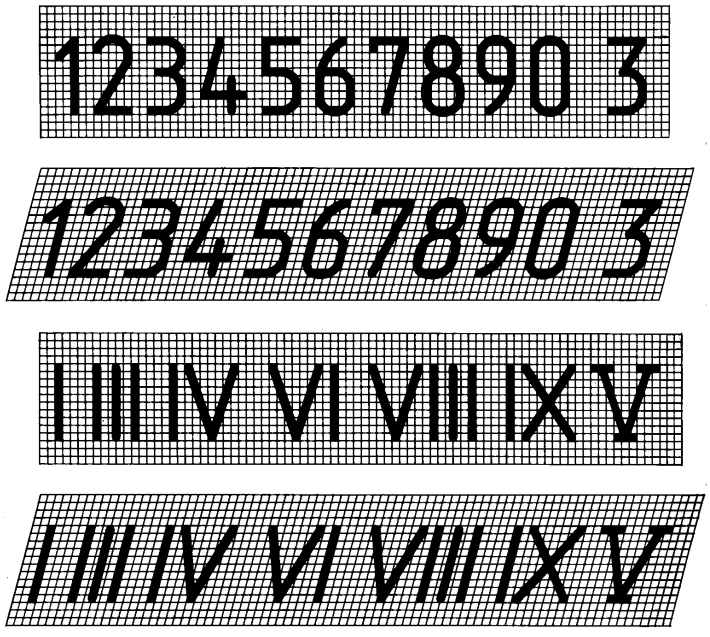
6. АРАБСКИЕ И РИМСКИЕ ЦИФРЫ

6.1. Шрифт типа А приведен на черт. 17.



Черт.17

6.2. Шрифт типа Б приведен на черт. 18.

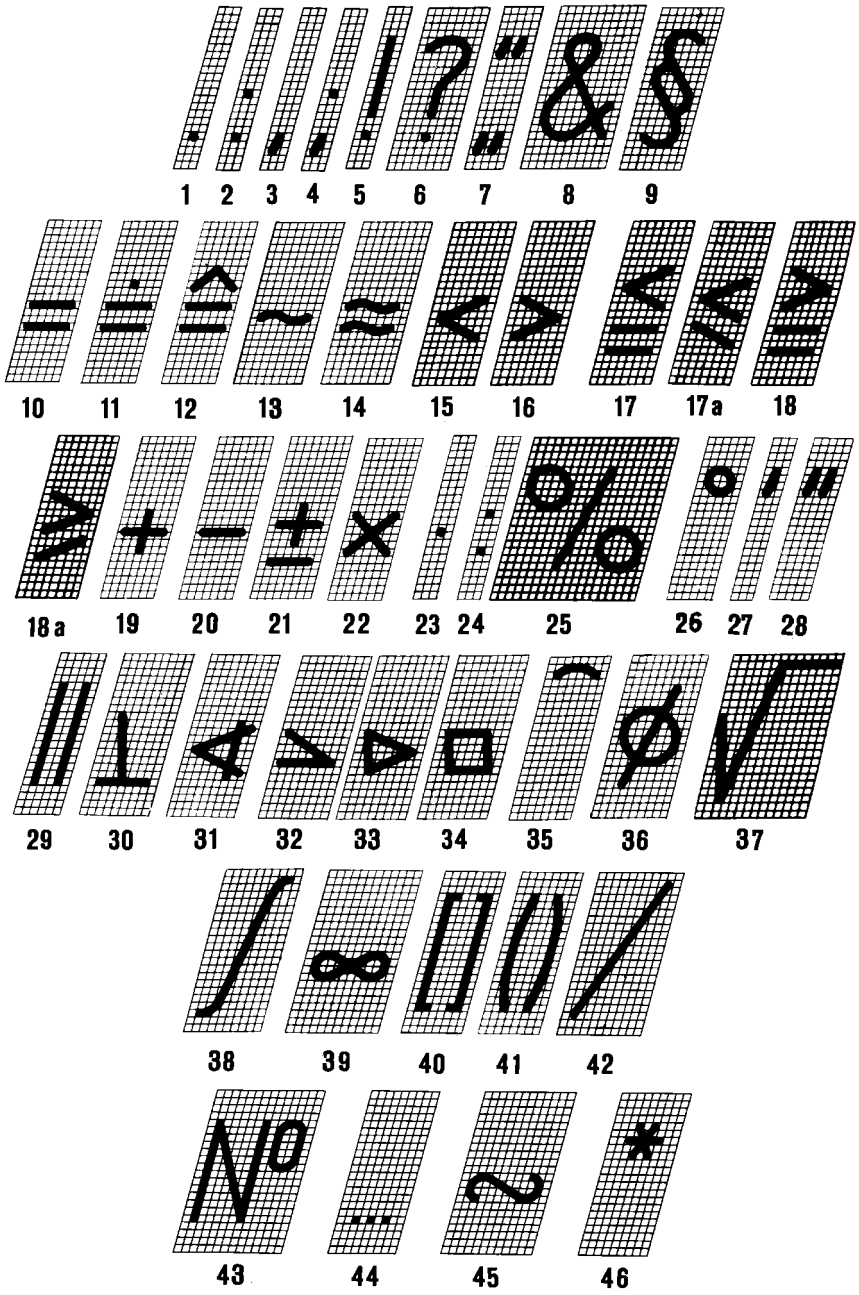


Черт.18

Примечания:
1. Римские цифры L, C, D, M следует выполнять по правилам латинского алфавита.
2. Римские цифры допускается ограничивать горизонтальными линиями.

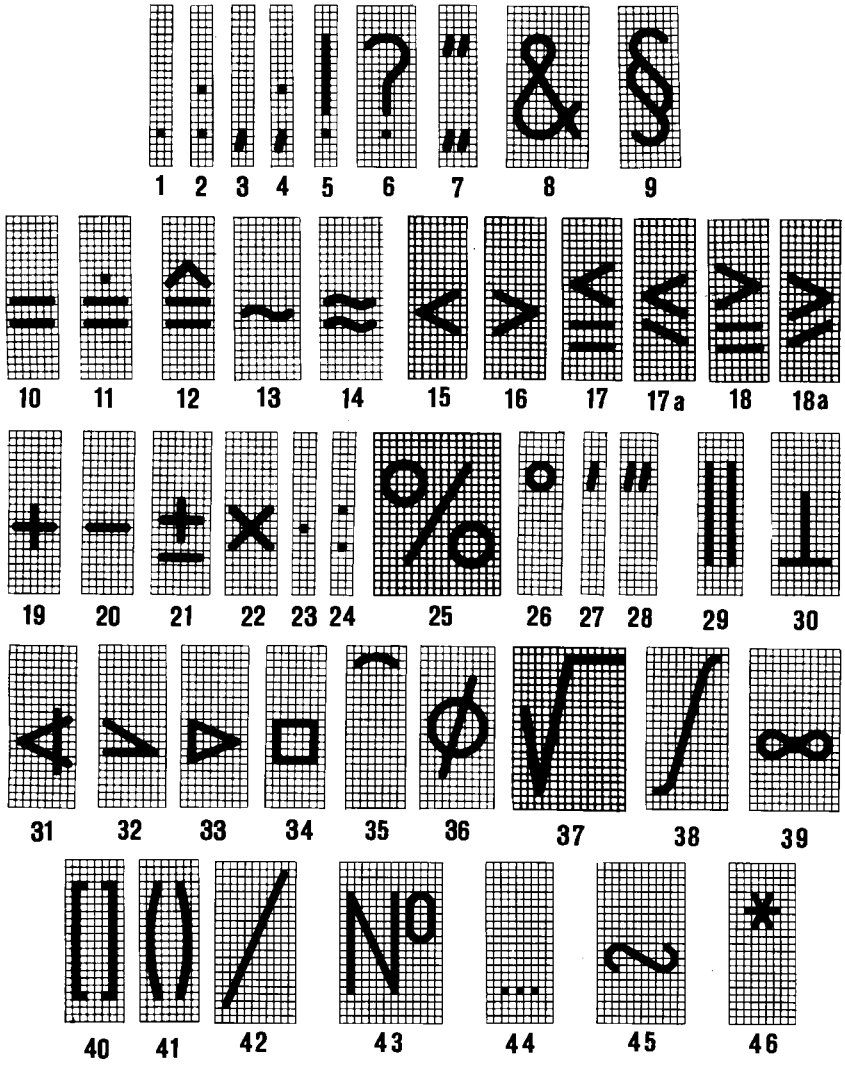
7. ЗНАКИ

7.1. Шрифт типа А с наклоном приведен на черт. 19.



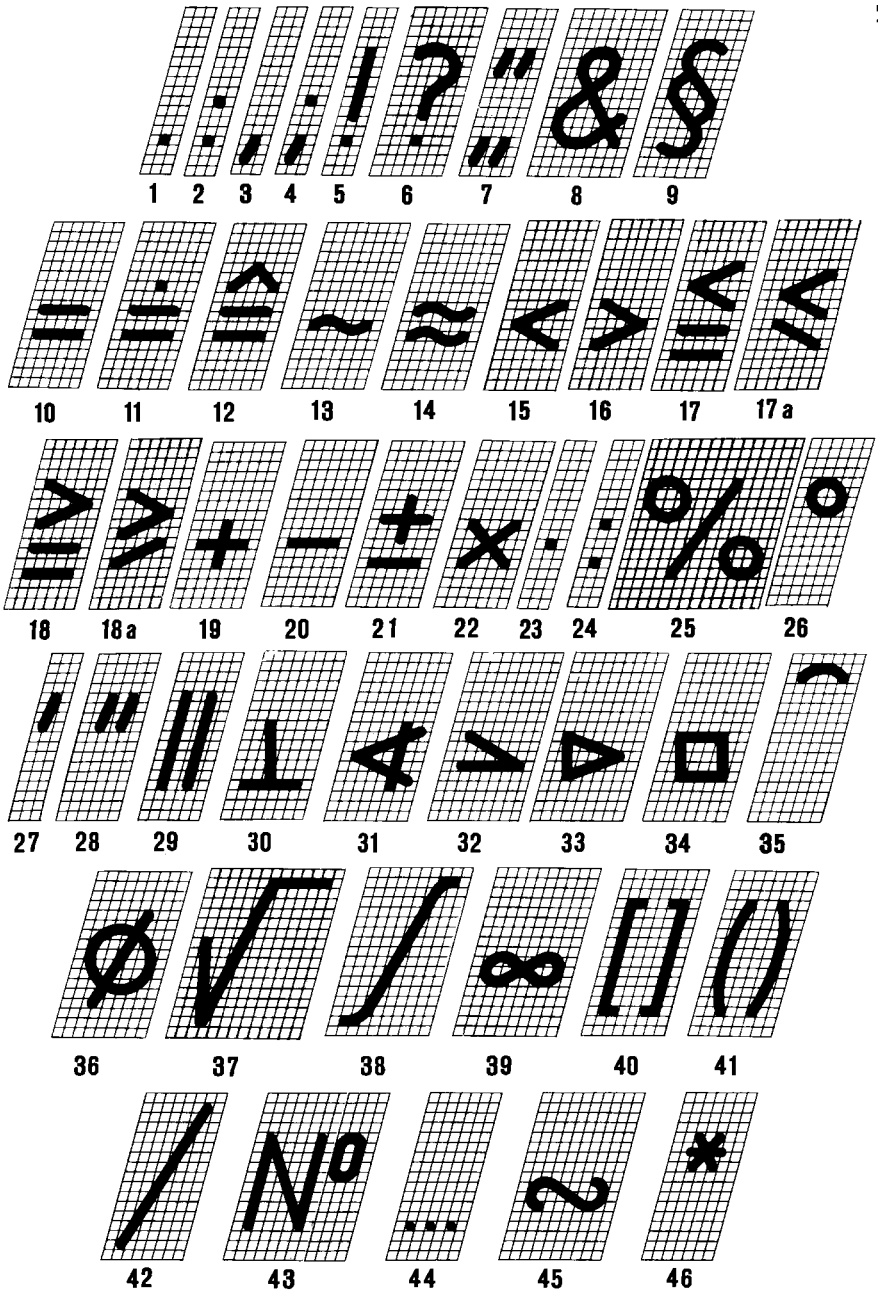
Черт.19

7.2. Шрифт типа А без наклона приведен на черт. 20.



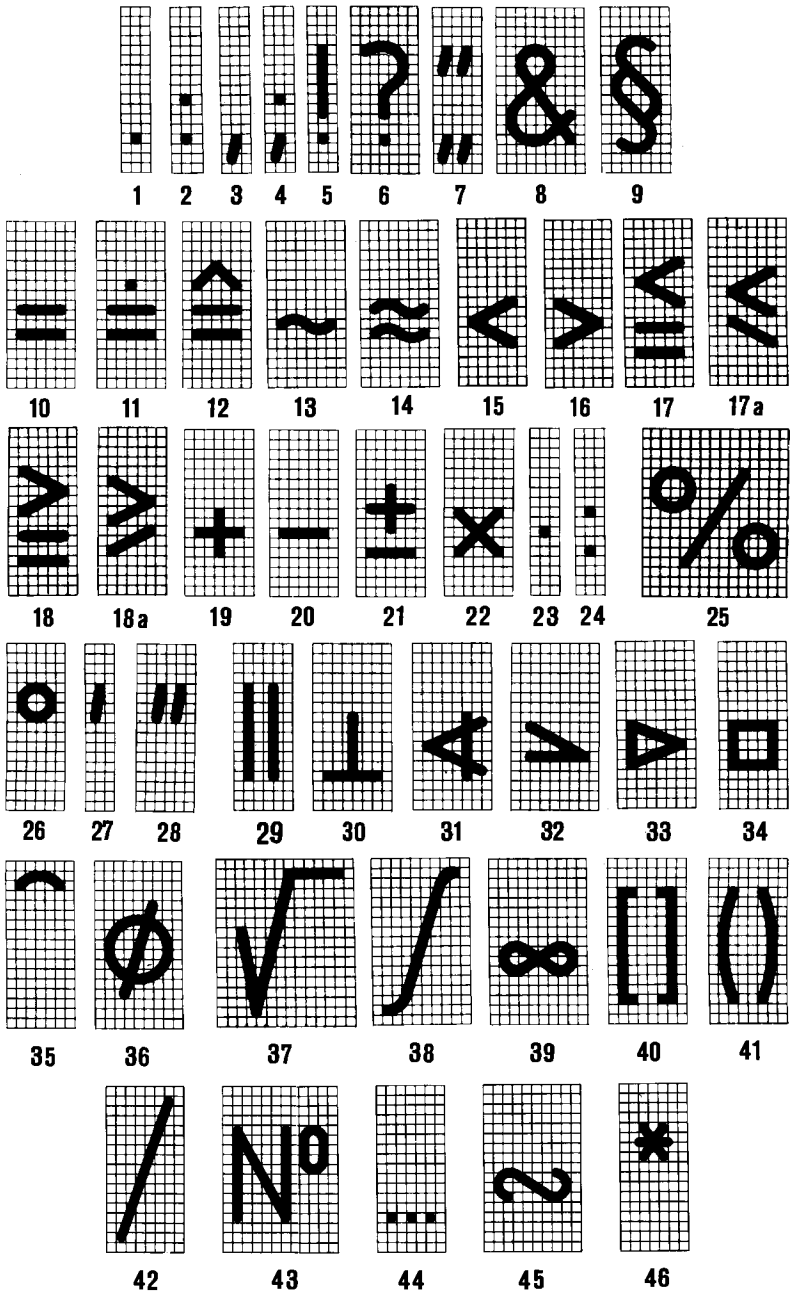
Черт.20

7.3. Шрифт типа Б с наклоном приведен на черт. 21.



Черт.21

7.4. Шрифт типа Б без наклона приведен на черт. 22.



Черт.22

7.5. Наименования знаков приведены в табл. 3.

Таблица 3

Номера знаков на чертежах	Наименование знаков	Номера знаков на чертежах	Наименование знаков
1	Точка	25	Процент
2	Двоеточие	26	Градус
3	Запятая	27	Минута
4	Точка с запятой	28	Секунда
5	Восклицательный знак	29	Параллельно
6	Вопросительный знак	30	Перпендикулярно
7	Кавычки	31	Угол
8	И	32	Уклон
9	Параграф	33	Конусность
10	Равенство	34	Квадрат
11	Величина после округления	35	Дуга
12	Соответствует	36	Диаметр
13	Асимптотически равно	37	Радикал
14	Приблизительно равно	38	Интеграл
15	Меньше	39	Бесконечность
16	Больше	40	Квадратные скобки
17 и 17а	Меньше или равно	41	Круглые скобки
18 и 18а	Больше или равно	42	Черта дроби
19	Плюс	43	Номер
20	Минус, тире	44	От . . . до
21	Плюс—минус	45	Знак подобия
22, 23	Умножение	46	Звездочка
24	Деление		

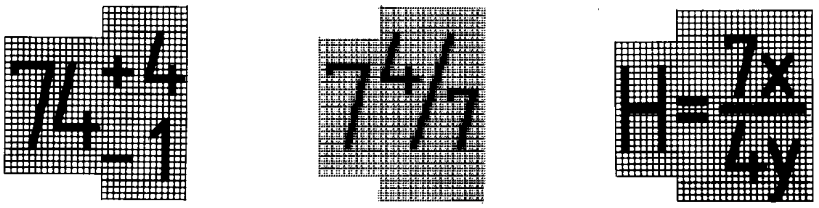
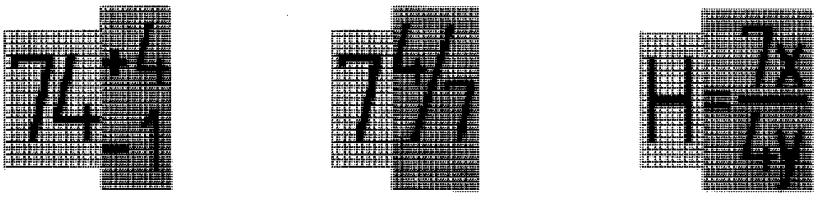
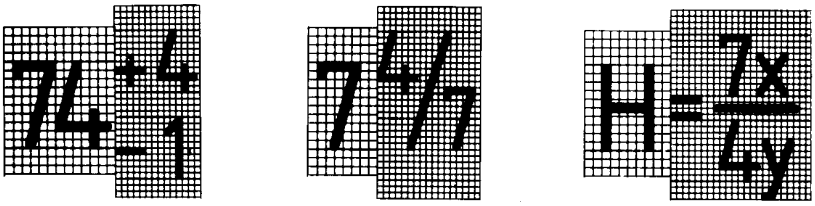
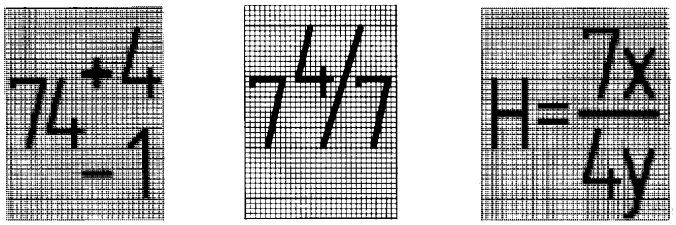
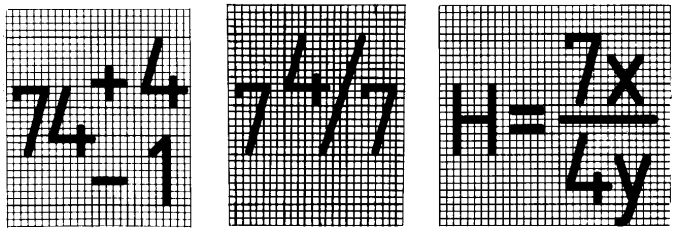
8. ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ ДРОБЕЙ, ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ИНДЕКСОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ

8.1. Дроби, показатели, индексы и предельные отклонения выполняются в соответствии с табл. 4 размером шрифта:

на одну ступень меньшим, чем размер шрифта основной величины, к которой они приписываются;

одинакового размера с размером шрифта основной величины.

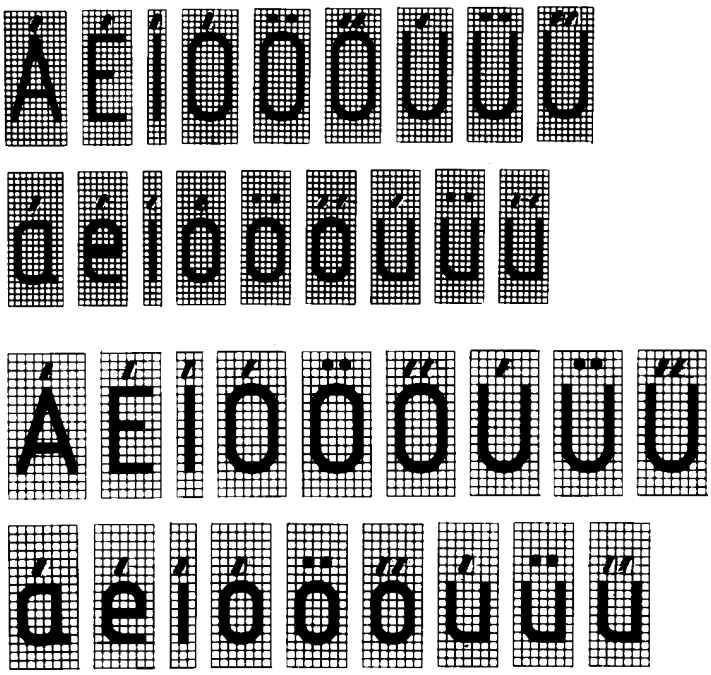
Таблица 4

Варианты выполнения	Шрифт		Примеры выполнения
	основные величины	дроби, показатели и т.п.	
Размер шрифта на одну ступень меньше, чем размер основной величины	Тип А	Тип Б	
	Тип А		
	Тип Б		
Размер шрифта такой же, как размер основной величины	Тип А		
	Тип Б		

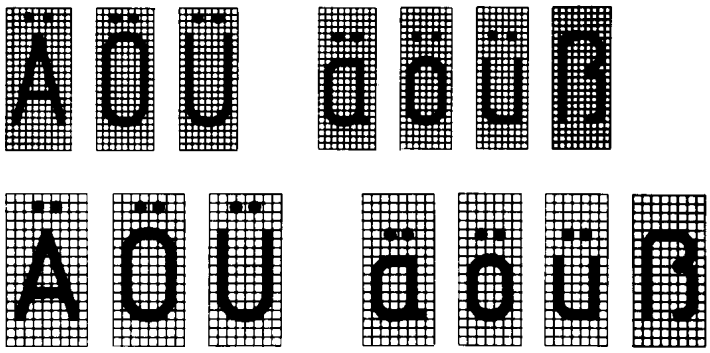
ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ДИАКРИТИЧЕСКИЕ ЗНАКИ

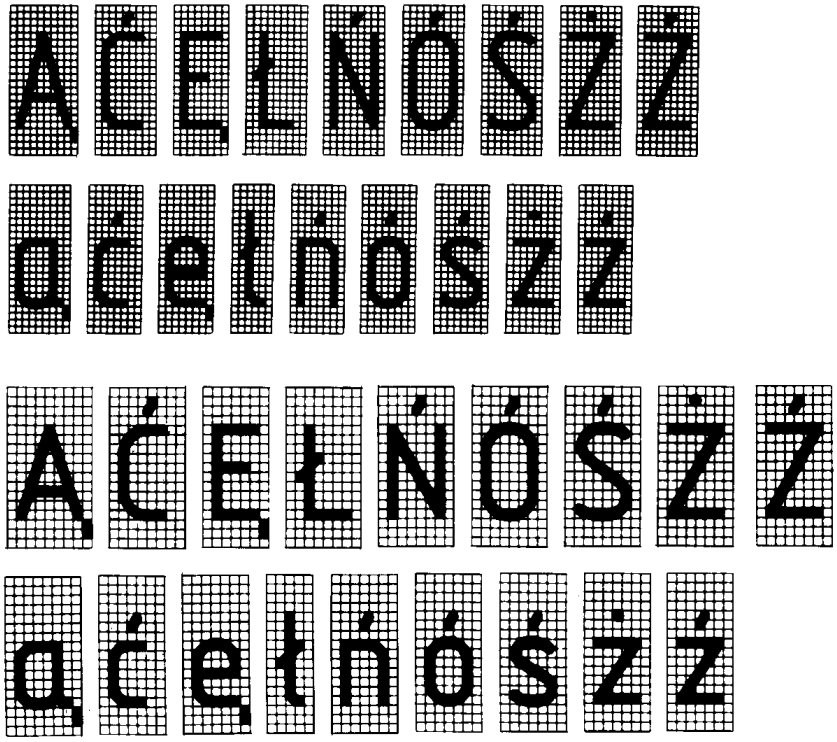
Венгерский язык



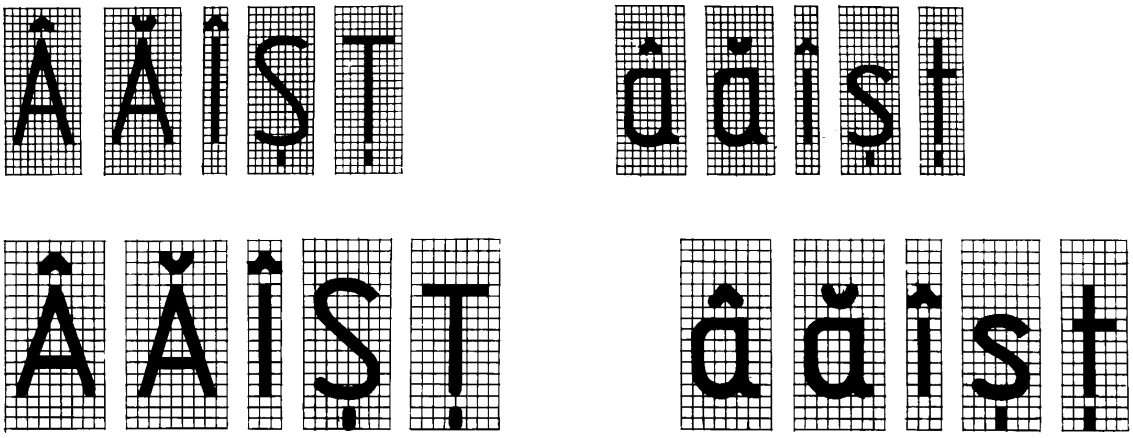
Немецкий язык



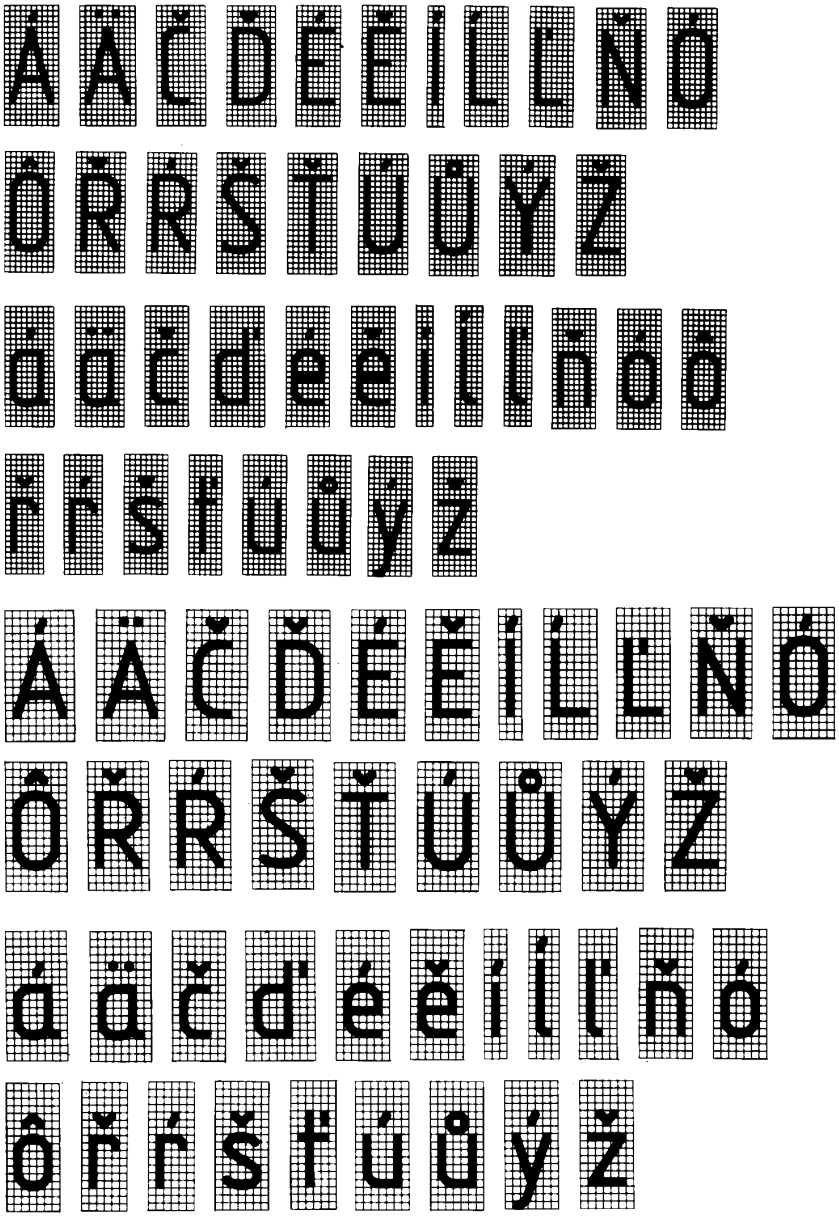
Польский язык



Румынский язык



Чешский и словацкий язык



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.03.81 № 1562**

3. **Стандарт содержит все требования СТ СЭВ 851-78—СТ СЭВ 855-78 и соответствует СТ СЭВ 6306—88 в части терминов и определений**

4. **ВЗАМЕН ГОСТ 2.304—68**

5. **ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в марте 1989 г. (ИУС 7—89)**

УДК 62(084.11) : 006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ИЗОБРАЖЕНИЯ — ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

ГОСТ 2.305—68

Unified system for design documentation.
Image — appearance, sections

Дата введения 01.01.71

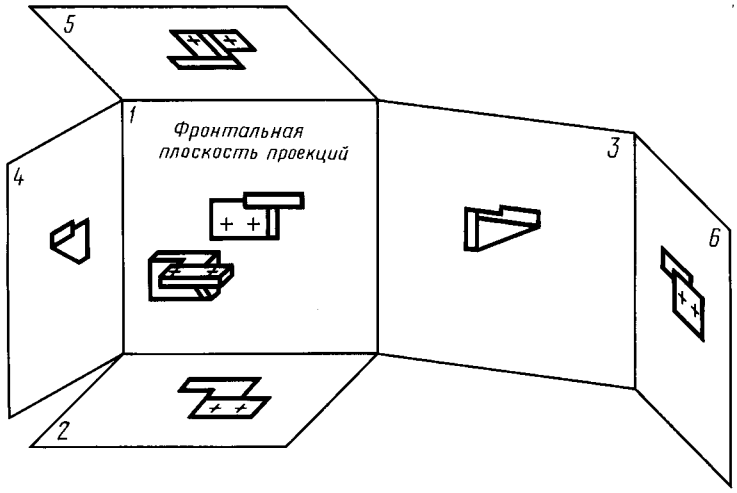
Настоящий стандарт устанавливает правила изображения предметов (изделий, сооружений и их составных элементов) на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 363—88.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. Изображения предметов должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (черт. 1).



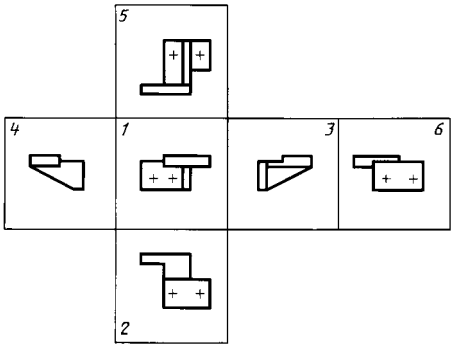
Черт. 1

1.2. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба; грани совмещают с плоскостью, как показано на черт. 2. Грань *6* допускается располагать рядом с гранью *4*.

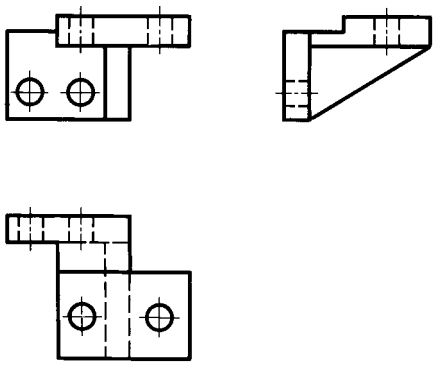
1.3 Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

1.4. Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения.

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**



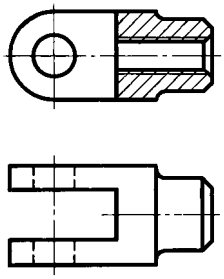
Черт. 2



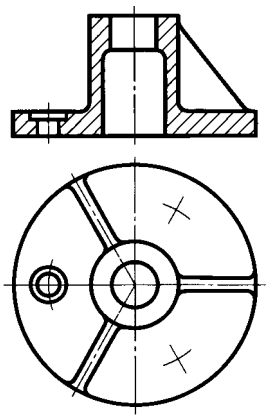
Черт. 3

1.5. В и д — изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий (черт. 3).

1.6 Р а з р е з — изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями, при этом мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней (черт. 4). Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета (черт. 5).



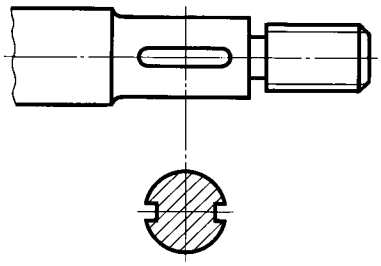
Черт. 4



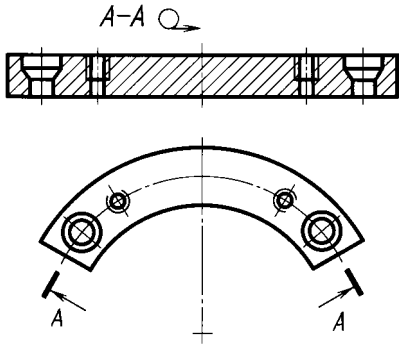
Черт. 5

1.7. С е ч е н и е — изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями (черт. 6). На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

Допускается в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, развертываемую затем в плоскость (черт. 7).



Черт. 6



Черт. 7

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.8. Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

2. ВИДЫ

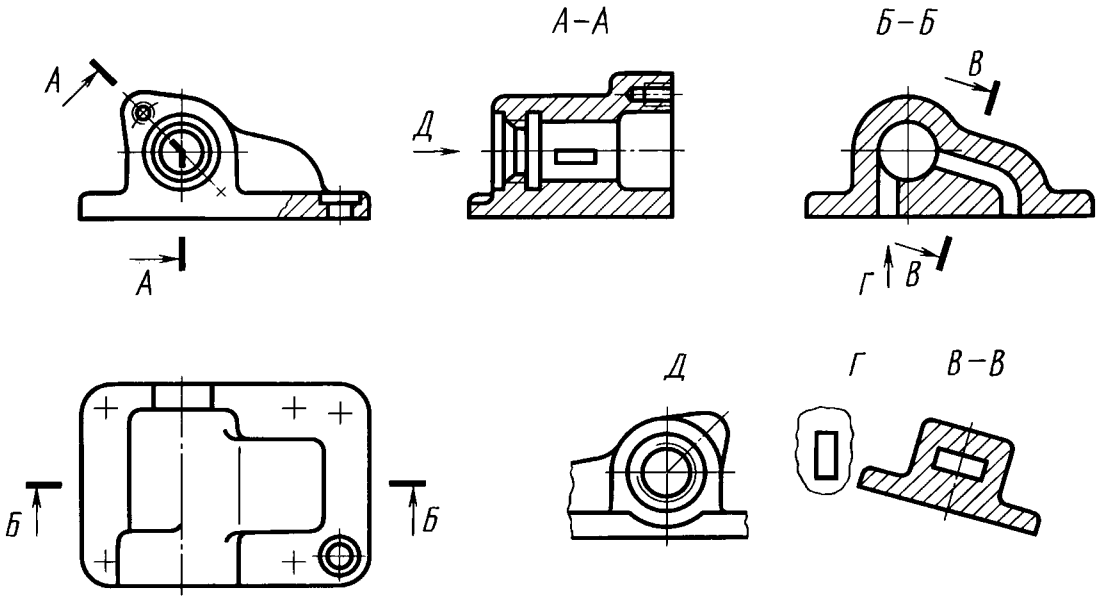
2.1. Устанавливаются следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций (основные виды, черт. 2):

1 — вид спереди (главный вид);
2 — вид сверху;
3 — вид слева;
4 — вид справа;
5 — вид снизу;
6 — вид сзади.

В строительных чертежах в необходимых случаях соответствующим видам могут присваиваться другие названия, например, «фасад».

Названия видов на чертежах надписывать не следует, за исключением случая, предусмотренного в п. 2.2. В строительных чертежах допускается надписывать название вида с присвоением ему буквенного, цифрового или другого обозначения.

2.2. Если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением (видом или разрезом, изображенным на фронтальной плоскости проекций), то направление проектирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву (черт. 8).



Черт. 8

Чертежи оформляют так же, если перечисленные виды отделены от главного изображения другими изображениями или расположены не на одном листе с ним.

Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, название вида надписывают.

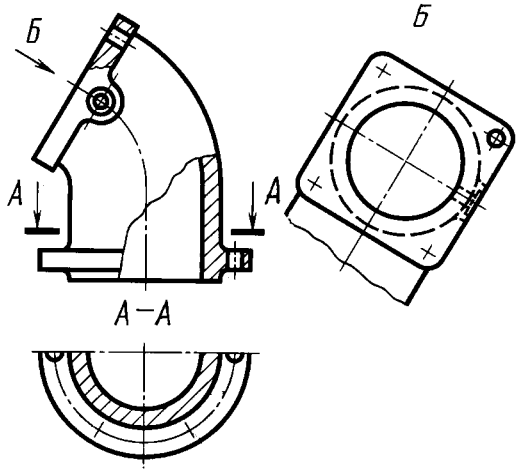
В строительных чертежах допускается направление взгляда указывать двумя стрелками (аналогично указанию положения секущих плоскостей в разрезах).

В строительных чертежах независимо от взаимного расположения видов допускается надписывать название и обозначение вида без указания направления взгляда стрелкой, если направление взгляда определяется названием или обозначением вида.

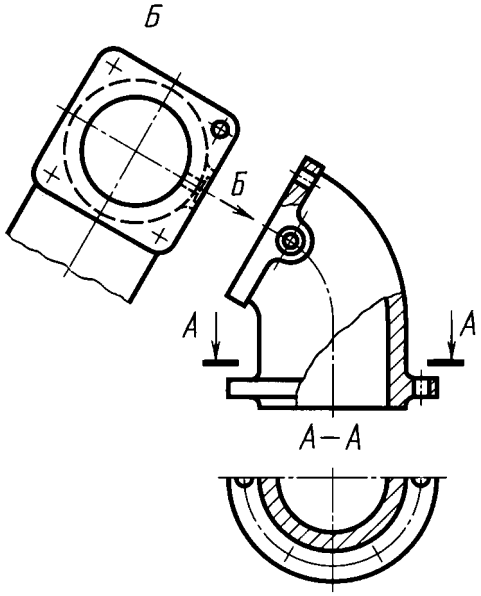
2.3. Если какую-либо часть предмета невозможно показать на перечисленных в п. 2.1 видах

без искажения формы и размеров, то применяют дополнительные виды, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций (черт. 9—11).

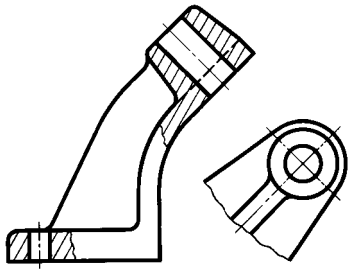
2.4. Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой (черт. 9, 10), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (стрелка *Б*, черт. 9, 10).



Черт. 9



Черт. 10



Черт. 11

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят (черт. 11).

2.2—2.4. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.5. Дополнительные виды располагают, как показано на черт. 9—11. Расположение дополнительных видов по черт. 9 и 11 предпочтительнее.

Дополнительный вид допускается повертывать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном изображении, при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением ↻. При необходимости указывают угол поворота (черт. 12).

Несколько одинаковых дополнительных видов, относящихся к одному предмету, обозначают одной буквой и вычерчивают один вид. Если при этом связанные с дополнительным видом части предмета расположены под различными углами, то к обозначению вида условное графическое обозначение ↻ не добавляют.

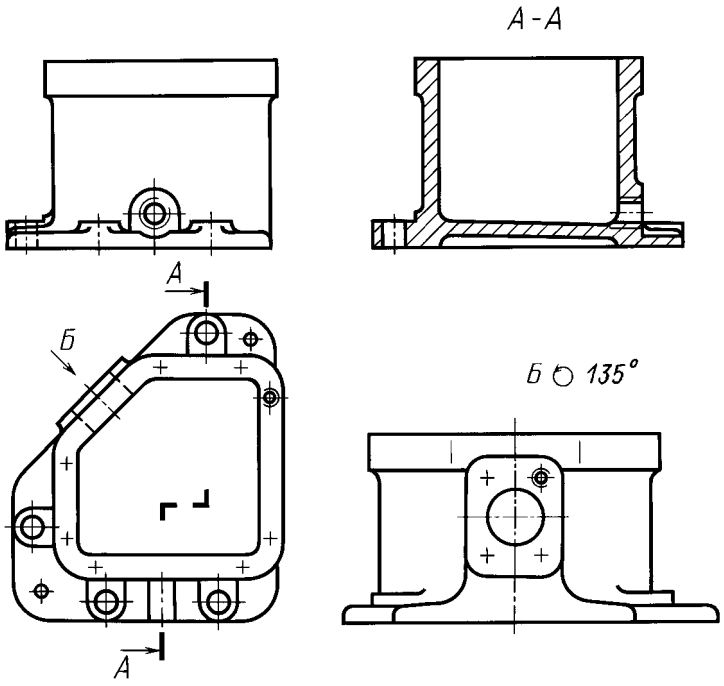
(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.6. Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется местным видом (вид *Г*, черт. 8; вид *Д*, черт. 13).

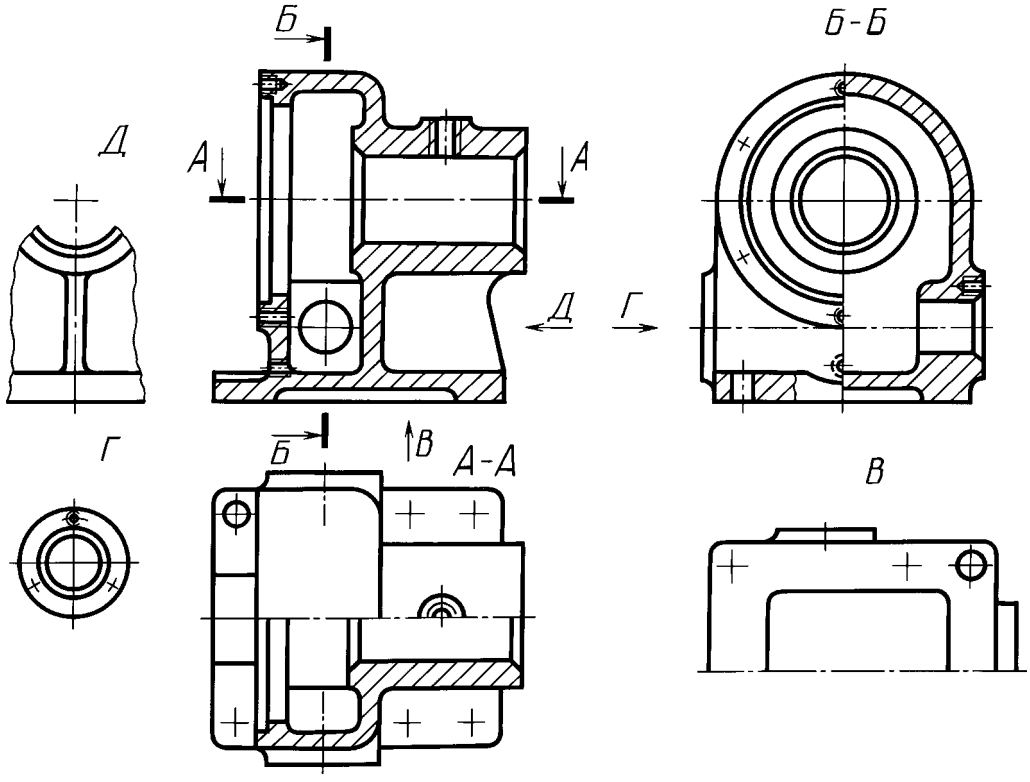
Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере (вид *Д*, черт. 13), или не ограничен (вид *Г*, черт. 13). Местный вид должен быть отмечен на чертеже подобно дополнительному виду.

2.7. Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на черт. 14.

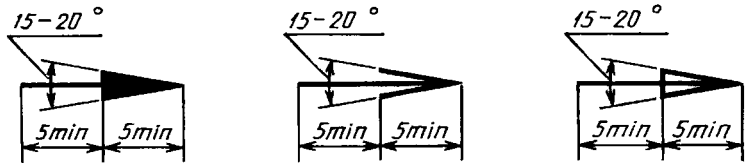
2.6, 2.7. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**



Черт. 12



Черт. 13



Черт. 14

3. РАЗРЕЗЫ

3.1. Разрезы разделяются, в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций, на:

горизонтальные — секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (например, разрез *А—А*, черт. 13; разрез *Б—Б*, черт. 15).

В строительных чертежах горизонтальным разрезам могут присваиваться другие названия, например, «план»;

вертикальные — секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (например, разрез на месте главного вида, черт. 13; разрезы *А—А, В—В, Г—Г*, черт. 15);

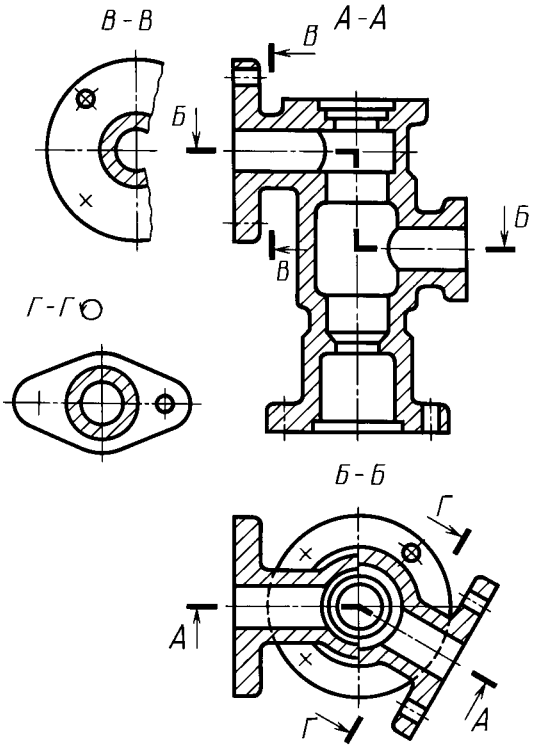
наклонные — секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (например, разрез *В—В*, черт. 8).

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на:

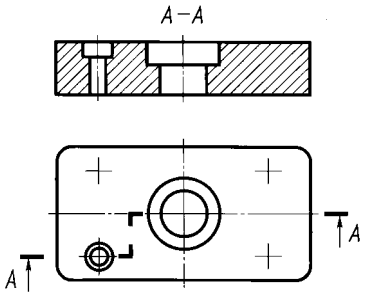
простые — при одной секущей плоскости (например, черт. 4, 5);

сложные — при нескольких секущих плоскостях (например, разрез *А—А*, черт. 8; разрез *Б—Б*, черт. 15).

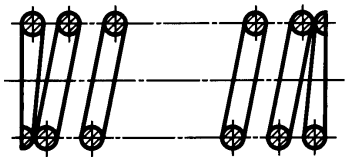
3.2. Вертикальный разрез называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (например, разрез, черт. 5; разрез *А—А*, черт. 16), и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (например, разрез *Б—Б*, черт. 13).



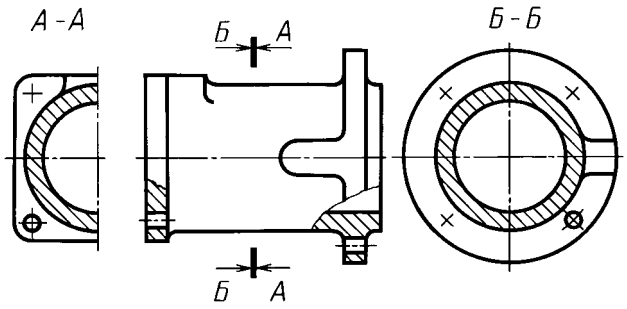
Черт. 15



Черт. 16



Черт. 17



Черт. 18

3.3. Сложные разрезы бывают ступенчатыми, если секущие плоскости параллельны (например, ступенчатый горизонтальный разрез *Б—Б*, черт. 15; ступенчатый фронтальный разрез *А—А*, черт. 16), и ломаными, если секущие плоскости пересекаются (например, разрезы *А—А*, черт. 8 и 15).

3.4. Разрезы называются продольными, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета (черт. 17), и поперечными, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета (например, разрезы *А—А* и *Б—Б*, черт. 18).

3.5. Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения должна применяться разомкнутая линия. При сложном разрезе штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда (черт. 8—10, 13, 15); стрелки должны наноситься на расстоянии 2—3 мм от конца штриха.

Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

В случаях, подобных указанному на черт. 18, стрелки, указывающие направление взгляда, наносятся на одной линии.

3.1—3.5**. (Измененная редакция, Изм. № 2**).

3.6. У начала и конца линии сечения, а при необходимости и у мест пересечения секущих плоскостей ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Буквы наносят около стрелок, указывающих направление взгляда, и в местах пересечения со стороны внешнего угла.

Разрез должен быть отмечен надписью по типу «*А—А*» (всегда двумя буквами через тире).

В строительных чертежах у линии сечения взамен букв допускается применять цифры, а также надписывать название разреза (плана) с присвоенным ему буквенным цифровым или другим обозначением.

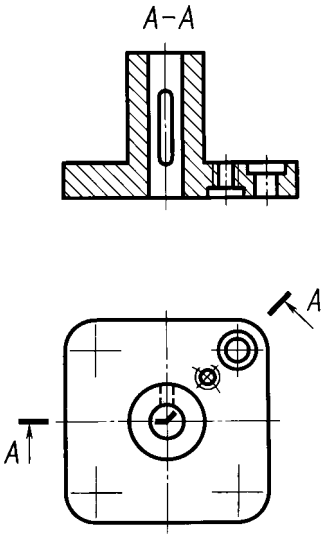
3.7. Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождают (например, разрез на месте главного вида, черт. 13).

3.8. Фронтальным и профильным разрезам, как правило, придают положение, соответствующее принятому для данного предмета на главном изображении чертежа (черт. 12).

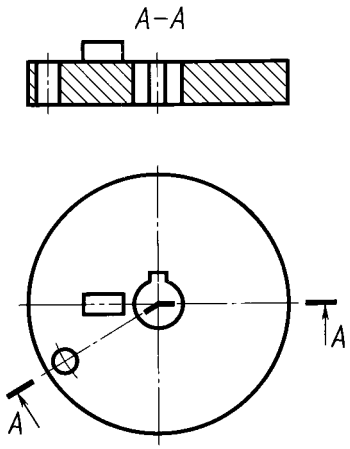
3.9. Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов (черт. 13).

3.10. Вертикальный разрез, когда секущая плоскость непараллельна фронтальной или профильной плоскостям проекций, а также наклонный разрез должны строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения.

Допускается располагать такие разрезы в любом месте чертежа (разрез *В—В*, черт. 8), а также с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении. В последнем случае к надписи должно быть добавлено условное графическое обозначение ↻ (разрез *Г—Г*, черт. 15).



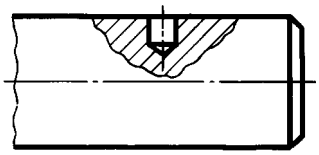
Черт. 19



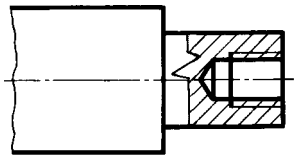
Черт. 20

3.11. При ломаных разрезах секущие плоскости условно повертывают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (черт. 19).

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида (разрезы *А—А*, черт. 8, 15). При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные на ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение (черт. 20).



Черт. 21

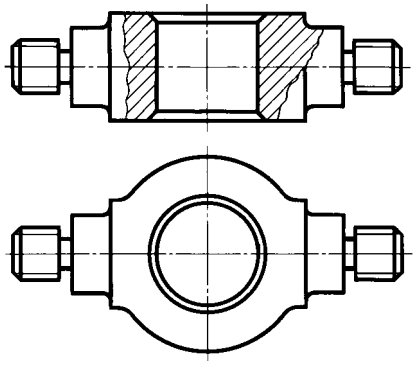


Черт. 22

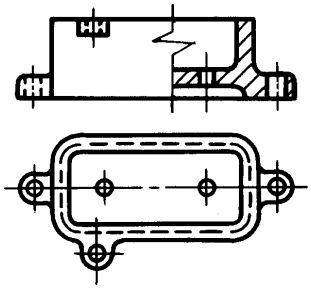
3.12. Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется местным.

Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией (черт. 21) или сплошной тонкой линией с изломом (черт. 22). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

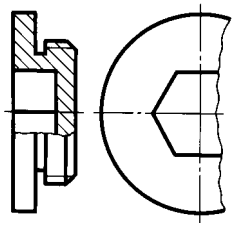
3.13. Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (черт. 23, 24, 25). Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии (черт. 26). Допускается также разделение разреза и вида штрихпунктирной тонкой линией (черт. 27), совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если она представляет тело вращения.



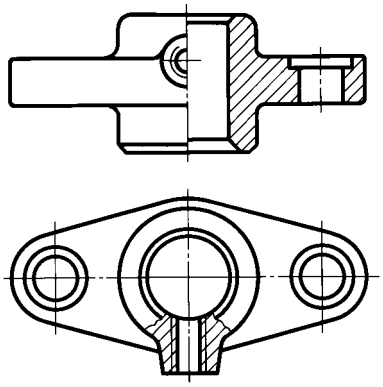
Черт. 23



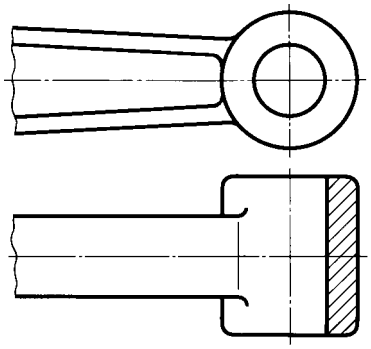
Черт. 24



Черт. 25



Черт. 26



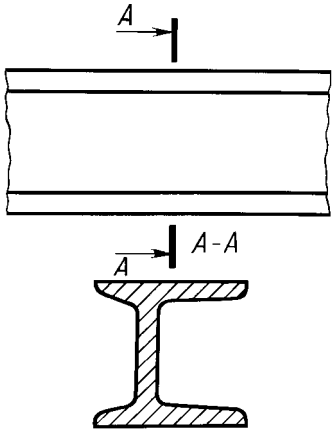
Черт. 27

3.10—3.13. (**Измененная редакция, Изм. № 2).**

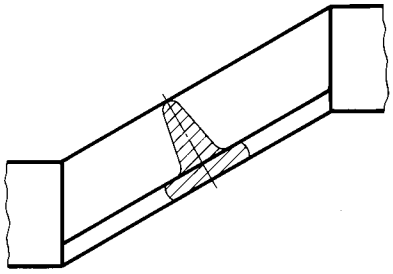
3.14. Допускается соединять четверть вида и четверти трех разрезов: четверть вида, четверть одного разреза и половину другого и т. п. при условии, что каждое из этих изображений в отдельности симметрично.

4. СЕЧЕНИЯ

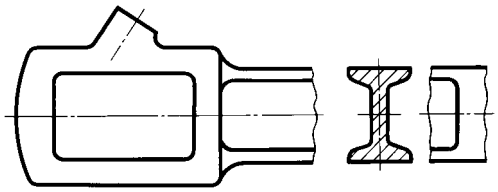
4.1. Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на:
вынесенные (черт. 6, 28);
наложенные (черт. 29).
Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрезе между частями одного и того же вида (черт. 30).



Черт. 28



Черт. 29



Черт. 30

(Измененная редакция, Изм. № 2).

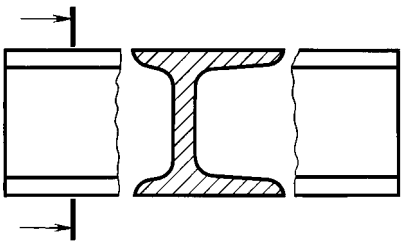
4.2. Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения — сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (черт. 13, 28, 29).

4.3. Ось симметрии вынесенного или наложенного сечения (черт. 6, 29) указывают штрих-пунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят.

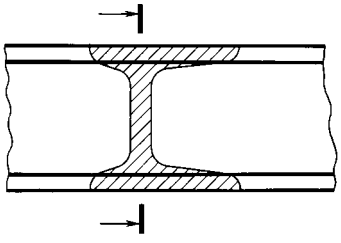
В случаях, подобных указанному на черт. 30, при симметричной фигуре сечения линию сечения не проводят.

Во всех остальных случаях для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают ее одинаковыми прописными буквами русского алфавита (в строительных чертежах — прописными или строчными буквами русского алфавита или цифрами). Сечение сопровождают надписью по типу «*А—А*» (черт. 28). В строительных чертежах допускается надписывать название сечения.

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (черт. 31) или наложенных (черт. 32), линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.



Черт. 31



Черт. 32

В строительных чертежах при симметричных сечениях применяют разомкнутую линию с обозначением ее, но без стрелок, указывающих направление взгляда.

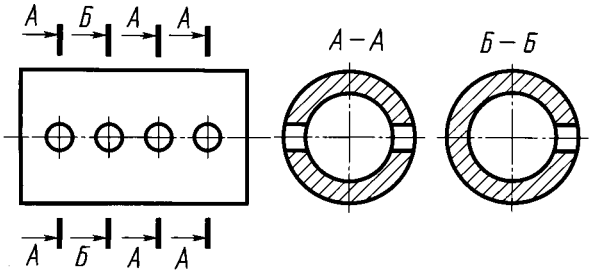
4.4. Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками (черт. 28). Допускается располагать сечение на любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения .

4.5. Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линию сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение (черт. 33, 34).

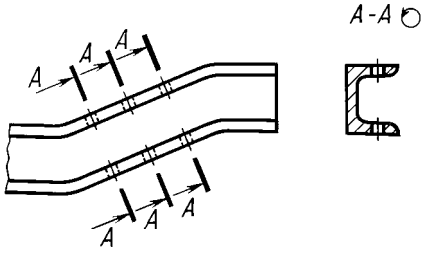
Если при этом секущие плоскости направлены под различными углами (черт. 35), то условное графическое обозначение не наносят.

Когда расположение одинаковых сечений точно определено изображением или размерами, допускается наносить одну линию сечения, а над изображением сечения указывать количество сечений.

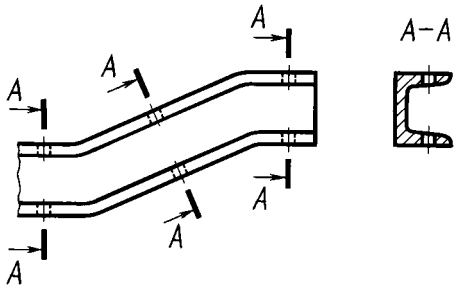
4.6 Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения (черт. 36).



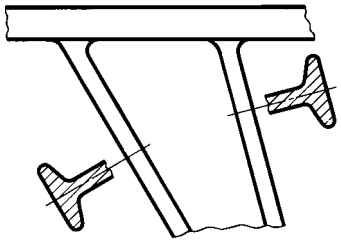
Черт. 33



Черт. 34



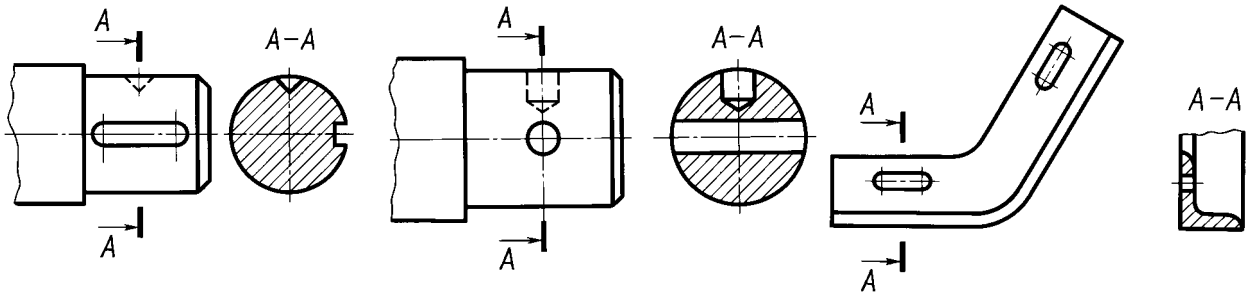
Черт. 35



Черт. 36

4.7. Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (черт. 37).

4.8. Если сечение получается состоящим из отдельных самостоятельных частей, то следует применять разрезы (черт. 38).



Черт. 37

Черт. 38

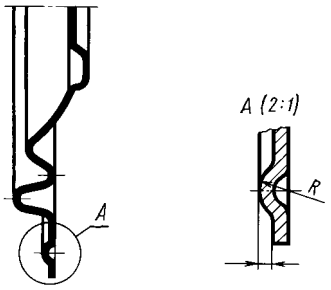
4.4—4.8. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

5. ВЫНОСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

5.1. Выносной элемент — дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент — разрезом).

5.2. При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией — окружностью, овалом и т. п. с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен (черт. 39).



Черт. 39

В строительных чертежах выносной элемент на изображении допускается также отмечать фигурной или квадратной скобкой или графически не отмечать. У изображения, откуда элемент выносится, и у выносного элемента допускается также наносить присвоенное выносному элементу буквенное или цифровое (арабскими цифрами) обозначение и название.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

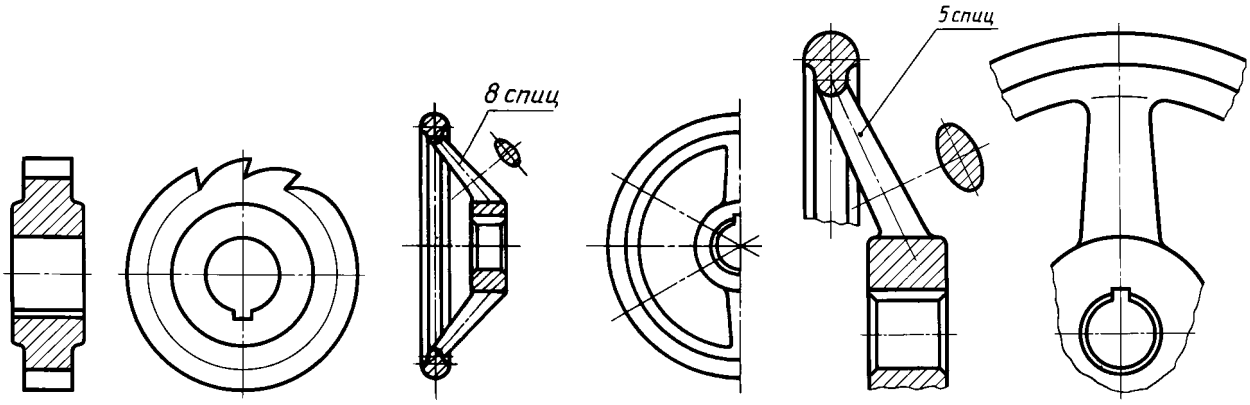
5.3. Выносной элемент располагают возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

6. УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ

6.1. Если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения (вид В, черт. 13) или немного более половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва (черт. 25).

6.2. Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один-два таких элемента (например, одно-два отверстия, черт. 15), а остальные элементы показывают упрощенно или условно (черт. 40).

Допускается изображать часть предмета (черт. 41, 42) с надлежащими указаниями о количестве элементов, их расположении и т. п.

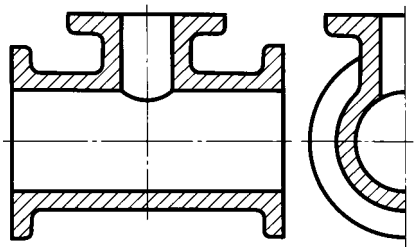


Черт. 40

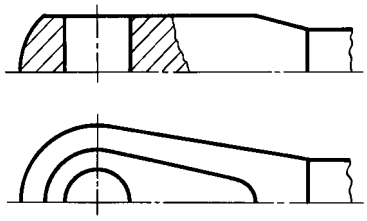
Черт. 41

Черт. 42

6.3. На видах и разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения. Например, вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии (черт. 43, 44).

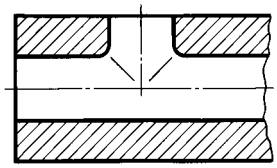


Черт. 43

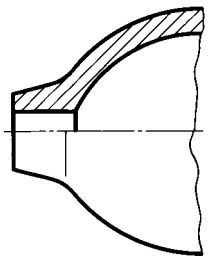


Черт. 44

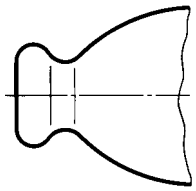
6.4. Плавный переход от одной поверхности к другой показывается условно (черт. 45—47) или совсем не показывается (черт. 48—50).



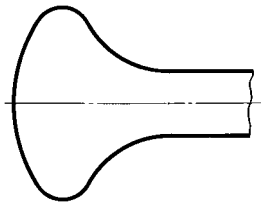
Черт. 45



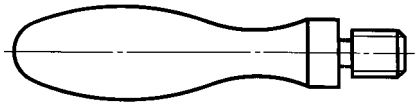
Черт. 46



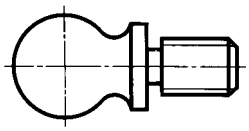
Черт. 47



Черт. 48

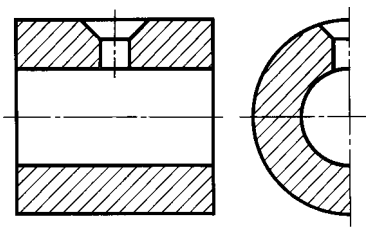


Черт. 49

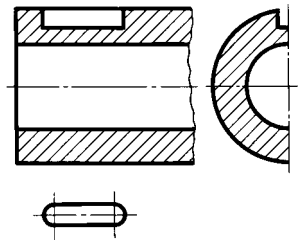


Черт. 50

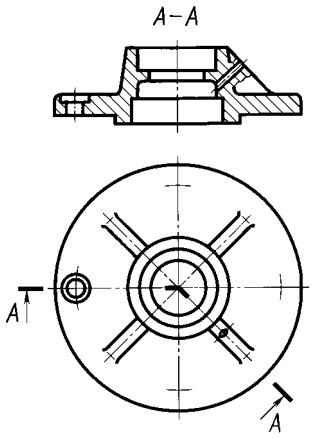
Допускаются упрощения, подобные указанным на черт. 51, 52.



Черт. 51



Черт. 52



Черт. 53

6.5. Такие детали, как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т. п. при продольном разрезе показывают нерассеченными. Шарики всегда показывают нерассеченными.

Как правило, показываются нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы.

Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п. показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.

Если в подобных элементах детали имеется местное сверление, углубление и т. п., то делают местный разрез, как показано на черт. 21, 22, 53.

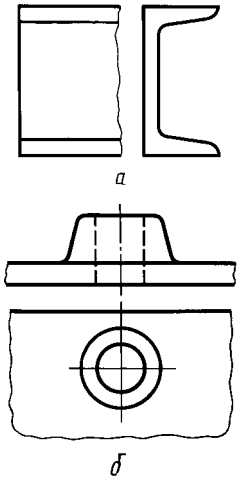
(Измененная редакция, Изм. № 2).

6.6. Пластины, а также элементы деталей (отверстия, фаски, пазы, углубления и т. п.) размером (или разницей в размерах) на чертеже 2 мм и менее изображают с отступлением от масштаба, принятого для всего изображения, в сторону увеличения.

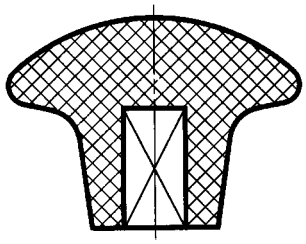
6.7. Допускается незначительную конусность или уклон изображать с увеличением.

На тех изображениях, на которых уклон или конусность отчетливо не выявляются, например, главный вид на черт. 54*а* или вид сверху на черт. 54*б*, проводят только одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента с уклоном или меньшему основанию конуса.

6.8. При необходимости выделения на чертеже плоских поверхностей предмета на них проводят диагонали сплошными тонкими линиями (черт. 55).



Черт. 54

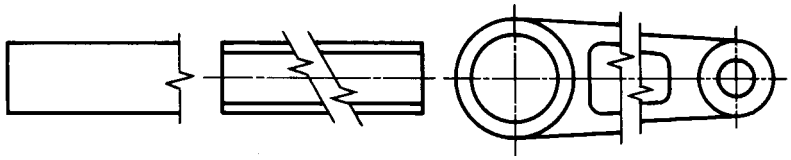


Черт. 55

6.9. Предметы или элементы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т. п.), допускается изображать с разрывами.

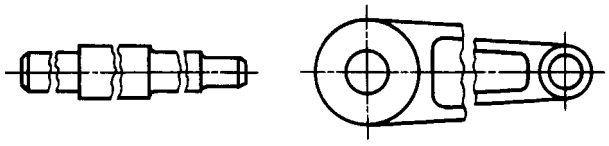
Частичные изображения и изображения с разрывами ограничивают одним из следующих способов:

а) сплошной тонкой линией с изломом, которая может выходить за контур изображения на длину от 2 до 4 мм. Эта линия может быть наклонной относительно линии контура (черт. 56а);



Черт. 56а

б) сплошной волнистой линией, соединяющей соответствующие линии контура (черт. 56б);



Черт. 56б

в) линиями штриховки (черт. 56в).



Черт. 56в

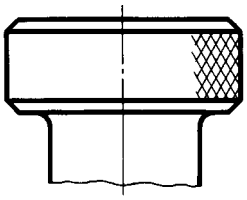
(Измененная редакция, Изм. № 2).

6.10. На чертежах предметов со сплошной сеткой, плетенкой, орнаментом, рельефом, накаткой и т. д. допускается изображать эти элементы частично, с возможным упрощением (черт. 57).

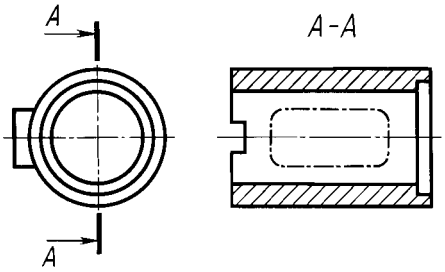
6.11. Для упрощения чертежей или сокращения количества изображений допускается:

а) часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрихпунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе (наложенная проекция, черт. 58);

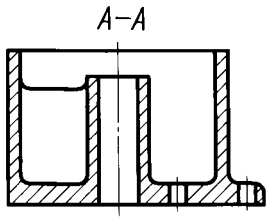
б) применять сложные разрезы (черт. 59);

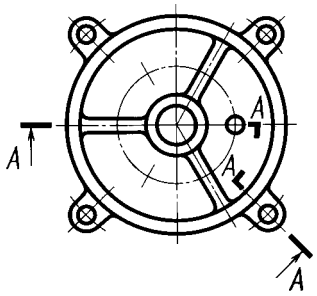


Черт. 57



Черт.58



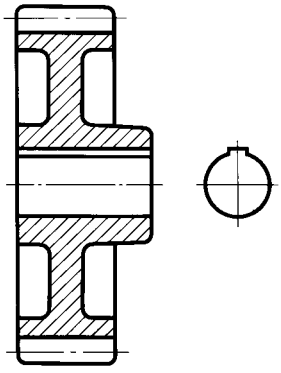


Черт. 59

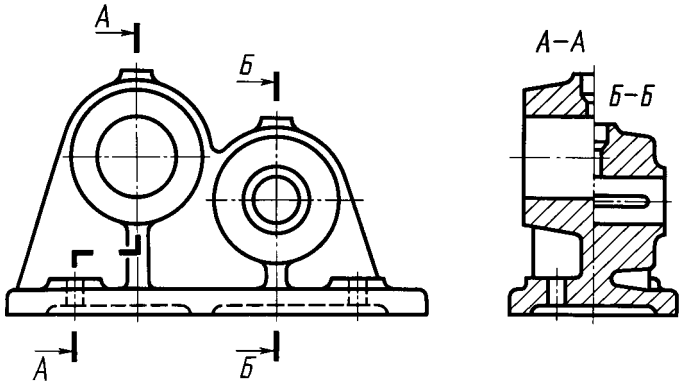
в) для показа отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и т. п., а также для шпоночных пазов вместо полного изображения детали давать лишь контур отверстия (черт. 60) или паза (черт. 52);

г) изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, когда они не попадают в секущую плоскость (черт. 15).

6.12. Если вид сверху не является необходимым и чертеж составляется из изображений на фронтальной и профильной плоскостях проекций, то при ступенчатом разрезе линия сечения и надписи, относящиеся к разрезу, наносятся так, как показано на черт. 61.



Черт. 60

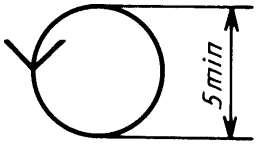


Черт. 61

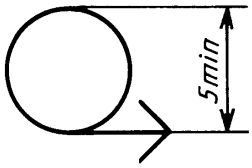
6.11, 6.12. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

6.13. Условности и упрощения, допускаемые в неразъемных соединениях, в чертежах электротехнических и радиотехнических устройств, зубчатых зацеплений и т. д., устанавливаются соответствующими стандартами.

6.14. Условное графическое обозначение «повернуто» должно соответствовать черт. 62 и «развернуто» — черт. 63.



Черт. 62



Черт. 63

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ по ГОСТ 2.317—69.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.

3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 363—88

4. ВЗАМЕН ГОСТ 3453—59 в части разд. I—V, VII и приложения

5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в сентябре 1987 г., августе 1989 г. (ИУС 12—87, 12—89)

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛОВ И ПРАВИЛА ИХ НАНЕСЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

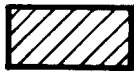
ГОСТ 2.306—68

Unified system for design documentation.
Graphical designations of materials and rules for their representation

Дата введения 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает графические обозначения материалов в сечениях и на фасадах, а также правила нанесения их на чертежи всех отраслей промышленности и строительства.
(Измененная редакция, Изм. № 2).

1а. Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материалов должно соответствовать черт. 1*а*.



Черт.1а

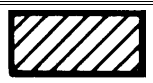
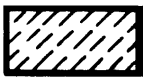
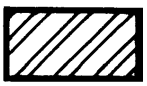
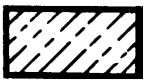
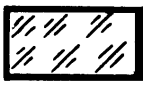
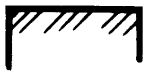
(Введен дополнительно, Изм. № 1).

2. Графические обозначения материалов в сечениях в зависимости от вида материалов должны соответствовать приведенным в табл. 1.

Допускается применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренных в настоящем стандарте, поясняя их на чертеже.

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

Таблица 1

Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы	
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
3. Древесина	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Жидкости	
9. Грунт естественный	

Примечания:

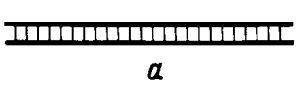
1. Композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы, обозначают как металлы.

2. Графическое обозначение п. 3 следует применять, когда нет необходимости указывать направление волокон.

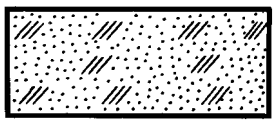
3. Графическое обозначение п. 5 следует применять для обозначения кирпичных изделий (обожженных и необожженных), огнеупоров, строительной керамики, электротехнического фарфора, шлакобетонных блоков и т.п.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

3. Устанавливают следующие обозначения сетки и засыпки из любого материала (в сечении), указанные на черт. 1.



а



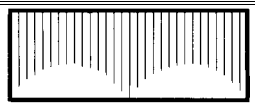
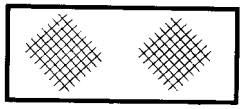
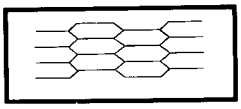
б

а — сетка; *б* — засыпка

Черт.1

4. При выделении материалов и изделий на виде (фасаде) графические обозначения их должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Материал	Обозначение
1. Металлы	
2. Сталь рифленая	
3. Сталь просечная	
4. Кладка из кирпича строительного и специального, клинкера, керамики, терракоты, искусственного и естественного камней любой формы и т.п.	
5. Стекло	

Примечания:

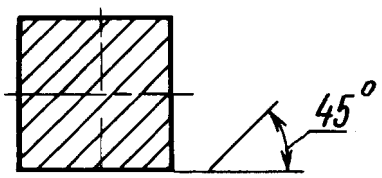
1. **(Исключено, Изм. № 1).**

2. Для уточнения разновидности материала, в частности, материалов с однотипным обозначением, графическое обозначение следует сопровождать поясняющей надписью на поле чертежа.

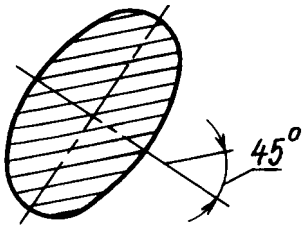
3. В специальных строительных конструктивных чертежах для армирования железобетонных конструкций должны применяться обозначения по ГОСТ 21.501.

4. Обозначение материала на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

5. Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45 ° к линии контура изображения (черт. 2*а*) или к его оси (черт. 2*б*), или к линиям рамки чертежа (черт. 2).

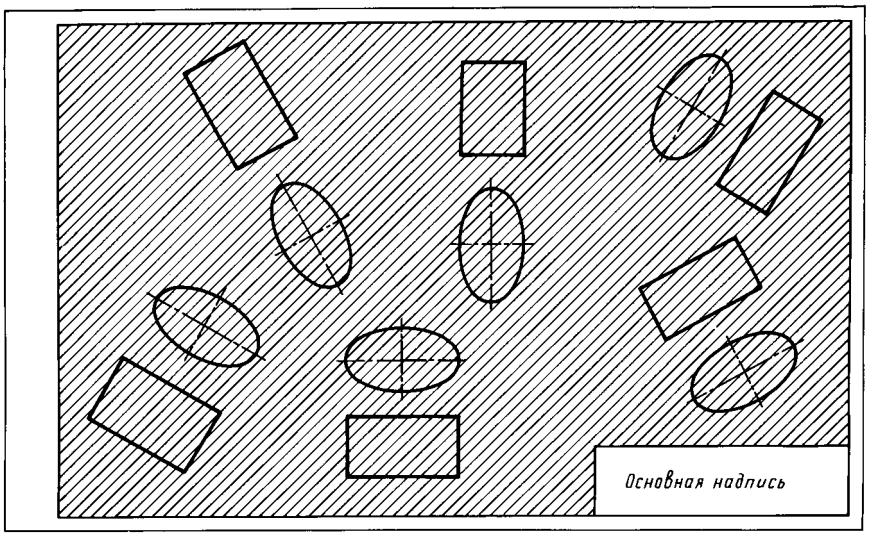


Черт.2а

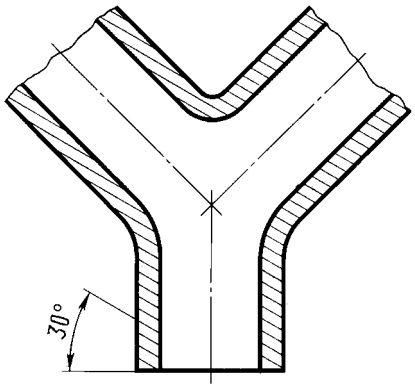


Черт.2б

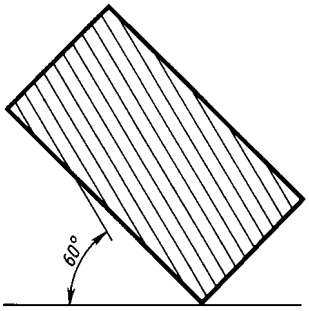
Если линии штриховки, приведенные к линиям рамки чертежа под углом 45 °, совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45 ° следует брать угол 30 ° или 60 ° (черт. 3 и 4).



Черт.2



Черт.3



Черт.4

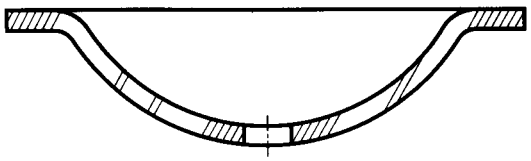
Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6. Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть, как правило, одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали и выбирается в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

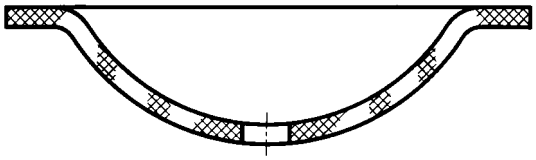
(Измененная редакция, Изм. № 2).

7. Узкие и длинные площади сечений (например, штампованных, вальцованных и других подобных деталей), ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения — небольшими участками в нескольких местах (черт. 5 и 6). В этих случаях линии штриховки стекла (черт. 7) следует наносить с наклоном 15—20 ° к линии большей стороны контура сечения.

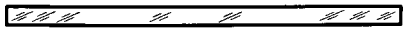


Черт.5

Штриховки всех обозначений в этом случае выполняют от руки.



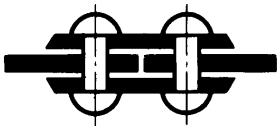
Черт.6



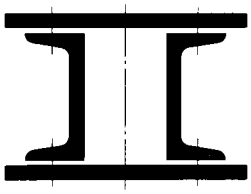
Черт.7

8. Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (черт. 8, 9).

В строительных чертежах допускается на сечениях незначительной площади любой материал обозначать как металл или вообще не применять обозначение, сделав поясняющую надпись на поле чертежа.



Черт.8



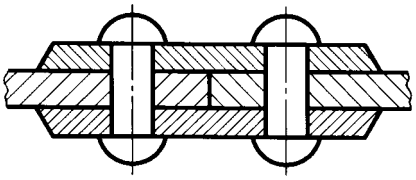
Черт.9

9. Обозначение, указанное в п. 3 табл. 1, и обозначение засыпки в сечении выполняют от руки.
(Измененная редакция, Изм. № 1).

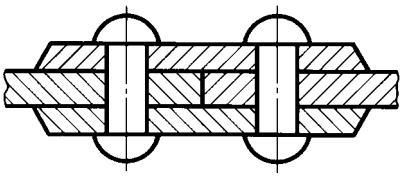
10. Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого — влево (встречная штриховка).

При штриховке «в клетку» для смежных сечений двух деталей расстояние между линиями штриховки в каждом сечении должно быть разным.

В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (черт. 10) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона (черт. 11).

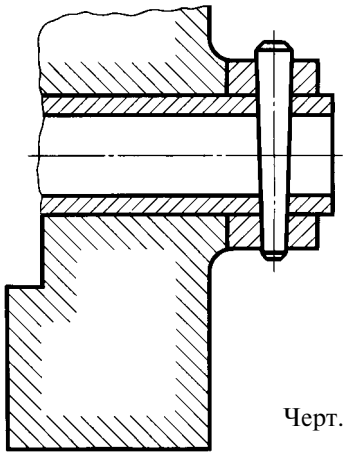


Черт.10



Черт.11

11. При больших площадях сечений, а также при указании профиля грунта допускается наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины (черт. 12).
(Измененная редакция, Изм. № 1).



Черт.12

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.

3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 6306—88

4. ВЗАМЕН ГОСТ 3455—59 и ГОСТ 11633—65

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 21.501—93	4

6. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в августе 1980 г., сентябре 1987 г., марте 1989 г. (ИУС 11—80, 12—87, 7—89)

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ

ГОСТ 2.307—68

Unified system for design documentation.
Drawing of dimensions an limit deviations

Дата введения 01.01.71

Настоящий стандарт устанавливает правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах на изделия всех отраслей промышленности и строительства.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Основанием для определения величины изображенного изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

Исключение составляют случаи, предусмотренные в ГОСТ 2.414; ГОСТ 2.417; ГОСТ 2.419, когда величину изделия или его элементов определяют по изображениям, выполненным с достаточной степенью точности.

Основанием для определения требуемой точности изделия при изготовлении являются указанные на чертеже предельные отклонения размеров, а также предельные отклонения формы и расположения поверхностей.

1.2. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

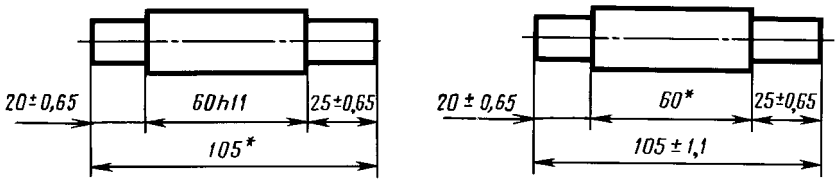
1.3. Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для бóльшего удобства пользования чертежом, называются справочными.

1.4. Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «* Размеры для справок». Если все размеры на чертеже справочные, их знаком «*» не отмечают, а в технических требованиях записывают: «Размеры для справок».

На строительных чертежах справочные размеры отмечают и оговаривают только в случаях, предусмотренных в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

1.5. К справочным относят следующие размеры:

а) один из размеров замкнутой размерной цепи. Предельные отклонения таких размеров на чертеже не указывают (черт. 1);



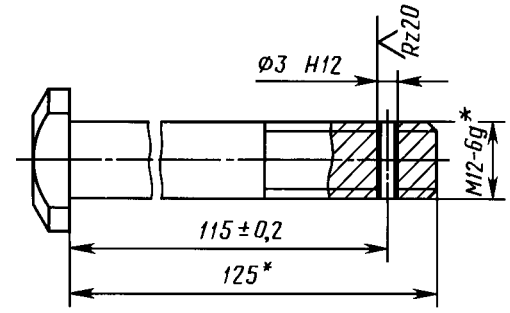
* Размеры для справок.

Черт. 1

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

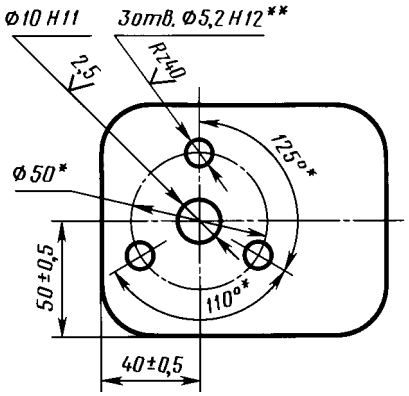
б) размеры, перенесенные с чертежей изделий-заготовок (черт. 2);

в) размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащих обработке по другой детали (черт. 3);



* Размеры для справок.

Черт. 2



1*. Размеры для справок.

2*. Обработать по сопрягаемой детали (или по дет...).

Черт. 3

г) размеры на сборочном чертеже, по которым определяют предельные положения отдельных элементов конструкции, например, ход поршня, ход штока клапана двигателя внутреннего сгорания и т.п.;

д) размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;

е) габаритные размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей;

ж) размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и другого проката, если они полностью определяются обозначением материала, приведенным в графе 3 основной надписи.

Примечания:

1. Справочные размеры, указанные в перечислениях *б, в, г, е, ж*, допускается наносить как с предельными отклонениями, так и без них.

2. Установочными и присоединительными называются размеры, определяющие величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию.

3. Габаритными называются размеры, определяющие предельные внешние (или внутренние) очертания изделия.

1.6. На чертежах изделий у размеров, контроль которых технически затруднен, наносят знак «*», а в технических требованиях помещают надпись «Размеры обеспеч. инстр.».

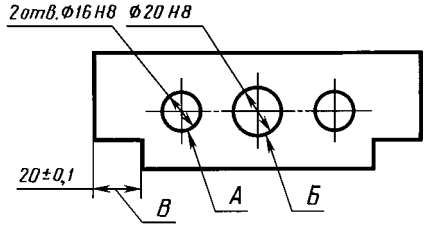
Примечание. Указанная надпись означает, что выполнение заданного чертежом размера с предельным отклонением должно гарантироваться размером инструмента или соответствующим технологическим процессом.

При этом размеры инструмента или технологический процесс проверяются периодически в процессе изготовления изделий.

Периодичность контроля инструмента или технологического процесса устанавливается предприятием-изготовителем совместно с представителем заказчика.

1.7. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации. Исключение составляют справочные размеры, приведенные в п. 1.5, перечислениях *б* и *ж*.

Если в технических требованиях необходимо дать ссылку на размер, нанесенный на изображение, то этот размер или соответствующий элемент обозначают буквой, а в технических требованиях помещают запись, аналогичную приведенной на черт. 4.



1. Допуск параллельности осей отв. *А* и *Б* — 0,05 мм.

2. Разность размеров *В* с обеих сторон — более 0,1 мм.

Черт. 4

На строительных чертежах размеры допускается повторять.

1.5—1.7. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.8. Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах и в спецификациях указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения.

Для размеров и предельных отклонений, приводимых в технических требованиях и пояснительных надписях на поле чертежа, обязательно указывают единицы измерения.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1.9. Если на чертеже размеры необходимо указать не в миллиметрах, а в других единицах измерения (сантиметрах, метрах и т.д.), то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м) или указывают их в технических требованиях.

На строительных чертежах единицы измерения в этих случаях допускается не указывать, если они оговорены в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

1.10. Угловые размеры и предельные отклонения угловых размеров указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, например: 4 °; 4 °30′; 12 °45′30″; 0 °30′40″; 0 °18′; 0 °5′25″; 0 °0′30″; 30 °±1 °; 30 °±10′.

1.11. Для размерных чисел применять простые дроби не допускается, за исключением размеров в дюймах.

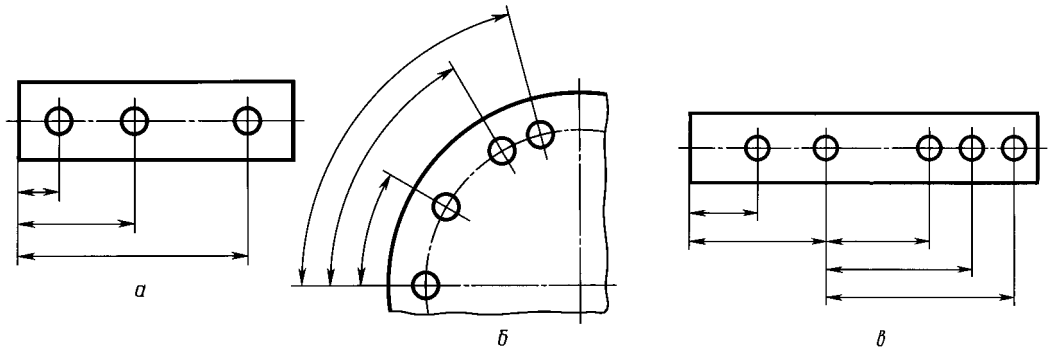
1.12. Размеры, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей, проставляют, как правило, от конструктивных без с учетом возможностей выполнения и контроля этих размеров.

1.13. При расположении элементов предмета (отверстий, пазов, зубьев и т.п.) на одной оси или на одной окружности размеры, определяющие их взаимное расположение, наносят следующими способами:

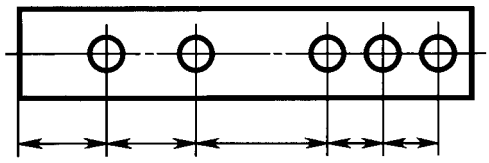
от общей базы (поверхности, оси) — по черт. 5*а* и *б*;

заданием размеров нескольких групп элементов от нескольких общих баз — по черт. 5*в*;

заданием размеров между смежными элементами (цепочкой) — по черт. 6.



Черт. 5

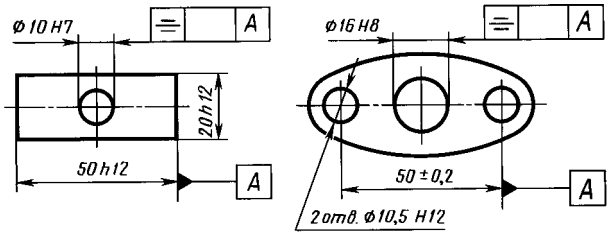


Черт. 6

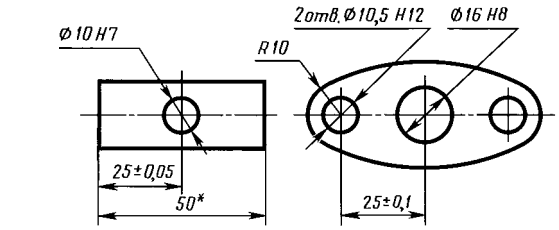
1.14. Размеры на чертежах не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный (см. черт. 1).

На строительных чертежах размеры наносят в виде замкнутой цепи, кроме случаев, предусмотренных в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

Размеры, определяющие положение симметрично расположенных поверхностей у симметричных изделий, наносят, как показано на черт. 7 и 8.



Черт. 7



* Размеры для справок.

Черт. 8

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.15. Для всех размеров, нанесенных на рабочих чертежах, указывают предельные отклонения.

Допускается не указывать предельные отклонения:

а) для размеров, определяющих зоны различной шероховатости одной и той же поверхности, зоны термообработки, покрытия, отделки, накатки, насечки, а также диаметры накатанных и насеченных поверхностей. В этих случаях непосредственно у таких размеров наносят знак ≈ ;

б) для размеров деталей изделий единичного производства, задаваемых с припуском на пригонку.

На таких чертежах в непосредственной близости от указанных размеров наносят знак «*», а в технических требованиях указывают:

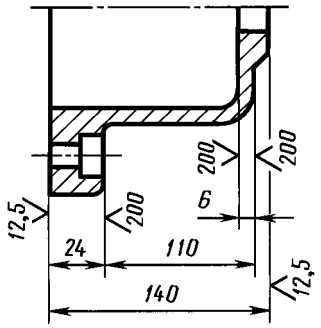
«* Размеры с припуском на пригонку по дет. ...»,

«* Размеры с припуском на пригонку по черт. ...»,

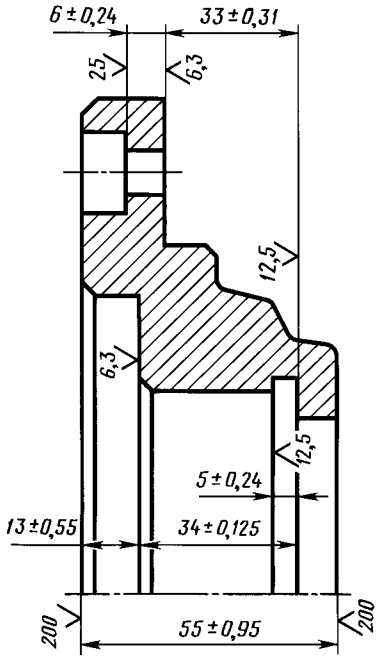
«* Размеры с припуском на пригонку по сопрягаемой детали».

На строительных чертежах предельные отклонения размеров указывают только в случаях, предусмотренных в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

1.16. При выполнении рабочих чертежей деталей, изготовляемых отливкой, штамповкой, ковкой или прокаткой с последующей механической обработкой части поверхности детали, указывают не более одного размера по каждому координатному направлению, связывающего механически обрабатываемые поверхности с поверхностями, не подвергаемыми механической обработке (черт. 9 и 10).



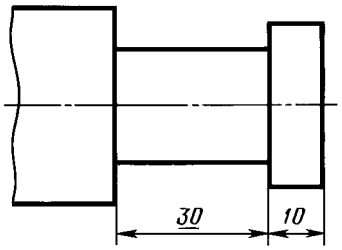
Черт. 9



Черт. 10

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.17. Если элемент изображен с отступлением от масштаба изображения, то размерное число следует подчеркнуть (черт. 10*а*).



Черт. 10а

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

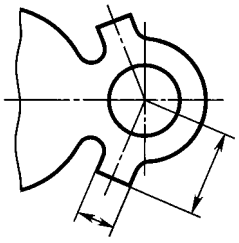
2. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

2.1. Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями.

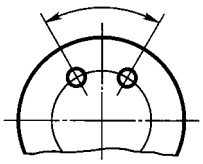
2.2. При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии — перпендикулярно размерным (черт. 11).

2.3. При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии — радиально (черт. 12).

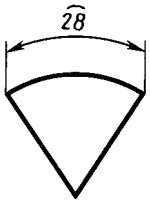
2.4. При нанесении размера дуги окружности размерную линию проводят концентрично дуге, а выносные линии — параллельно биссектрисе угла, и над размерным числом наносят знак «⌒» (черт. 13).



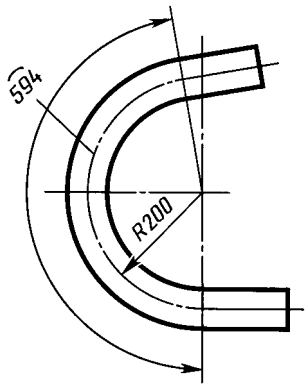
Черт. 11



Черт. 12



Черт. 13



Черт. 14

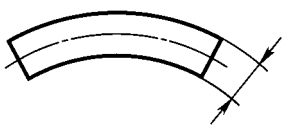
Допускается располагать выносные линии размера дуги радиально, и, если имеются еще концентричные дуги, необходимо указывать, к какой дуге относится размер (черт. 14).

2.4а. При нанесении размеров деталей, подобных изображенной на черт. 14*а*, размерные линии следует проводить в радиусном направлении, а выносные — по дугам окружностей (черт. 14*а*).

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

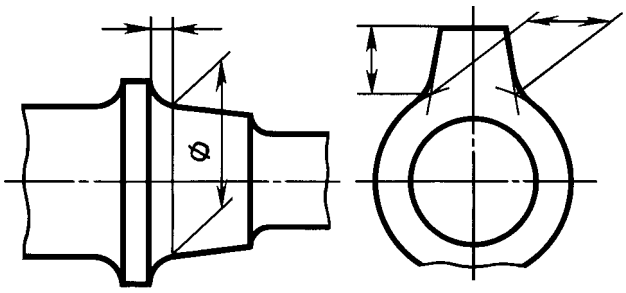
2.5. Размерную линию с обоих концов ограничивают стрелками, упирающимися в соответствующие линии, кроме случаев, приведенных в пп. 2.16, 2.17, 2.20 и 2.21, и при нанесении линии радиуса, ограниченной стрелкой со стороны определяемой дуги или скругления.

На строительных чертежах взамен стрелок допускается применять засечки на пересечении размерных и выносных линий, при этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1...3 мм.



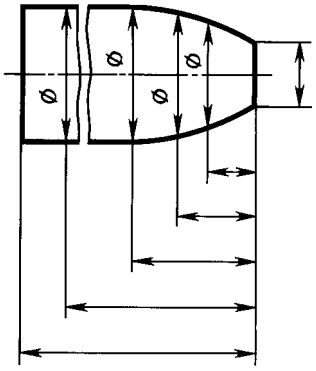
Черт. 14а

2.6. В случаях, показанных на черт. 15, размерную и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовали параллелограмм.

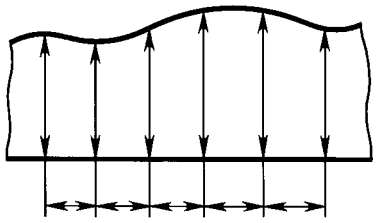


Черт. 15

2.7. Допускается проводить размерные линии непосредственно к линиям видимого контура, осевым, центровым и другим линиям (черт. 16 и 17).



Черт. 16



Черт. 17

2.8. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения.

2.9. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм.

2.10. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями должны быть 7 мм, а между размерной и линией контура — 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа.

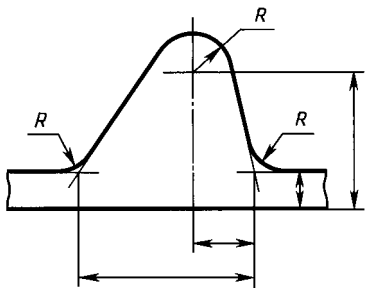
(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.11. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий (см. черт. 16).

2.12. Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных.

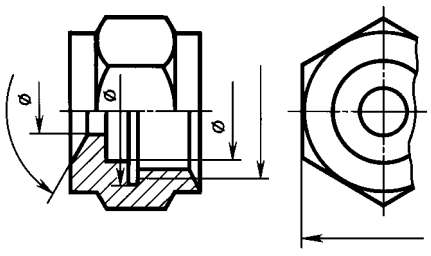
2.13. Выносные линии проводят от линий видимого контура, за исключением случаев, указанных в пп. 2.14 и 2.15, и случаев, когда при нанесении размеров на невидимом контуре отпадает необходимость в вычерчивании дополнительного изображения.

2.14. Размеры контура криволинейного профиля наносят, как показано на черт. 16 и 17.



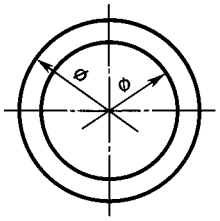
Черт. 18

2.15. Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругляемого угла или центра дуги скругления (черт. 18).



Черт. 19

2.16. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (черт. 19).



Черт. 20

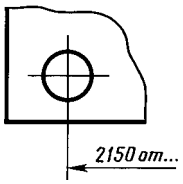
На строительных чертежах в подобных случаях все размеры допускается указывать только до оси симметрии, а размерные линии на пересечении с осью симметрии ограничивать крестиком из засечек.

2.17. Размерные линии допускается проводить с обрывом в следующих случаях:

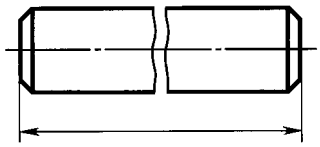
а) при указании размера диаметра окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично; при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (черт. 20);

б) при нанесении размеров от базы, не изображенной на данном чертеже (черт. 21).

2.18. При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (черт. 22).



Черт. 21

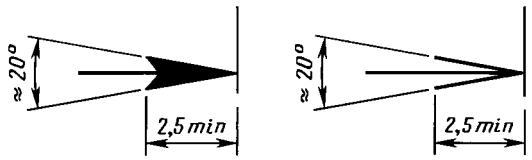


Черт. 22

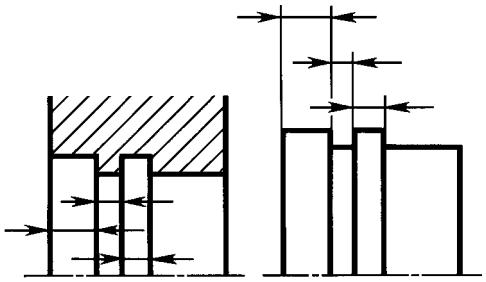
2.19. Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов показаны на черт. 23.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.20. Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, то размерную линию продолжают за выносные линии (или соответственно за контурные, осевые, центровые и т.д.) и стрелки наносят, как показано на черт. 24.



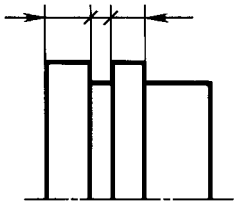
Черт. 23



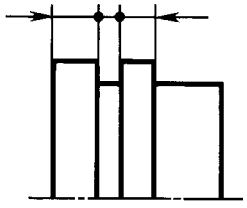
Черт. 24

2.21. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45 ° к размерным линиям (черт. 25); или четко наносимыми точками (черт. 26).

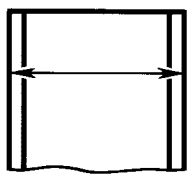
2.22. При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последние допускается прерывать (черт. 24 и 27).



Черт. 25

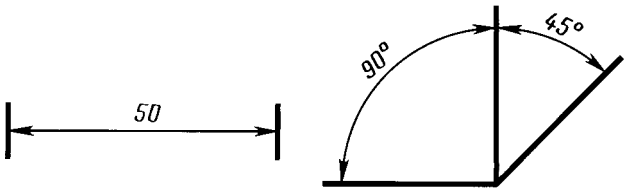


Черт. 26



Черт. 27

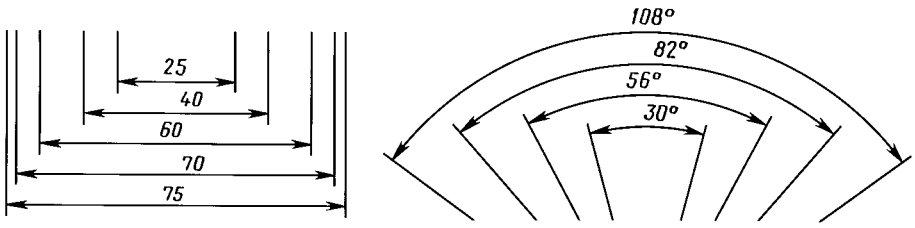
2.23. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине (черт. 28).



Черт. 28

2.24. При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий.

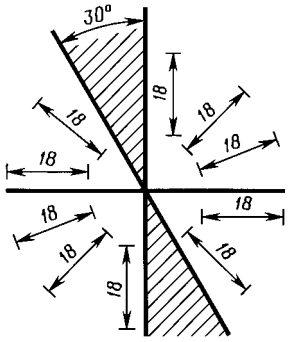
2.25. При нанесении нескольких параллельных или концентричных размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (черт. 29).



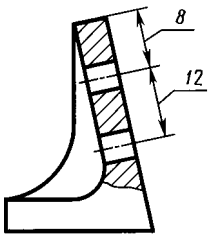
Черт. 29

2.26. Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на черт. 30.

Если необходимо нанести размер в заштрихованной зоне, соответствующее размерное число наносят на полке линии-выноски (черт. 31).



Черт. 30

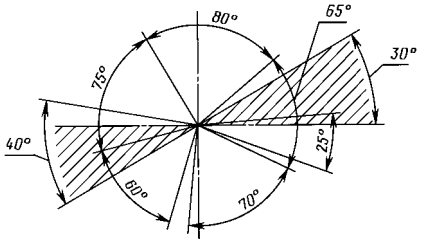


Черт. 31

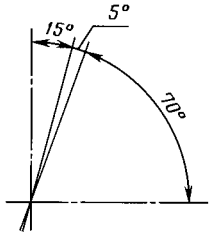
2.27. Угловые размеры наносят так, как показано на черт. 32. В зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости; в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии — со стороны вогнутости размерных линий. В заштрихованной зоне наносить размерные числа не рекомендуется. В этом случае размерные числа указывают на горизонтально нанесенных полках.

Для углов малых размеров при недостатке места размерные числа помещают на полках линий-выносок в любой зоне (черт. 33).

2.28. На строительных чертежах допускается линейные и угловые размерные числа и надписи наносить без полок линий-выносок.



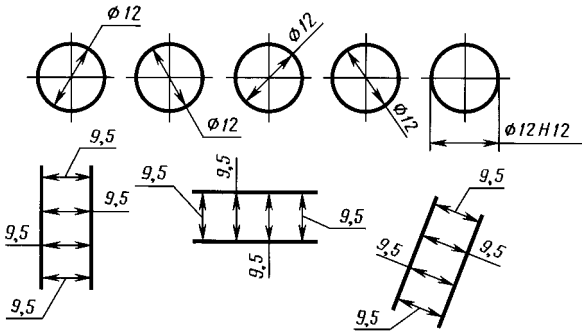
Черт. 32



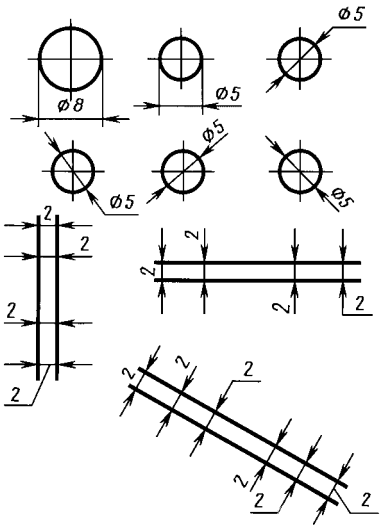
Черт. 33

2.29. Если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на черт. 34; если недостаточно места для нанесения стрелок, то их наносят, как показано на черт. 35.

Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий (стрелок) на чертеже определяется наибольшим удобством чтения.



Черт. 34

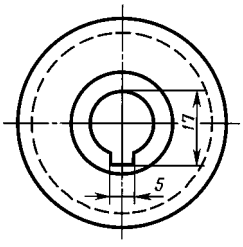


Черт. 35

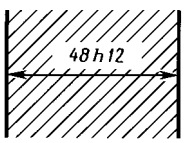
2.30. Размерные числа и предельные отклонения не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают (черт. 36 и 37).

2.29, 2.30. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

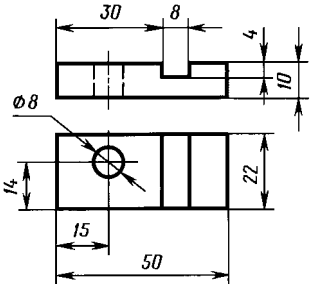
2.31. Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.п.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (черт. 38).



Черт. 36



Черт. 37



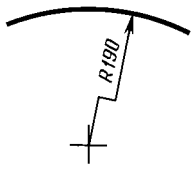
Черт.38

2.32. При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву *R*.

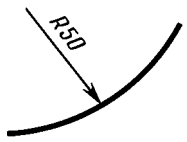
2.33. Если при нанесении размера радиуса дуги окружности необходимо указать размер, определяющий положение ее центра, то последний изображают в виде пересечения центровых или выносных линий.

При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерную линию радиуса показывают с изломом под углом 90 ° (черт. 39).

2.34. Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (черт. 40).



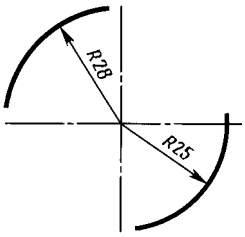
Черт. 39



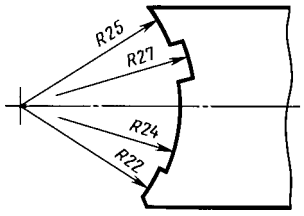
Черт. 40

2.35. При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой (черт. 41).

При совпадении центров нескольких радиусов их размерные линии допускается не доводить до центра, кроме крайних (черт. 41*а*).

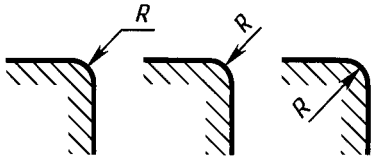


Черт. 41

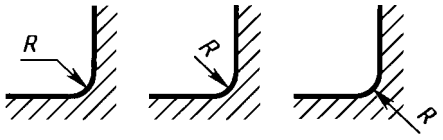


Черт. 41а

2.36. Размеры радиусов наружных скруглений наносят, как показано на черт. 42, внутренних скруглений — на черт. 43.



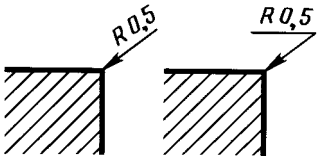
Черт. 42



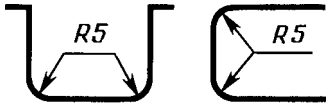
Черт. 43

Радиусы скругления, размер которых в масштабе чертежа 1 мм и менее, на чертеже не изображают и размеры их наносят, как показано на черт. 43*а*.

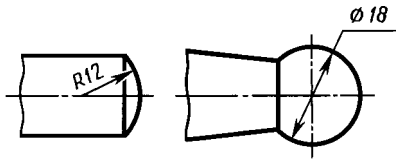
Способ нанесения размерных чисел при различных положениях размерных линий (стрелок) на чертеже определяется наибольшим удобством чтения. Размеры одинаковых радиусов допускается указывать на общей полке, как показано на черт. 43*б*.



Черт. 43а



Черт. 43б



Черт. 44

Если радиусы скруглений, сгибов и т.п. на всем чертеже одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов непосредственно на изображении рекомендуется в технических требованиях делать запись типа: «Радиусы скруглений 4 мм»; «Внутренние радиусы сгибов 10 мм»; «Неуказанные радиусы 8 мм» и т.п.

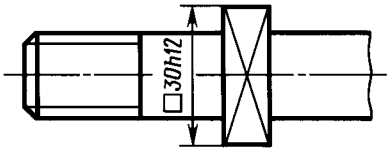
2.35, 2.36. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.37. При указании размера диаметра (во всех случаях) перед размерным числом наносят знак «∅».

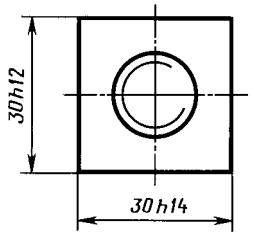
2.38. Перед размерным числом диаметра (радиуса) сферы также наносят знак ∅ (*R*) без надписи «Сфера» (черт. 44). Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, то перед размерным числом диаметра (радиуса) допускается наносить слово «Сфера» или знак ○, например, «Сфера ∅18, ○ *R*12».

Диаметр знака сферы равен размеру размерных чисел на чертеже.

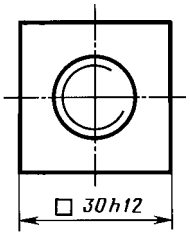
2.39. Размеры квадрата наносят, как показано на черт. 45, 46 и 46*а*.



Черт. 45



Черт. 46

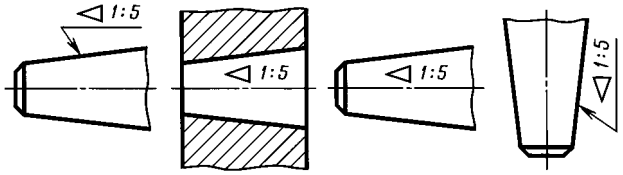


Черт. 46а

Высота знака □ должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже.

2.38, 2.39. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

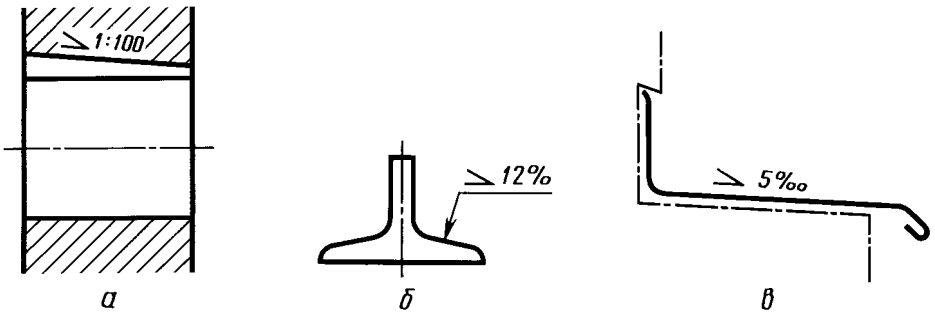
2.40. Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак « ◁ », острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (черт. 47).



Черт. 47

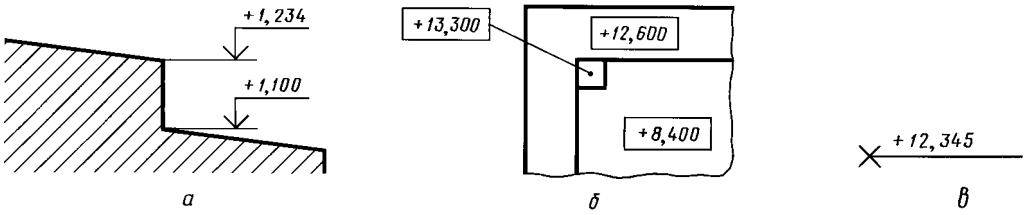
Знак конуса и конусность в виде соотношения следует наносить над осевой линией или на полке линии-выноски.

2.41. Уклон поверхности следует указывать непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски в виде соотношения (черт. 48*а*), в процентах (черт. 48*б*) или в промилле (черт. 48*в*). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак «>», острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.



Черт. 48

2.42. Отметки уровней (высоты, глубины) конструкции или ее элемента от какого-либо отсчетного уровня, принимаемого за «нулевой» на виде и разрезе, помещают на выносных линиях (или на линиях контура) и обозначают знаком «↓», выполненным сплошными тонкими линиями, длина штрихов 2—4 мм под углом 45 ° к выносной линии или линии контура (черт. 49*а*), на виде сверху их следует наносить в рамке непосредственно на изображении или на линии-выноске (черт. 49*б*), или как показано на черт. 49*в*.

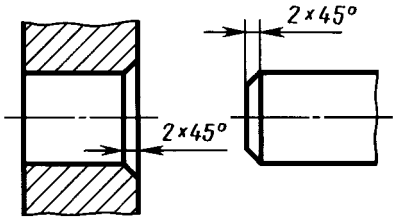


Черт. 49

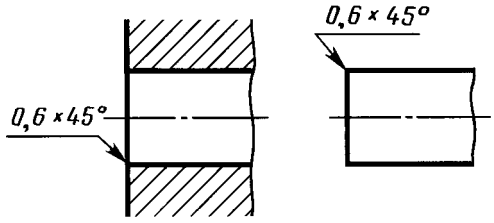
Отметки уровней указывают в метрах с точностью до третьего десятичного знака, без обозначения единицы измерения.

2.43. Размеры фасок под углом 45 ° наносят, как показано на черт. 50.

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45 °, размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани (черт. 50*а*).

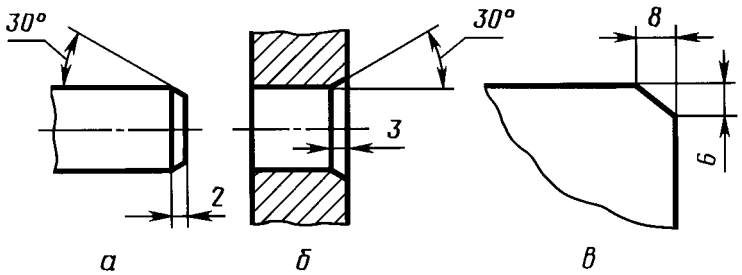


Черт. 50



Черт. 50а

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам — линейными угловыми размерами (черт. 51*а* и *б*) или двумя линейными размерами (черт. 51*в*).

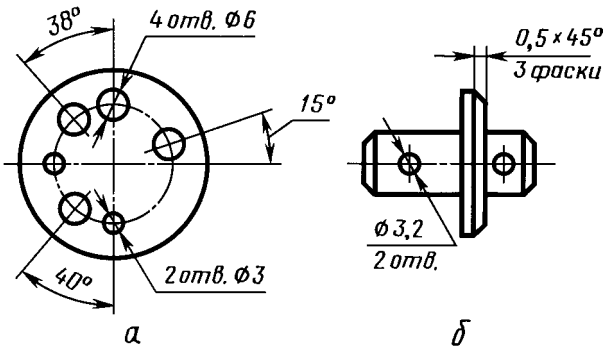


Черт. 51

2.40—2.43. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

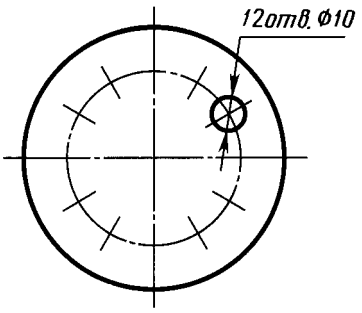
2.44. Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (черт. 52*а*).

Допускается указывать количество элементов, как показано на черт. 52*б*.

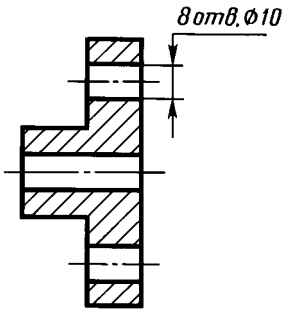


Черт. 52

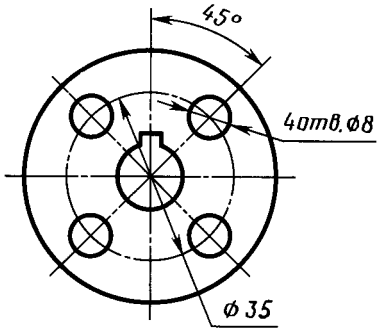
2.45. При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия (например, отверстий), вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают только их количество (черт. 53—55).



Черт. 53



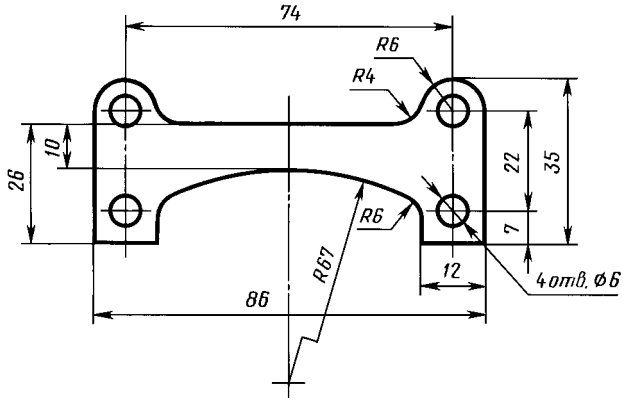
Черт. 54



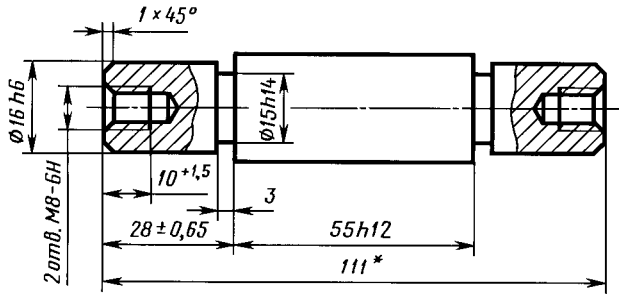
Черт. 55

2.46. Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия (кроме отверстий) наносят один раз без указания их количества, группируя, как правило, в одном месте все размеры (черт. 56 и 57).

Количество одинаковых отверстий всегда указывают полностью, а их размеры — только один раз.



Черт. 56



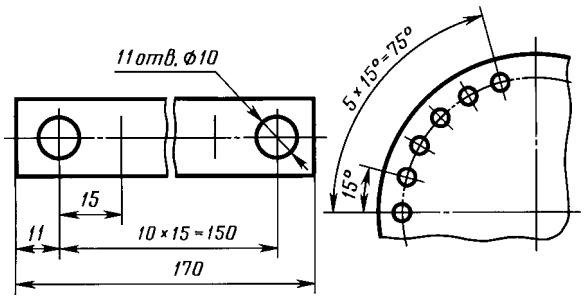
* Размеры для справок.

Черт. 57

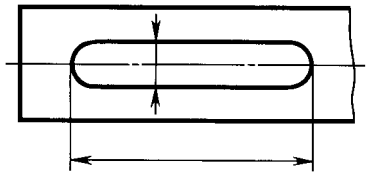
(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.47. При нанесении размеров, определяющих расстояние между равномерно расположенными одинаковыми элементами изделия (например, отверстиями), рекомендуется вместо размерных цепей наносить размер между соседними элементами и размер между крайними элементами в виде произведения количества промежутков между элементами на размер промежутка (черт. 58).

2.47а. Допускается не наносить на чертеже размеры радиуса дуги окружности сопрягающихся параллельных линий (черт. 58*а*).



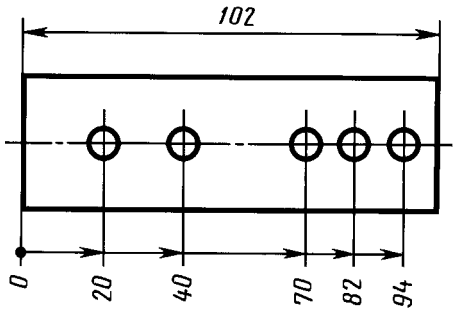
Черт. 58



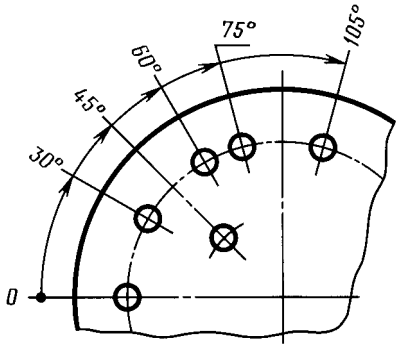
Черт. 58а

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2.48. При большом количестве размеров, нанесенных от общей базы, допускается наносить линейные и угловые размеры, как показано на черт. 59 и 60, при этом проводят общую размерную линию от отметки «0» и размерные числа наносят в направлении выносных линий у их концов.

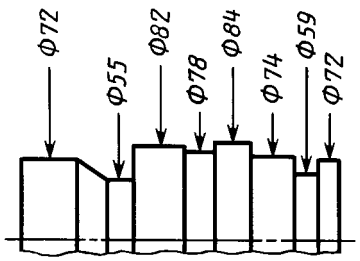


Черт. 59



Черт. 60

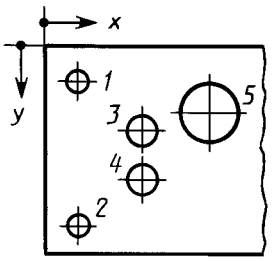
2.48а. Размеры диаметров цилиндрического изделия сложной конфигурации допускается наносить, как показано на черт. 60*а*.



Черт. 60а

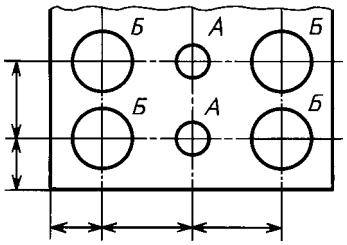
(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2.49. При большом количестве однотипных элементов изделия, неравномерно расположенных на поверхности, допускается указывать их размеры в сводной таблице, при этом применяется координатный способ нанесения отверстий с обозначением их арабскими цифрами (черт. 61) или обозначение однотипных элементов прописными буквами (черт. 61*а*).



№ отв.	Ф	x	y
1	9	20	20
2	9	20	110
3	13	60	50
4	13	60	80
5	25	90	40

Черт. 61

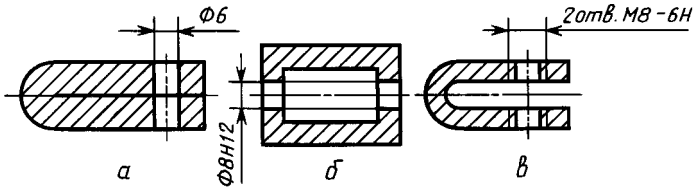


Черт. 61а

Обозначение отверстий	*Кол.*	*Размер, мм*
А	*2*	*3*
Б	*4*	*6,5*

2.50. Одинаковые элементы, расположенные в разных частях изделия (например, отверстия), рассматривают как один элемент, если между ними нет промежутка (черт. 62*а*) или если эти элементы соединены тонкими сплошными линиями (черт. 62*б*).

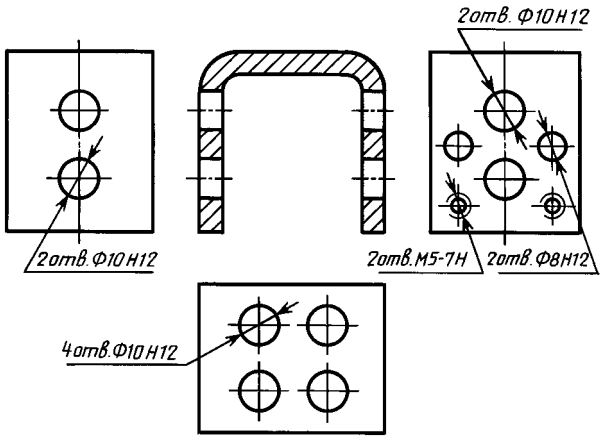
При отсутствии этих условий указывают полное количество элементов (черт. 62*в*).



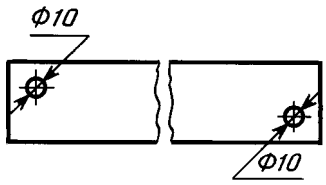
Черт. 62

2.51. Если одинаковые элементы изделия (например, отверстия) расположены на разных поверхностях и показаны на разных изображениях, то количество этих элементов записывают отдельно для каждой поверхности (черт. 63).

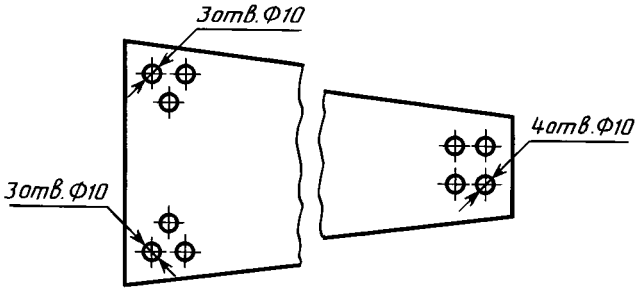
Допускается повторять размеры одинаковых элементов изделия или их групп (в том числе отверстий), лежащих на одной поверхности, только в том случае, когда они значительно удалены друг от друга и не увязаны между собой размерами (черт. 64 и 65).



Черт. 63



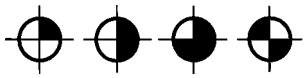
Черт. 64



Черт. 65

2.49—2.51. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.52. Если на чертеже показано несколько групп близких по размерам отверстий, то рекомендуется отмечать одинаковые отверстия одним из условных знаков, приведенных на черт. 66. Допускается применять и другие условные знаки.

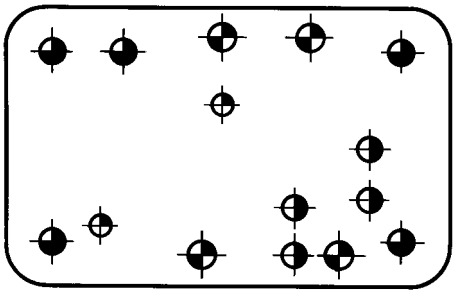


Черт. 66

Отверстия обозначают условными знаками на том изображении, на котором указаны размеры, определяющие положение этих отверстий.

На строительных чертежах допускается одинаковые группы отверстий обводить сплошной тонкой линией с поясняющей надписью.

2.53. При обозначении одинаковых отверстий условными знаками количество отверстий и их размеры допускается указывать в таблице (черт. 67).

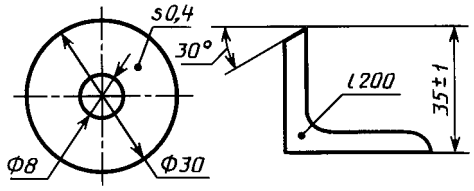


Обозначение	Количество	Размеры	Шероховатость поверхности
	2	Ф5Н7	3,2
	4	Ф6Н12	12,5
	5	Ф6,5	12,5
	4	Ф7	12,5

Черт. 67

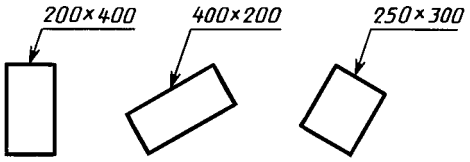
(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.54. При изображении детали в одной проекции размер ее толщины или длины наносят, как показано на черт. 68.



Черт. 68

2.55. Размеры детали или отверстия прямоугольного сечения могут быть указаны на полке линии-выноски размерами сторон через знак умножения. При этом на первом месте должен быть указан размер той стороны прямоугольника, от которой проводится линия-выноска (черт. 68*а*).



Черт. 68а

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3. НАНЕСЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ РАЗМЕРОВ

3.1. Предельные отклонения размеров следует указывать непосредственно после номинальных размеров. Предельные отклонения линейных и угловых размеров относительно низкой точности допускается не указывать непосредственно после номинальных размеров, а оговаривать общей записью в технических требованиях чертежа при условии, что эта запись однозначно определяет значения и знаки предельных отклонений.

Общая запись о предельных отклонениях размеров с неуказанными допусками должна содержать условные обозначения предельных отклонений линейных размеров в соответствии с ГОСТ 25346 (для отклонений по квалитетам) или по ГОСТ 25670 (для отклонений по классам точности). Симметричные предельные отклонения, назначаемые по квалитетам, следует обозначать $\pm \frac{IT}{2}$ с указанием номера квалитета.

Обозначения односторонних предельных отклонений по квалитетам, назначаемых только для круглых отверстий и валов (вариант 4 по ГОСТ 25670) дополняются знаком диаметра (∅).

Примеры общих записей, соответствующие вариантам по ГОСТ 25670 для 14 квалитета и (или) класса точности «средний», приведены в табл. 1:

Таблица 1

Номер варианта	Пример записи условными обозначениями
1.	$H14,\ h14,\ \pm\frac{t_2}{2}$ или $H14,\ h14,\ \pm\frac{IT14}{2}$
2.	$+t_2,\ -t_2,\ \pm\frac{t_2}{2}$
3.	$\pm\frac{t_2}{2}$ или $\pm\frac{IT14}{2}$
4.	$\varnothing H14,\ \varnothing h14,\ \pm\frac{t_2}{2}$ или $\varnothing H14,\ \varnothing h14,\ \pm\frac{IT14}{2}$

Примечания:

1. Допускается записи о неуказанных предельных отклонениях размеров дополнять поясняющими словами, например, «Неуказанные предельные отклонения размеров $H14,\ h14,\ \pm\frac{t_2}{2}$».

2. Если технические требования на чертеже состоят из одного пункта, содержащего запись о неуказанных предельных отклонениях размеров, или эта запись приводится в текстовых документах, то она должна обязательно сопровождаться поясняющими словами, например, «Неуказанные предельные отклонения размеров $\pm\frac{t_2}{2}$».

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.1*а*. Неуказанные предельные отклонения радиусов закруглений, фасок и углов не оговариваются отдельно, а должны соответствовать приведенным в ГОСТ 25670 в соответствии с квалитетом или классом точности неуказанных предельных отклонений линейных размеров.

Если все предельные отклонения линейных размеров указаны непосредственно после номинальных размеров (общая запись отсутствует), то неуказанные предельные отклонения радиусов закруглений, фасок и углов должны соответствовать приведенным в ГОСТ 25670 для квалитетов от 12 до 16 и на чертеже не оговариваются.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

3.2. Предельные отклонения линейных размеров указывают на чертежах условными обозначениями полей допусков в соответствии с ГОСТ 25346, например: 18*H*7, 12*e*8 или числовыми значениями, например: $18^{+0,018}\ 12^{-0,032}_{-0,059}$, или условными обозначениями полей допусков с указанием справа в скобках их числовых значений например: $18H7^{(+0,018)}$, $12e8\ (^{-0,032}_{-0,059})$.

Таблица 2

мм

Размер	Пред. откл.
18*H*7	+0,018
12*e*8	—0,032 —0,059

Допускается числовые значения предельных отклонений указывать в таблице (табл. 2), расположенной на свободном поле чертежа.

При указании номинальных размеров буквенными обозначениями поля допусков должны быть указаны после тире, например, *D*—*H*11.

3.3. При указании предельных отклонений условными обозначениями обязательно и указание их числовых значений в следующих случаях:

а) при назначении предельных отклонений (установленных стандартами на допуски и посадки) размеров, не включенных в ряды нормальных линейных размеров по ГОСТ 6636, например: 41,5 $H7^{(+0,025)}$;

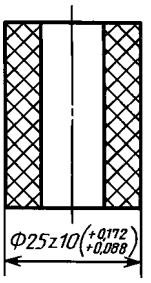
б) при назначении предельных отклонений, условные обозначения которых не предусмотрены в ГОСТ 25347, например, для пластмассовой детали с предельными отклонениями по ГОСТ 25349 (черт. 69);

в) при назначении предельных отклонений размеров уступов с несимметричным полем допуска (черт. 70, 71);

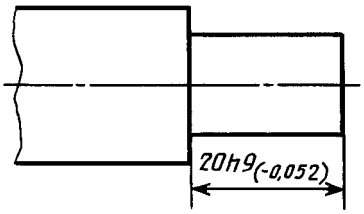
г) **(Исключен, Изм. № 2).**

3.4. Предельные отклонения угловых размеров указывают только числовыми значениями (черт. 72).

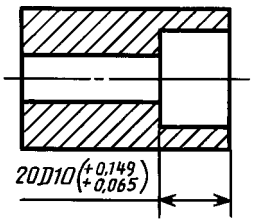
3.5. При записи предельных отклонений числовыми значениями верхние отклонения помещают над нижними. Предельные отклонения, равные нулю, не указывают, например: $60^{+0,014}_{-0,032}$; $60^{-0,100}_{-0,174}$; $60^{+0,19}$; $60_{-0,19}$.



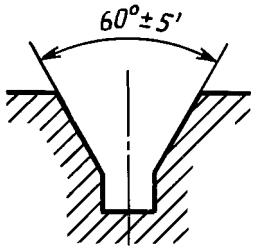
Черт. 69



Черт. 70



Черт. 71



Черт. 72

При симметричном расположении поля допуска абсолютную величину отклонений указывают один раз со знаком ±; при этом высота цифр, определяющих отклонения, должна быть равна высоте шрифта номинального размера, например: 60±0,23.

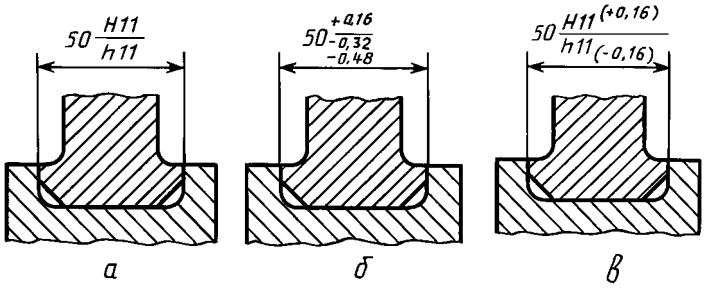
3.6. Предельные отклонения, указываемые числовыми значениями, выраженными десятичной дробью, записывают до последней значащей цифры включительно, выравнивая количество знаков в верхнем и нижнем отклонении добавлением нулей,например: $10^{+0,15}_{-0,30}$; $35^{-0,080}_{-0,142}$.

3.7. Предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в сборе, указывают одним из следующих способов:

а) в виде дроби, в числителе которой указывают условное обозначение поля допуска отверстия, а в знаменателе — условное обозначение поля допуска вала, например: $50\frac{H11}{h11}$ или $50H11/h11$ (черт. 73*а*);

б) в виде дроби, в числителе которой указывают числовые значения предельных отклонений отверстия, а в знаменателе — числовые значения предельных отклонений вала (черт. 73*б*);

$б_1$) в виде дроби, в числителе которой указывают условное обозначение поля допуска отверстия с указанием справа в скобках его числового значения, а в знаменателе — условное обозначение поля допуска вала с указанием справа в скобках его числового значения (черт. 73*в*);

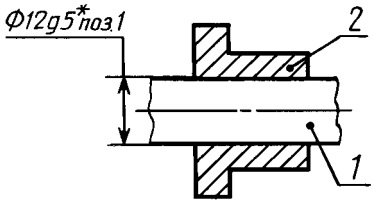


Черт. 73

в) в виде записи, в которой указывают предельные отклонения только одной из сопрягаемых деталей. В этом случае необходимо пояснить, к какой детали относятся эти отклонения (черт. 74).

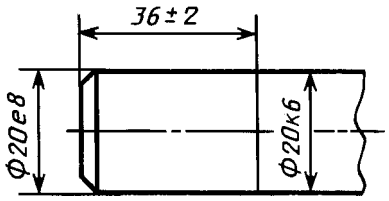
3.8. Когда для участков поверхности с одним номинальным размером назначают разные предельные отклонения, границу между ними наносят сплошной тонкой линией, а номинальный размер указывают с соответствующими предельными отклонениями для каждого участка отдельно (черт. 75).

Через заштрихованную часть изображения линию границы между участками проводить не следует (черт. 75*а*).

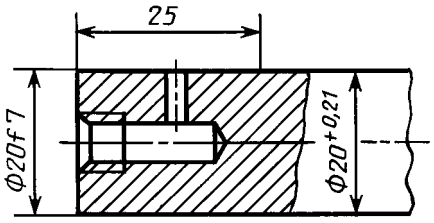


* Размеры для справок.

Черт. 74



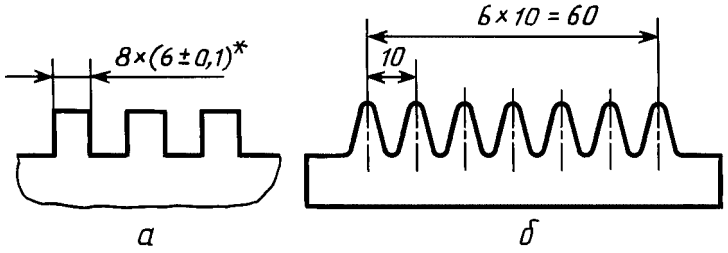
Черт. 75



Черт. 75а

3.2—3.8. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.9. Если необходимо ограничить колебания размера одинаковых элементов одной детали в пределах части поля допуска (черт. 76*а*) или необходимо ограничить величину накопленной погрешности расстояния между повторяющимися элементами (черт. 76*б*), то эти данные указывают в технических требованиях.

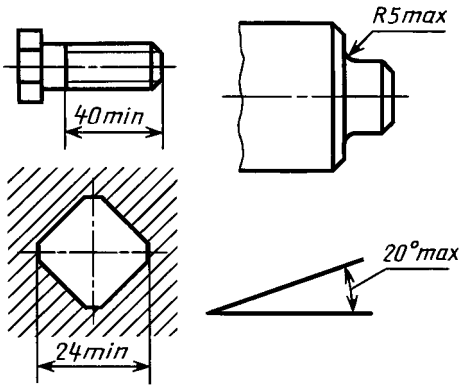


* Разность размеров 0,1 мм.

Предельные отклонения расстояния между любыми несмежными зубьями ±0,1 мм.

Черт. 76

3.10. Когда необходимо указать только один предельный размер (второй ограничен в сторону увеличения или уменьшения каким-либо условием), после размерного числа указывают соответственно max или min (черт. 77).



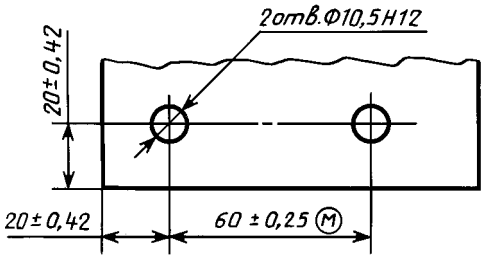
Черт. 77

Указывать предельные размеры допускается также на сборочных чертежах для зазоров, натягов, мертвых ходов и т.п., например: «Осевое смещение кулачка выдержать в пределах 0,6—1,4 мм».

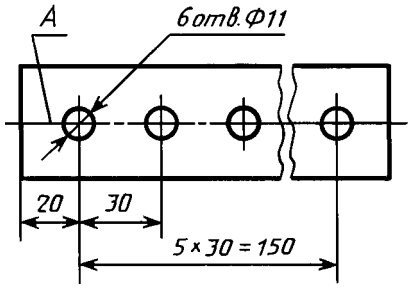
3.11. Предельные отклонения расположения осей отверстий можно указывать двумя способами:

а) позиционными допусками осей отверстий в соответствии с требованиями ГОСТ 2.308;

б) предельными отклонениями размеров, координирующих оси (черт. 78—80).



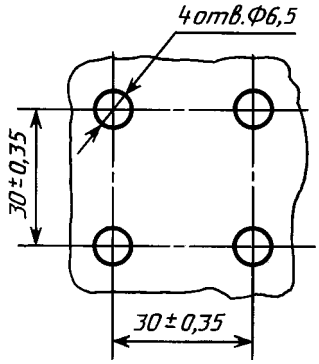
Черт. 78



1. Предельные отклонения размеров между осями двух любых отв. ±0,35 мм.

2. Смещение осей от плоскости А не более 0,18 мм.

Черт. 79



Предельные отклонения размеров по диагонали между осями двух любых отв. ±0,5 мм.

Черт. 80

Если допуски расположения осей зависимые, то после предельных отклонений размеров, координирующих оси, следует указывать знак зависимого допуска Ⓜ .

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.

3. ВЗАМЕН ГОСТ 3458—59, ГОСТ 9171—59, ГОСТ 5292—60 в части разд. III

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, перечисления
ГОСТ 2.308—79	3.11, перечисление а
ГОСТ 2.414—75	1.1
ГОСТ 2.417—91	1.1
ГОСТ 2.419—68	1.1
ГОСТ 6636—69	3.3, перечисление а
ГОСТ 25346—89	3.1, 3.2
ГОСТ 25347—82	3.3, перечисление б
ГОСТ 25349—88	3.3, перечисление б
ГОСТ 25670—83	3.1, 3.1а

5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменениями № 2, 3, утвержденными в июне 1983 г., сентябре 1987 г. (ИУС 9—83, 12—87)

УДК 744.43:006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

УКАЗАНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ДОПУСКОВ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Unified system for design documentation.
Representation of limits of forms and
surface lay-out on drawings

ГОСТ 2.308—79*

Взамен ГОСТ 2.308—68

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 4 января 1979 г. № 31 срок введения установлен

с 01.01.80

Настоящий стандарт устанавливает правила указания допусков формы и расположения поверхностей на чертежах изделий всех отраслей промышленности.

Термины и определения допусков формы и расположения поверхностей — по ГОСТ 24642—81.

Числовые значения допусков формы и расположения поверхностей — по ГОСТ 24643—81.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 368—76.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертежах условными обозначениями.

Вид допуска формы и расположения поверхностей должен быть обозначен на чертеже знаками (графическими символами), приведенными в таблице.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

** Издание (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в августе 1984 г. (ИУС 12—84)*

Группа допусков	Вид допуска	Знак
Допуск формы	Допуск прямолинейности	
	Допуск плоскостности	
	Допуск круглости	
	Допуск цилиндричности	
	Допуск профиля продольного сечения	
Допуск расположения	Допуск параллельности	
	Допуск перпендикулярности	
	Допуск наклона	
	Допуск соосности	
	Допуск симметричности	
	Позиционный допуск	
	Допуск пересечения осей	
Суммарные допуски формы и расположения	Допуск радиального биения Допуск торцового биения Допуск биения в заданном направлении	
	Допуск полного радиального биения	
	Допуск полного торцового биения	
	Допуск формы заданного профиля	
	Допуск формы заданной поверхности	

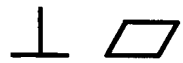
Формы и размеры знаков приведены в приложении 1.

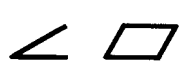
Примеры указания на чертежах допусков формы и расположения поверхностей приведены в приложении 2.

Примечание. Суммарные допуски формы и расположения поверхностей, для которых не установлены отдельные графические знаки, обозначают знаками составных допусков в следующей последовательности: знак допуска расположения, знак допуска формы.

Например:

 — знак суммарного допуска параллельности и плоскостности;

 — знак суммарного допуска перпендикулярности и плоскостности;

 — знак суммарного допуска наклона и плоскостности.

1.2. Допуск формы и расположения поверхностей допускается указывать текстом в технических требованиях, как правило, в том случае, если отсутствует знак вида допуска.

1.3. При указании допуска формы и расположения поверхностей в технических требованиях текст должен содержать:

вид допуска;

указание поверхности или другого элемента, для которого задается допуск (для этого используют буквенное обозначение или конструктивное наименование, определяющее поверхность);

числовое значение допуска в миллиметрах;

указание баз, относительно которых задается допуск (для допусков расположения и суммарных допусков формы и расположения);

указание о зависимых допусках формы или расположения (в соответствующих случаях).

1.4. При необходимости нормирования допусков формы и расположения, не указанных на чертеже числовыми значениями и не ограничиваемых другими указанными в чертеже допусками формы и расположения, в технических требованиях чертежа должна быть приведена общая запись о неуказанных допусках формы и расположения со ссылкой на ГОСТ 25069—81 или другие документы, устанавливающие неуказанные допуски формы и расположения.

Например: 1. Неуказанные допуски формы и расположения — по ГОСТ 25069—81.

2. Неуказанные допуски соосности и симметричности — по ГОСТ 25069—81.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

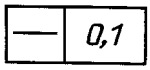
2. НАНЕСЕНИЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ ДОПУСКОВ

2.1. При условном обозначении данные о допусках формы и расположения поверхностей указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две и более части (черт. 1, 2), в которых помещают:

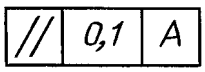
в первой — знак допуска по таблице;

во второй — числовое значение допуска в миллиметрах;

в третьей и последующих — буквенное обозначение базы (баз) или буквенное обозначение поверхности, с которой связан допуск расположения (пп. 3.7; 3.9).



Черт. 1



Черт. 2

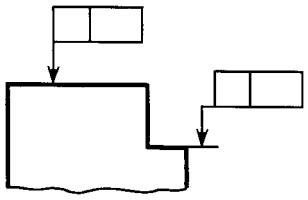
2.2. Рамки следует выполнять сплошными тонкими линиями. Высота цифр, букв и знаков, вписываемых в рамки, должна быть равна размеру шрифта размерных чисел.

Графическое изображение рамки приведено в приложении 1.

2.3. Рамку располагают горизонтально. В необходимых случаях допускается вертикальное расположение рамки.

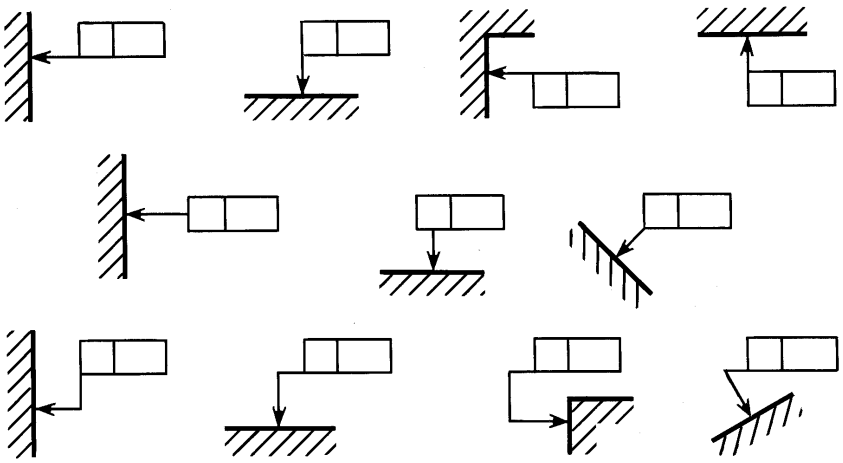
Не допускается пересекать рамку какими-либо линиями.

2.4. Рамку соединяют с элементом, к которому относится допуск, сплошной тонкой линией, заканчивающейся стрелкой (черт. 3).



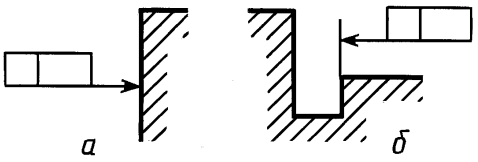
Черт. 3

Соединительная линия может быть прямой или ломаной, но направление отрезка соединительной линии, заканчивающегося стрелкой, должно соответствовать направлению измерения отклонения. Соединительную линию отводят от рамки, как показано на черт. 4.



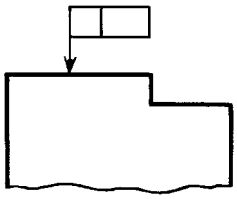
Черт. 4

В необходимых случаях допускается:
проводить соединительную линию от второй (последней) части рамки (черт. 5*а*);
заканчивать соединительную линию стрелкой и со стороны материала детали (черт. 5*б*).

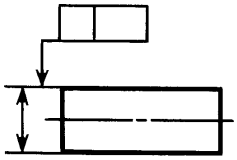


Черт. 5

2.5. Если допуск относится к поверхности или ее профилю, то рамку соединяют с контурной линией поверхности или ее продолжением, при этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии (черт. 6, 7).

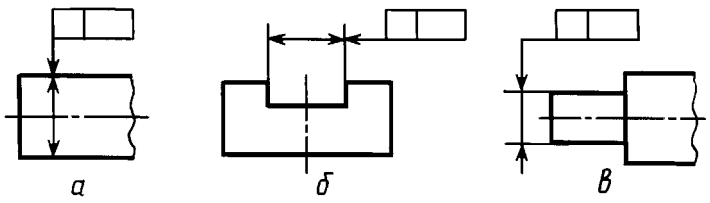


Черт. 6



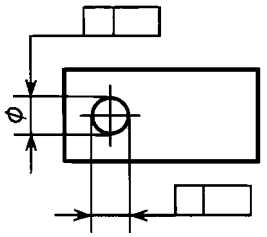
Черт. 7

2.6. Если допуск относится к оси или плоскости симметрии, то соединительная линия должна быть продолжением размерной линии (черт. 8*а*, *б*). При недостатке места стрелку размерной линии допускается совмещать со стрелкой соединительной линии (черт. 8*в*).

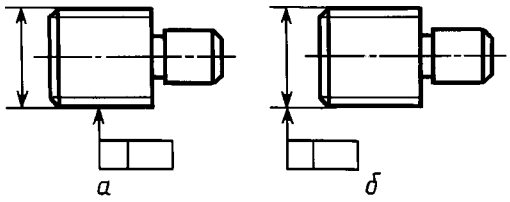


Черт. 8

Если размер элемента уже указан один раз, то на других размерных линиях данного элемента, используемых для условного обозначения допуска формы и расположения, его не указывают. Размерную линию без размера следует рассматривать как составную часть условного обозначения допуска формы или расположения (черт. 9).



Черт. 9

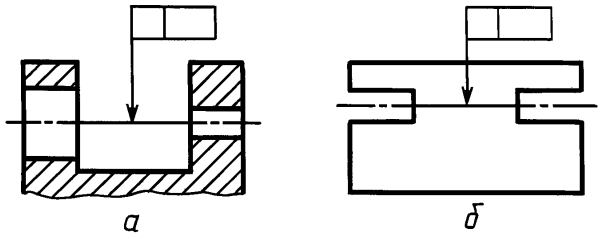


Черт. 10

2.7. Если допуск относится к боковым сторонам резьбы, то рамку соединяют с изображением в соответствии с черт. 10*а*.

Если допуск относится к оси резьбы, то рамку соединяют с изображением в соответствии с черт. 10*б*.

2.8. Если допуск относится к общей оси (плоскости симметрии) и из чертежа ясно, для каких поверхностей данная ось (плоскость симметрии) является общей, то рамку соединяют с осью (плоскостью симметрии) (черт. 11*а, б*).



Черт. 11

2.9. Перед числовым значением допуска следует указывать:

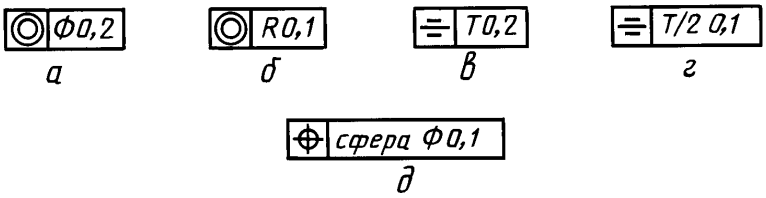
символ ∅, если круговое или цилиндрическое поле допуска указывают диаметром (черт. 12*а*);

символ *R*, если круговое или цилиндрическое поле допуска указывают радиусом (черт. 12*б*);

символ *T*, если допуски симметричности, пересечения осей, формы заданного профиля и заданной поверхности, а также позиционные допуски (для случая, когда поле позиционного допуска ограничено двумя параллельными прямыми или плоскостями) указывают в диаметральном выражении (черт. 12*в*);

символ *T/2* для тех же видов допусков, если их указывают в радиусном выражении (черт. 12*г*);

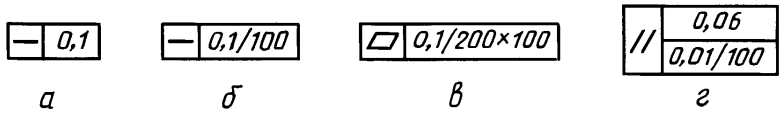
слово «сфера» и символы ∅ или *R*, если поле допуска сферическое (черт. 12*д*).



Черт. 12

2.10. Числовое значение допуска формы и расположения поверхностей, указанное в рамке (черт. 13*а*), относится ко всей длине поверхности. Если допуск относится к любому участку поверхности заданной длины (или площади), то заданную длину (или площадь) указывают рядом с допуском и отделяют от него наклонной линией (черт. 13 *б, в*), которая не должна касаться рамки.

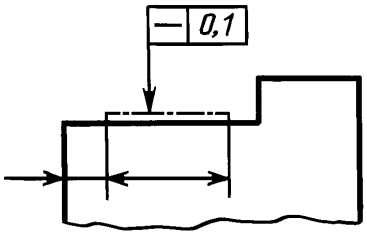
Если необходимо назначить допуск на всей длине поверхности и на заданной длине, то допуск на заданной длине указывают под допуском на всей длине (черт. 13*г*).



Черт. 13

(Измененная редакция, Изм. № 1).

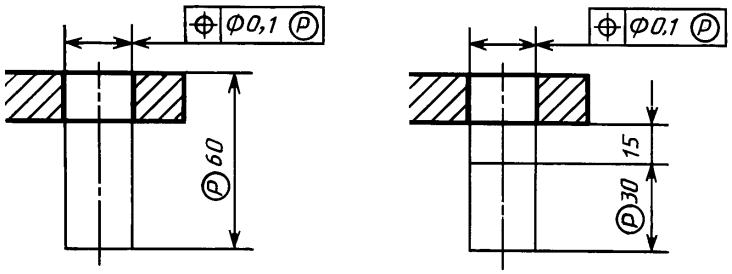
2.11. Если допуск должен относиться к участку, расположенному в определенном месте элемента, то этот участок обозначают штрихпунктирной линией и ограничивают размерами согласно черт. 14.



Черт. 14

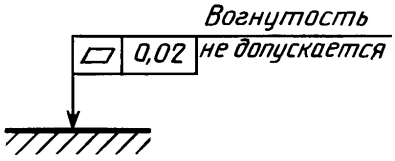
2.12. Если необходимо задать выступающее поле допуска расположения, то после числового значения допуска указывают символ Ⓟ.

Контур выступающей части нормируемого элемента ограничивают тонкой сплошной линией, а длину и расположение выступающего поля допуска — размерами (черт. 15).



Черт. 15

2.13. Надписи, дополняющие данные, приведенные в рамке допуска, следует наносить над рамкой, под ней или как показано на черт. 16.



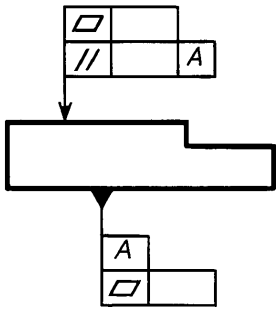
Черт. 16

(Измененная редакция, Изм. № 1).

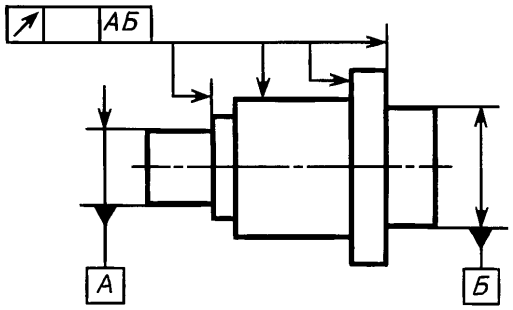
2.14. Если для одного элемента необходимо задать два разных вида допуска, то допускается рамки объединять и располагать их согласно черт. 17 (верхнее обозначение).

Если для поверхности требуется указать одновременно условное обозначение допуска формы или расположения и ее буквенное обозначение, используемое для нормирования другого допуска, то рамки с обоими условными обозначениями допускается располагать рядом на соединительной линии (черт. 17, нижнее обозначение).

2.15. Повторяющиеся одинаковые или разные виды допусков, обозначаемые одним и тем же знаком, имеющие одинаковые числовые значения и относящиеся к одним и тем же базам, допускается указывать один раз в рамке, от которой отходит одна соединительная линия, разветвляемая затем ко всем нормируемым элементам (черт. 18).



Черт. 17



Черт. 18

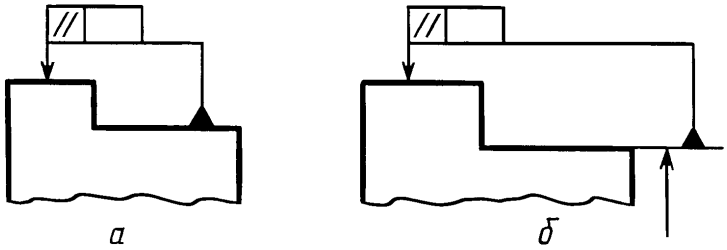
2.16. Допуски формы и расположения симметрично расположенных элементов на симметричных деталях указывают один раз.

3. ОБОЗНАЧЕНИЕ БАЗ

3.1. Базы обозначают зачерненным треугольником, который соединяют при помощи соединительной линии с рамкой. При выполнении чертежей с помощью выводных устройств ЭВМ допускается треугольник, обозначающий базу, не зачернять.

Треугольник, обозначающий базу, должен быть равносторонним, высотой, приблизительно равной размеру шрифта размерных чисел.

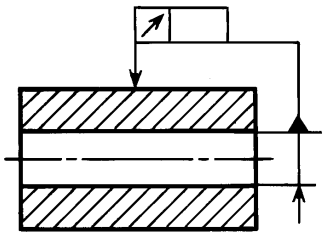
3.2. Если базой является поверхность или ее профиль, то основание треугольника располагают на контурной линии поверхности (черт. 19*а*) или на ее продолжении (черт. 19*б*). При этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии.



Черт. 19

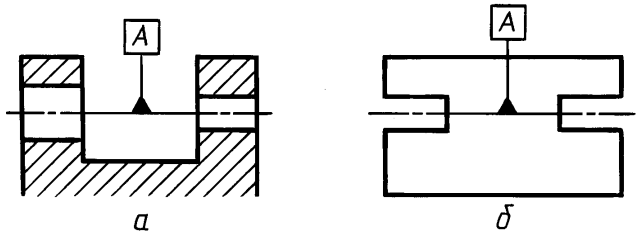
3.3. Если базой является ось или плоскость симметрии, то треугольник располагают на конце размерной линии (черт. 18).

В случае недостатка места стрелку размерной линии допускается заменять треугольником, обозначающим базу (черт. 20).



Черт. 20

Если базой является общая ось (черт. 21*а*) или плоскость симметрии (черт. 21*б*) и из чертежа ясно, для каких поверхностей ось (плоскость симметрии) является общей, то треугольник располагают на оси.

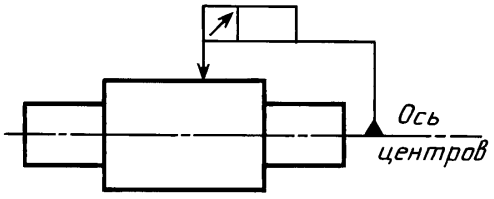


Черт. 21

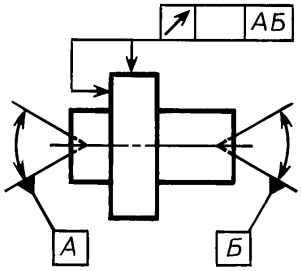
(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.4. Если базой является ось центровых отверстий, то рядом с обозначением базовой оси делают надпись «Ось центров» (черт. 22).

Допускается обозначать базовую ось центровых отверстий в соответствии с черт. 23.



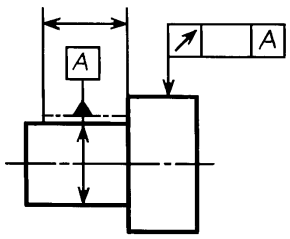
Черт. 22



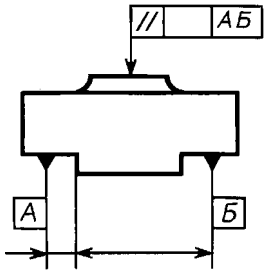
Черт. 23

3.5. Если базой является определенная часть элемента, то ее обозначают штрихпунктирной линией и ограничивают размерами в соответствии с черт. 24.

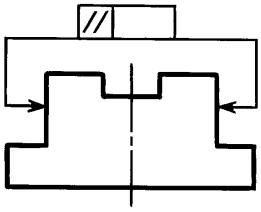
Если базой является определенное место элемента, то оно должно быть определено размерами согласно черт. 25.



Черт. 24



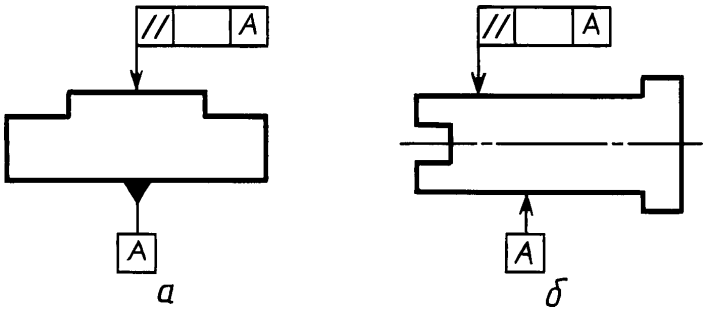
Черт. 25



Черт. 26

3.6. Если нет необходимости выделять как базу ни одну из поверхностей, то треугольник заменяют стрелкой (черт. 26).

3.7. Если соединение рамки с базой или другой поверхностью, к которой относится отклонение расположения, затруднительно, то поверхность обозначают прописной буквой, вписываемой в третью часть рамки. Эту же букву вписывают в рамку, которую соединяют с обозначаемой поверхностью линией, заканчивающейся треугольником, если обозначают базу (черт. 27*а*), или стрелкой, если обозначаемая поверхность не является базой (черт. 27*б*). При этом букву следует располагать параллельно основной надписи.

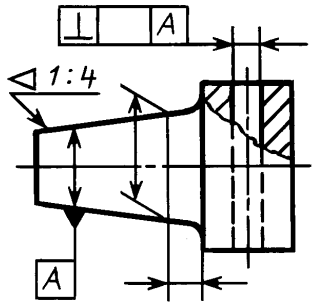


Черт. 27

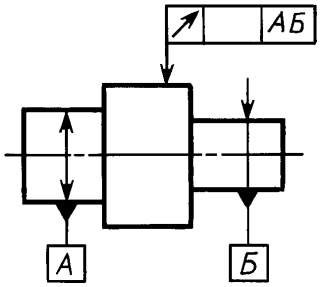
3.8. Если размер элемента уже указан один раз, то на других размерных линиях данного элемента, используемых для условного обозначения базы, его не указывают. Размерную линию без размера следует рассматривать как составную часть условного обозначения базы (черт. 28).

3.9. Если два или несколько элементов образуют объединенную базу и их последовательность не имеет значения (например, они имеют общую ось или плоскость симметрии), то каждый элемент обозначают самостоятельно и все буквы вписывают подряд в третью часть рамки (черт. 25, 29).

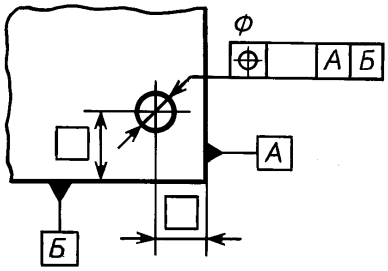
3.10. Если необходимо задать допуск расположения относительно комплекта баз, то буквенные обозначения баз указывают в самостоятельных частях (третьей и далее) рамки. В этом случае базы записывают в порядке убывания числа степеней свободы, лишаемых ими (черт. 30).



Черт. 28



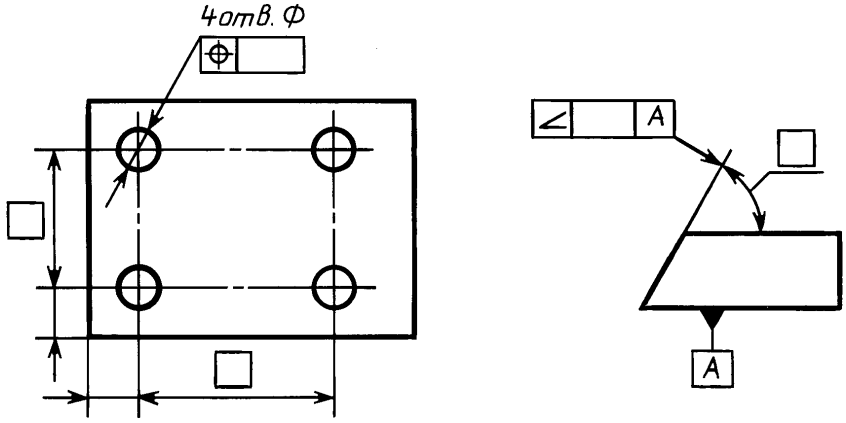
Черт. 29



Черт. 30

4. УКАЗАНИЯ НОМИНАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ

4.1. Линейные и угловые размеры, определяющие номинальное расположение и (или) номинальную форму элементов, ограничиваемых допуском, при назначении позиционного допуска, допуска наклона, допуска формы заданной поверхности или заданного профиля, указывают на чертежах без предельных отклонений и заключают в прямоугольные рамки (черт. 31).



Черт. 31

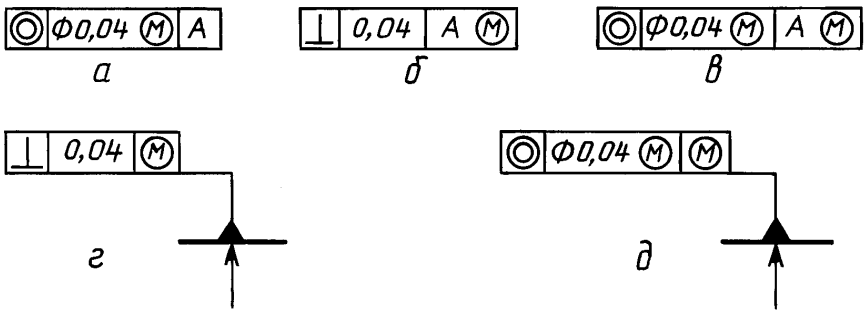
5. ОБОЗНАЧЕНИЕ ЗАВИСИМЫХ ДОПУСКОВ

5.1. Зависимые допуски формы и расположения обозначают условным знаком Ⓜ, который помещают:

после числового значения допуска, если зависимый допуск связан с действительными размерами рассматриваемого элемента (черт. 32*а*);

после буквенного обозначения базы (черт. 32*б*) или без буквенного обозначения в третьей части рамки (черт. 32*г*), если зависимый допуск связан с действительными размерами базового элемента;

после числового значения допуска и буквенного обозначения базы (черт. 32*в*) или без буквенного обозначения (черт. 32*д*), если зависимый допуск связан с действительными размерами рассматриваемого и базового элементов.

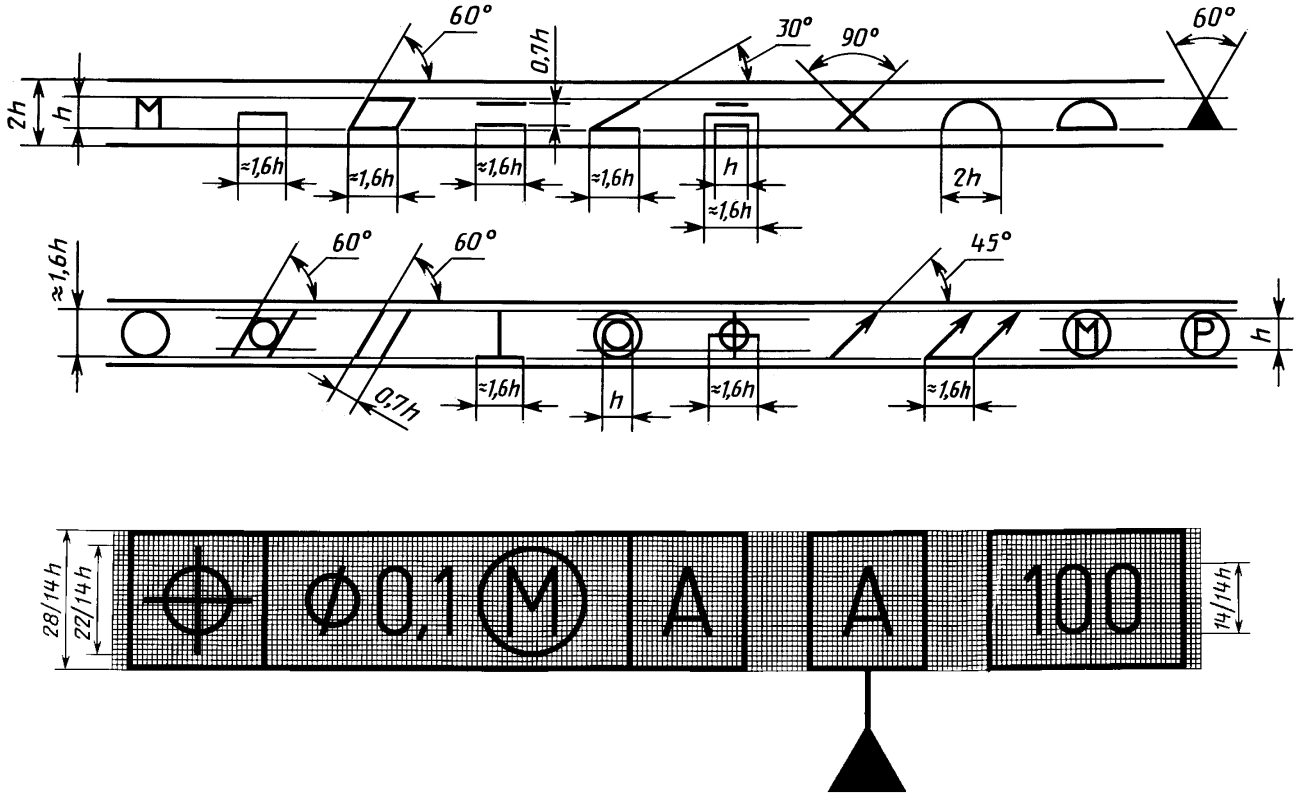


Черт. 32

5.2. Если допуск расположения или формы не указан как зависимый, то его считают независимым.

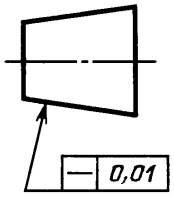
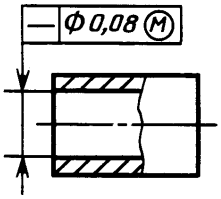
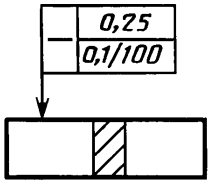
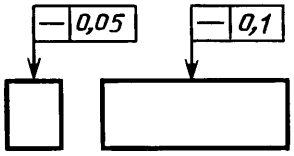
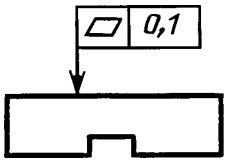
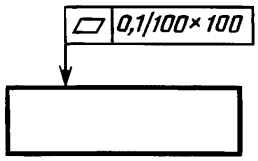
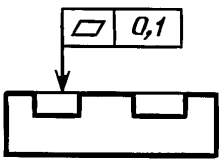
ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

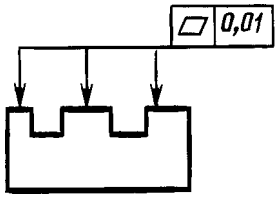
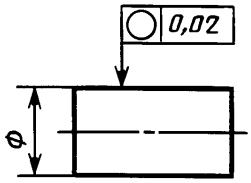
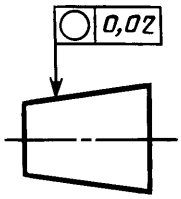
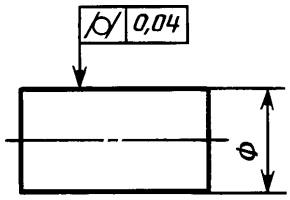
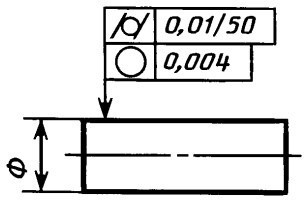
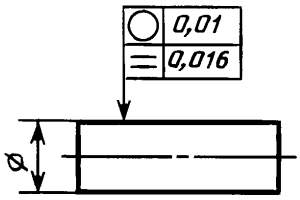
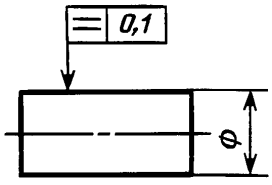
ФОРМА И РАЗМЕРЫ ЗНАКОВ

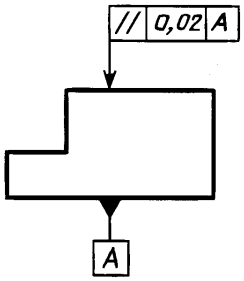
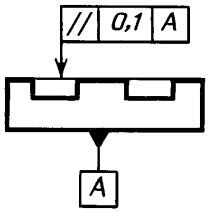
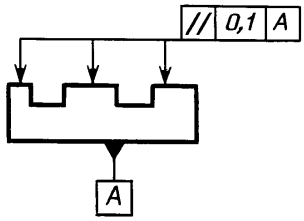
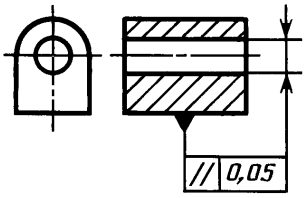
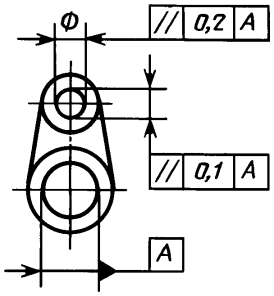
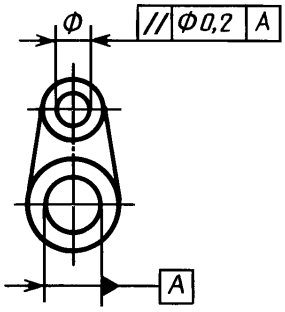


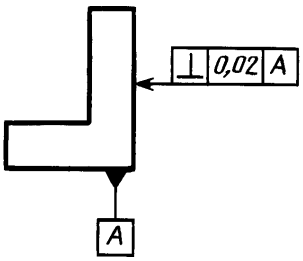
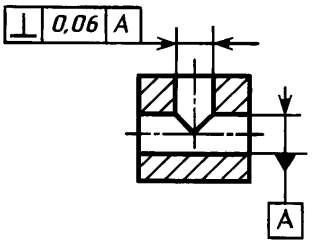
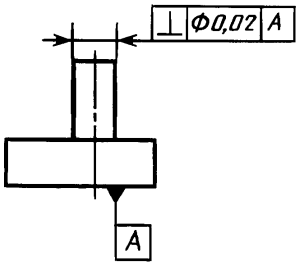
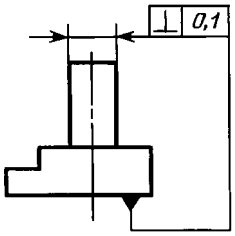
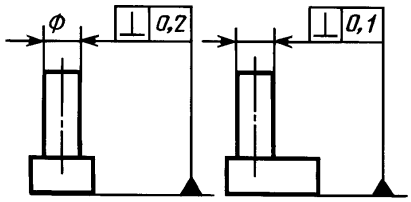
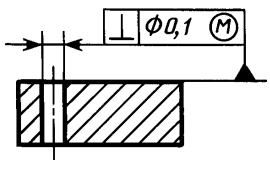
ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

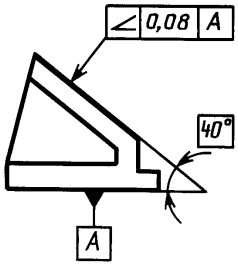
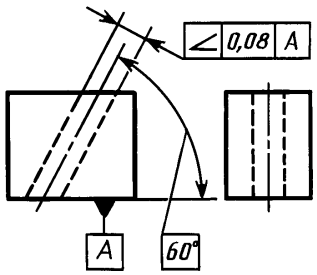
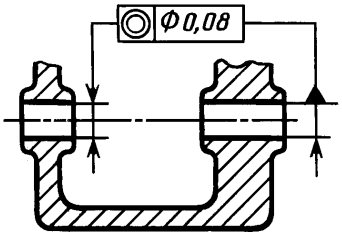
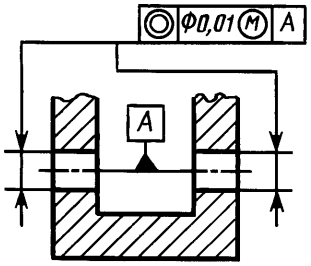
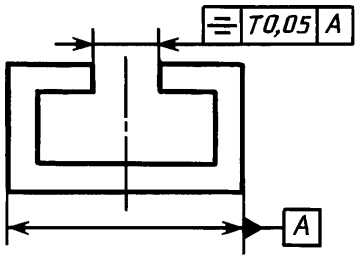
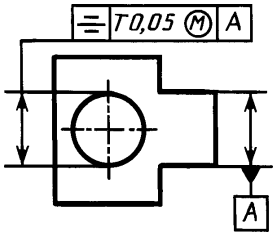
ПРИМЕРЫ УКАЗАНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ ДОПУСКОВ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

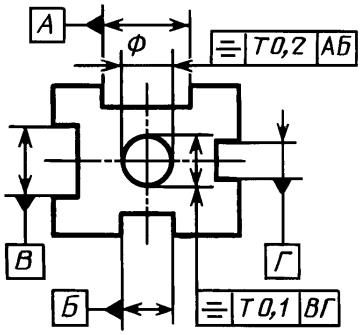
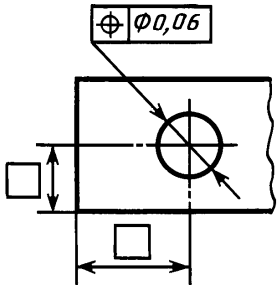
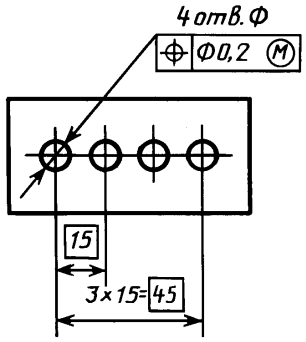
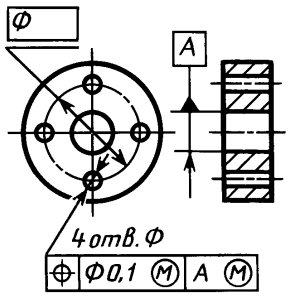
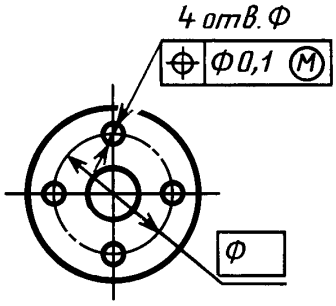
Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
1. Допуск прямолинейности		Допуск прямолинейности образующей конуса 0,01 мм
		Допуск прямолинейности оси отверстия ∅ 0,08 мм (допуск зависимый)
		Допуск прямолинейности поверхности 0,25 мм на всей длине и 0,1 мм на длине 100 мм.
		Допуск прямолинейности поверхности в поперечном направлении 0,05 мм, в продольном направлении 0,1 мм.
2. Допуск плоскостности		Допуск плоскостности поверхности 0,1 мм.
		Допуск плоскостности поверхности 0,1 мм на площади 100 × 100 мм.
		Допуск плоскостности поверхностей относительно общей прилегающей плоскости 0,1 мм.

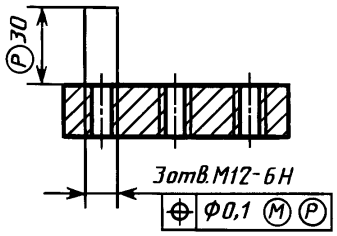
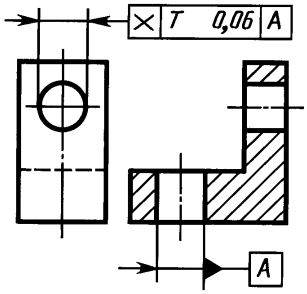
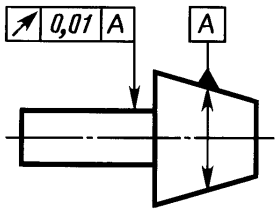
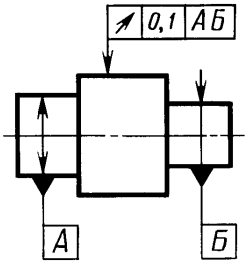
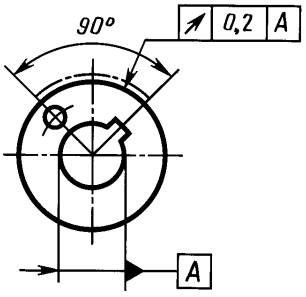
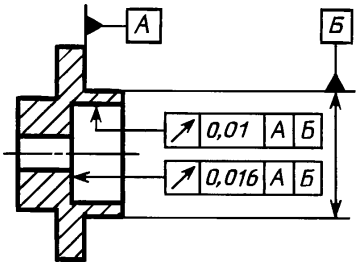
Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
		Допуск плоскостности каждой поверхности 0,01 мм.
3. Допуск круглости		Допуск круглости вала 0,02 мм.
		Допуск круглости конуса 0,02 мм.
4. Допуск цилиндричности		Допуск цилиндричности вала 0,04 мм.
		Допуск цилиндричности вала 0,01 мм на длине 50 мм. Допуск круглости вала 0,004 мм.
5. Допуск профиля продольного сечения		Допуск круглости вала 0,01 мм. Допуск профиля продольного сечения вала 0,016 мм.
		Допуск профиля продольного сечения вала 0,1 мм.

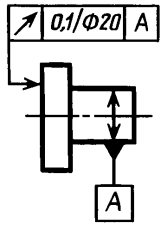
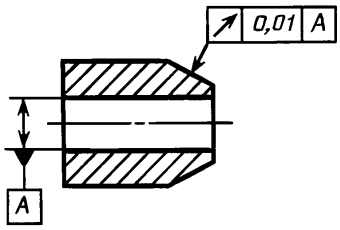
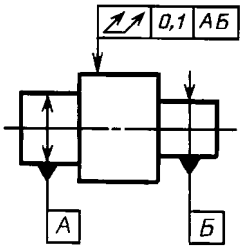
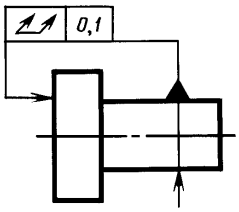
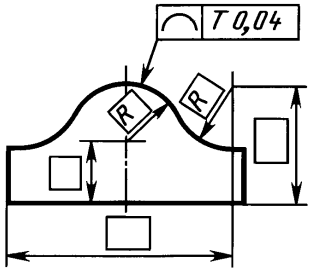
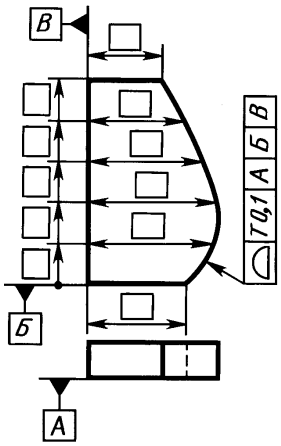
Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
6. Допуск параллельности		Допуск параллельности поверхности относительно поверхности *А* 0,02 мм.
		Допуск параллельности общей прилегающей плоскости поверхностей относительно поверхности *А* 0,1 мм.
		Допуск параллельности каждой поверхности относительно поверхности *А* 0,1 мм.
		Допуск параллельности оси отверстия относительно основания 0,05 мм.
		Допуск параллельности осей отверстий в общей плоскости 0,1 мм. Допуск перекоса осей отверстий 0,2 мм. База — ось отверстия *А*.
		Допуск параллельности оси отверстия относительно оси отверстия *А*∅0,2 мм

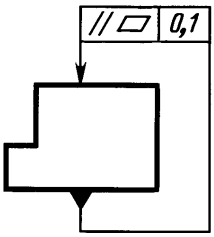
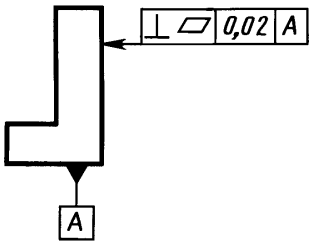
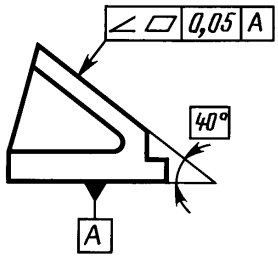
Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
7. Допуск перпендикулярности		Допуск перпендикулярности поверхности относительно поверхности *A* 0,02 мм.
		Допуск перпендикулярности оси отверстия относительно оси отверстия *A* 0,06 мм.
		Допуск перпендикулярности оси выступа относительно поверхности *A*∅0,02 мм.
		Допуск перпендикулярности оси выступа относительно основания 0,1 мм.
		Допуск перпендикулярности оси выступа в поперечном направлении 0,2 мм, в продольном направлении 0,1 мм. База — основание
		Допуск перпендикулярности оси отверстия относительно поверхности ∅0,1 мм (допуск зависимый).

Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
8. Допуск наклона		Допуск наклона поверхности относительно поверхности *А* 0,08 мм.
		Допуск наклона оси отверстия относительно поверхности *А* 0,08 мм.
9. Допуск соосности		Допуск соосности отверстия относительно отверстия ∅0,08 мм.
		Допуск соосности двух отверстий относительно их общей оси ∅0,01 мм (допуск зависимый).
10. Допуск симметричности		Допуск симметричности паза *Т* 0,05 мм. База — плоскость симметрии поверхностей *А*.
		Допуск симметричности отверстия *Т* 0,05 мм (допуск зависимый). База — плоскость симметрии поверхностей *А*.

Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
		Допуск симметричности оси отверстия относительно общей плоскости симметрии пазов *АБ* *Т* 0,2 мм и относительно общей плоскости симметрии пазов *ВГ* *Т* 0,1 мм.
11. Позиционный допуск		Позиционный допуск оси отверстия ∅0,06 мм.
		Позиционный допуск осей отверстий ∅0,2 мм (допуск зависимый).
		Позиционный допуск осей 4-х отверстий ∅0,1 мм (допуск зависимый). База — ось отверстия *А* (допуск зависимый).
		Позиционный допуск 4-х отверстий ∅0,1 мм (допуск зависимый).

Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
		Позиционный допуск 3-х резьбовых отверстий ∅0,1 мм (допуск зависимый) на участке, расположенном вне детали и выступающем на 30 мм от поверхности.
12. Допуск пересечения осей		Допуск пересечения осей отверстий *Т* 0,06 мм
13. Допуск радиального биения		Допуск радиального биения вала относительно оси конуса 0,01 мм.
		Допуск радиального биения поверхности относительно общей оси поверхностей *А* и *Б* 0,1 мм.
		Допуск радиального биения участка поверхности относительно оси отверстия *А* 0,2 мм
		Допуск радиального биения отверстия 0,01 мм. Первая база — поверхность *А*. Вторая база — ось поверхности *Б*. Допуск торцового биения относительно тех же баз 0,016 мм.

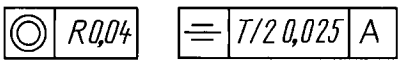
Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
14. Допуск торцового биения		Допуск торцового биения на диаметре 20 мм относительно оси поверхности *А* 0,1 мм.
15. Допуск биения в заданном направлении		Допуск биения конуса относительно оси отверстия *А* в направлении, перпендикулярном к образующей конуса 0,01 мм.
16. Допуск полного радиального биения		Допуск полного радиального биения относительно общей оси поверхностей *А* и *Б* 0,1 мм.
17. Допуск полного торцового биения		Допуск полного торцового биения поверхности относительно оси поверхности 0,1 мм.
18. Допуск формы заданного профиля		Допуск формы заданного профиля *Т* 0,04 мм.
19. Допуск формы заданной поверхности		Допуск формы заданной поверхности относительно поверхностей *А*, *Б*, *В*, *Т* 0,1 мм.

Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
20. Суммарный допуск параллельности и плоскостности		Суммарный допуск параллельности и плоскостности поверхности относительно основания 0,1 мм.
21. Суммарный допуск перпендикулярности и плоскостности		Суммарный допуск перпендикулярности и плоскостности поверхности относительно основания 0,02 мм.
22. Суммарный допуск наклона и плоскостности		Суммарный допуск наклона и плоскостности поверхности относительно основания 0,05 мм.

Примечания:

1. В приведенных примерах допуски соосности, симметричности, позиционные, пересечения осей, формы заданного профиля и заданной поверхности указаны в диаметральном выражении.

Допускается указывать их в радиусном выражении, например:



В ранее выпущенной документации допуски соосности, симметричности, смещения осей от номинального расположения (позиционного допуска), обозначенные соответственно знаками ⌐¬ ; ÷ ; + или текстом в технических требованиях, следует понимать как допуски в радиусном выражении.

2. Указание допусков формы и расположения поверхностей в текстовых документах или в технических требованиях чертежа следует приводить по аналогии с текстом пояснений к условным обозначениям допусков формы и расположения, приведенным в настоящем приложении.

При этом поверхности, к которым относятся допуски формы и расположения или которые приняты за базу, следует обозначать буквами или приводить их конструкторские наименования.

Допускается вместо слов «допуск зависимый» указывать знак Ⓜ и вместо указаний перед числовым значением символа ∅; *R*; *T*; *T/2* запись текстом, например, «позиционный допуск оси 0,1 мм в диаметральном выражении» или «допуск симметричности 0,12 мм в радиусном выражении».

3. Во вновь разрабатываемой документации запись в технических требованиях о допусках овальности, конусообразности, бочкообразности и седлообразности должна быть, например, следующей: «Допуск овальности поверхности *A* 0,2 мм (полуразность диаметров)».

В технической документации, разработанной до 1 января 1980 г., предельные значения овальности, конусообразности, бочкообразности и седлообразности определяют как разность наибольшего и наименьшего диаметров.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

УДК 744:62-408.8:003.62:006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Designations system for design documentation.
Designations of surface finish

ГОСТ 2.309—73*

Взамен ГОСТ 2.309—68

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 9 ноября 1973 г. № 2604 срок введения установлен

с 01.01.75

Настоящий стандарт устанавливает обозначения шероховатости поверхностей и правила нанесения их на чертежах изделий всех отраслей промышленности.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1632—79 и стандарту ИСО 1302—78.

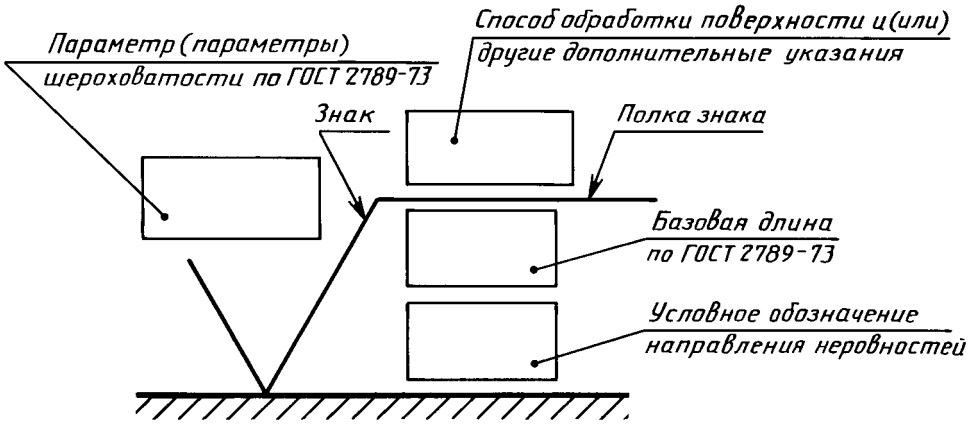
(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОБОЗНАЧЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

1.1. Шероховатость поверхностей обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.

1.2. Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на черт. 1.

При наличии в обозначении шероховатости только значения параметра (параметров) применяют знак без полки.

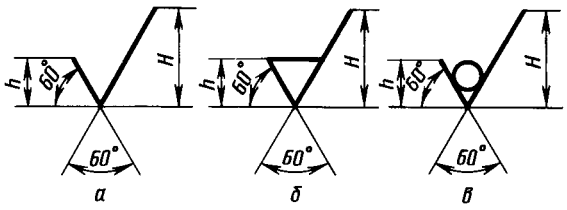


Черт.1

1.3. В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на черт. 2.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

** Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1,2,утвержденными в июне 1980 г.,августе 1984 г. (ИУС 11—80,12—84)*



Черт.2

Высота *h* должна быть приблизительно равна применяемой на чертеже высоте цифр размерных чисел. Высота *H* равна (1,5. . .3) *h*. Толщина линий знаков должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной основной линии, применяемой на чертеже.

В обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак $\sqrt{}$ (черт. 2*а*).

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована только удалением слоя материала, применяют знак $\sqrt{}$ (черт. 2*б*).

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована без удаления слоя материала, применяют знак $\sqrt{}$ (черт. 2*в*) с указанием значения параметра шероховатости.

1.4. Поверхности детали, изготовляемой из материала определенного профиля и размера, не подлежащие по данному чертежу дополнительной обработке, должны быть отмечены знаком $\sqrt{}$ без указания параметра шероховатости.

Состояние поверхности, обозначенной знаком $\sqrt{}$, должно соответствовать требованиям, установленным соответствующим стандартом или техническими условиями, или другим документом, причем на этот документ должна быть приведена ссылка, например, в виде указания сортамента материала в графе *3* основной надписи чертежа по ГОСТ 2.104—68.

1.5. Значение параметра шероховатости по ГОСТ 2789—73 указывают в обозначении шероховатости:

для параметра *Ra* — без символа, например, 0,4:

для остальных параметров — после соответствующего символа, например: *Rmax* 6,3; *Sm* 0,63; t_{50} 70; *S* 0,032; *Rz* 50.

Примечание. В примере t_{50} 70 указана относительная опорная длина профиля $t_p = 70$ % при уровне сечения профиля $p = 50$ %.

1.2—1.5. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.5а. При указании наибольшего значения параметра шероховатости в обозначении приводят параметр шероховатости без предельных отклонений, например: $\sqrt{0{,}4}$; $\sqrt{Rz\,50}$.

1.5б. При указании наименьшего значения параметра шероховатости после обозначения параметра следует указывать «min», например: $\sqrt{3{,}2\,min}$; $\sqrt{Rz\,50\,min}$.

1.5а, 1.5б. **(Введены дополнительно, Изм. № 2).**

1.6. При указании диапазона значений параметра шероховатости поверхности в обозначении шероховатости приводят пределы значений параметра, размещая их в две строки, например:

$\begin{matrix}0{,}8\\0{,}4\end{matrix}$; $\begin{matrix}Rz\ 0{,}10\\0{,}05\end{matrix}$; $\begin{matrix}Rmax\ 0{,}80\\0{,}32\end{matrix}$; $\begin{matrix}t_{50}\ 70\\50\end{matrix}$ и т. п.

В верхней строке приводят значение параметра, соответствующее более грубой шероховатости.

1.7. При указании номинального значения параметра шероховатости поверхности в обозначении приводят это значение с предельными отклонениями по ГОСТ 2789—73, например:

$1 + 20$ %; $Rz\ 100_{-10\ \%}$; $Sm\ 0{,}63^{+20\ \%}$; $t_{50}\ 70 \pm 40$ % и т. п.

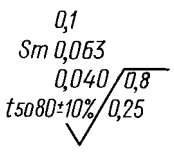
1.6, 1.7. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.8. При указании двух и более параметров шероховатости поверхности в обозначении шероховатости значения параметров записывают сверху вниз в следующем порядке (см. черт. 3):

параметр высоты неровностей профиля,

параметр шага неровностей профиля,

относительная опорная длина профиля.

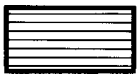
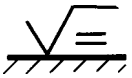
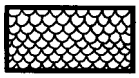
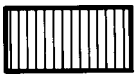
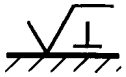
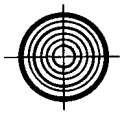
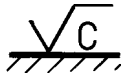
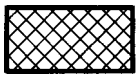
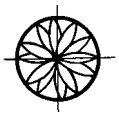


Черт.3

1.9. При нормировании требований к шероховатости поверхности параметрами *Ra*, *Rz*, *Rmax* базовую длину в обозначении шероховатости не приводят, если она соответствует указанной в приложении 1 ГОСТ 2789—73 для выбранного значения параметра шероховатости.

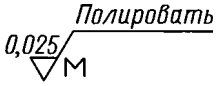
(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.10. Условные обозначения направления неровностей должны соответствовать приведенным в таблице. Условные обозначения направления неровностей приводят на чертеже при необходимости.

Типы направления неровностей	Обозначение	Типы направления неровностей	Обозначение
			
			
			

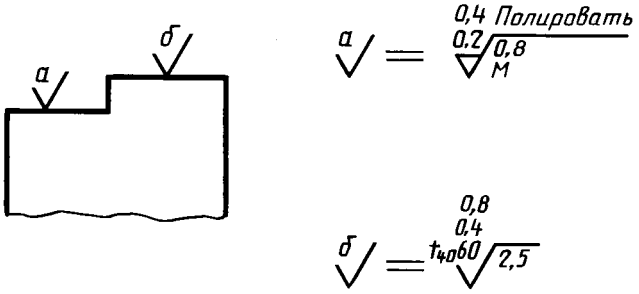
Высота знака условного обозначения направления неровностей должна быть приблизительно равна *h*. Толщина линий знака должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной основной линии.

1.11. Вид обработки поверхности указывают в обозначении шероховатости только в случаях, когда он является единственным, применимым для получения требуемого качества поверхности (черт. 4).



Черт.4

1.12. Допускается применять упрощенное обозначение шероховатости поверхностей с разъяснением его в технических требованиях чертежа по примеру, указанному на черт. 5.

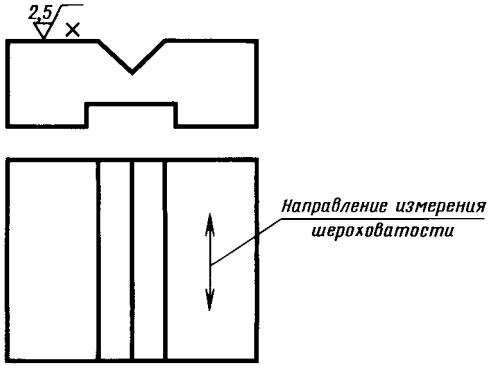


Черт.5

В упрощенном обозначении используют знак $\sqrt{}$ и строчные буквы русского алфавита в алфавитном порядке, без повторений и, как правило, без пропусков.

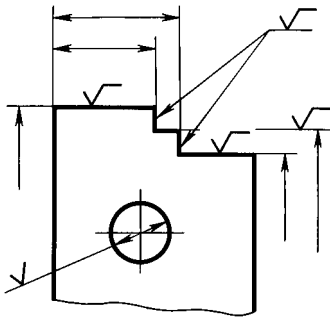
(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.13. Если направление измерения шероховатости должно отличаться от предусмотренного ГОСТ 2789—73, его указывают на чертеже по примеру, приведенному на черт. 6.



Черт.6

2. ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ЧЕРТЕЖАХ



Черт.7

2.1. Обозначения шероховатости поверхностей на изображении изделия располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок.

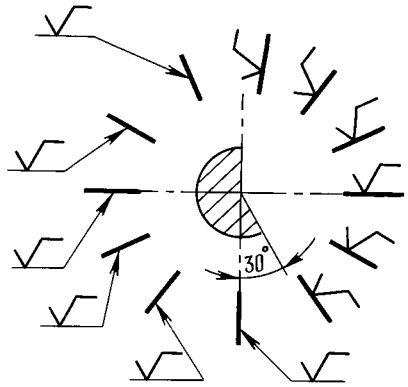
Допускается при недостатке места располагать обозначения шероховатости на размерных линиях или на их продолжениях, а также разрывать выносную линию (черт. 7).

2.2. На линии невидимого контура допускается наносить обозначение шероховатости только в случаях, когда от этой линии нанесен размер.

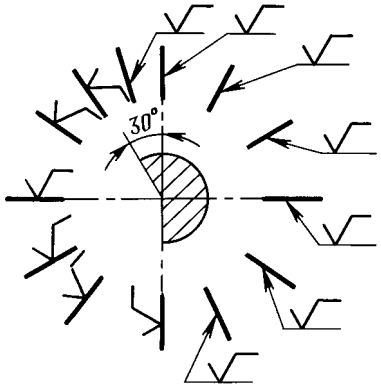
2.3. Обозначения шероховатости поверхности, в которых знак имеет полку, располагают относительно основной надписи чертежа так, как показано на черт. 8 и 9.

2.4. Обозначения шероховатости поверхности, в которых знак не имеет полки, располагают относительно основной надписи чертежа так, как показано на черт. 10.

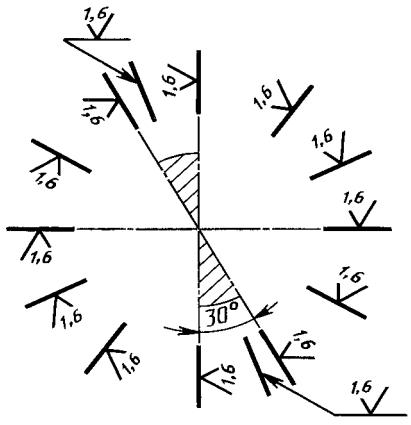
2.5. При изображении изделия с разрывом обозначение шероховатости наносят только на одной части изображения, по возможности ближе к месту указания размеров (черт. 11).



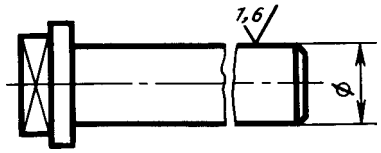
Черт.8



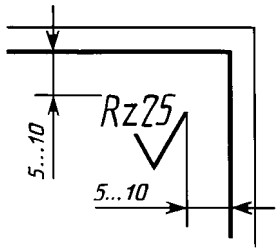
Черт.9



Черт.10



Черт.11



Черт.12

2.6. При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей изделия обозначение шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа и на изображении не наносят (черт. 12).

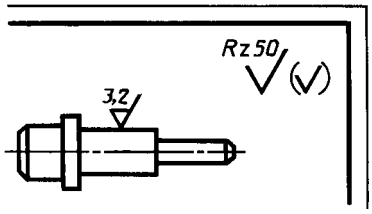
Размеры и толщина линий знака в обозначении шероховатости, вынесенном в правый верхний угол чертежа, должны быть приблизительно в 1,5 раза больше, чем в обозначениях, нанесенных на изображении.

Примечание. При расположении поверхности в заштрихованной зоне обозначение наносят только на полке линии-выноски.

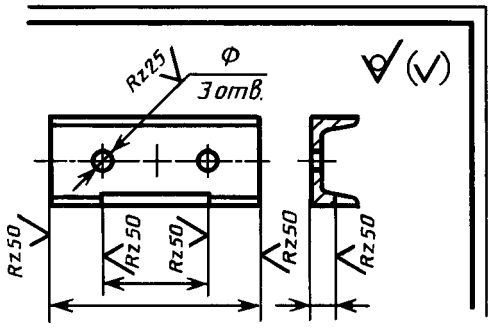
2.7. Обозначение шероховатости, одинаковой для части поверхностей изделия, может быть помещено в правом верхнем углу чертежа (черт. 13, 14) вместе с условным обозначением (√) . Это означает, что все поверхности, на которых на изображении не нанесены обозначения шероховатости или знак √ , должны иметь шероховатость, указанную перед условным обозначением (√) .

Размеры знака, взятого в скобки, должны быть одинаковыми с размерами знаков, нанесенных на изображении.

Примечание . Не допускается обозначение шероховатости или знак √ выносить в правый верхний угол чертежа при наличии в изделии поверхностей, шероховатость которых не нормируется.



Черт.13

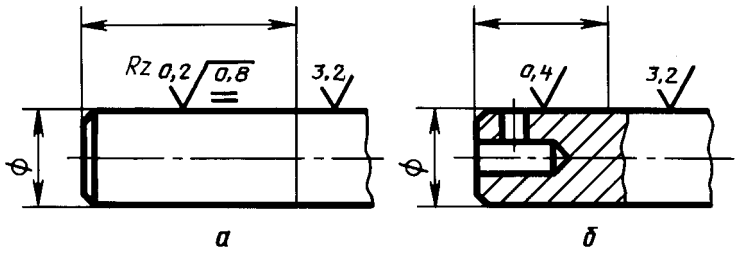


Черт.14

2.8. Обозначение шероховатости поверхностей повторяющихся элементов изделия (отверстий, пазов, зубьев и т. п.), количество которых указано на чертеже, а также обозначение шероховатости одной и той же поверхности наносят один раз, независимо от числа изображений.

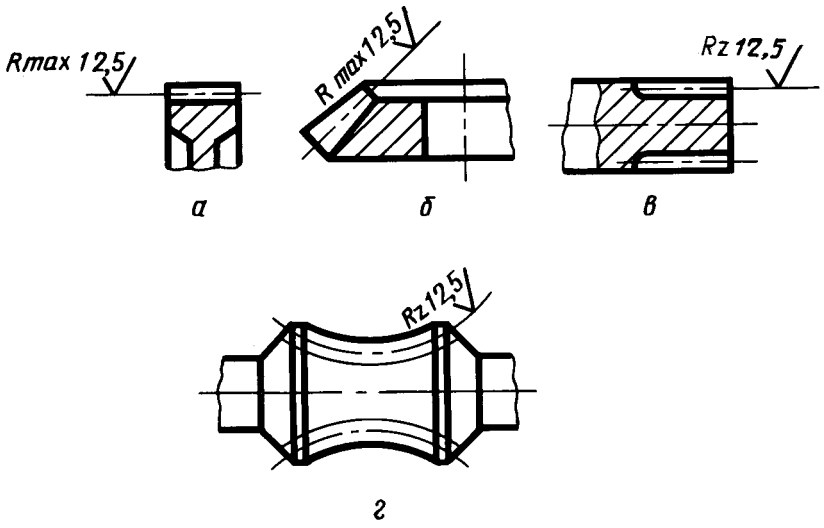
Обозначения шероховатости симметрично расположенных элементов симметричных изделий наносят один раз.

2.9. Если шероховатость одной и той же поверхности различна на отдельных участках, то эти участки разграничивают сплошной тонкой линией с нанесением соответствующих размеров и обозначений шероховатости (черт. 15*а*). Через заштрихованную зону линию границы между участками не проводят (черт. 15*б*).



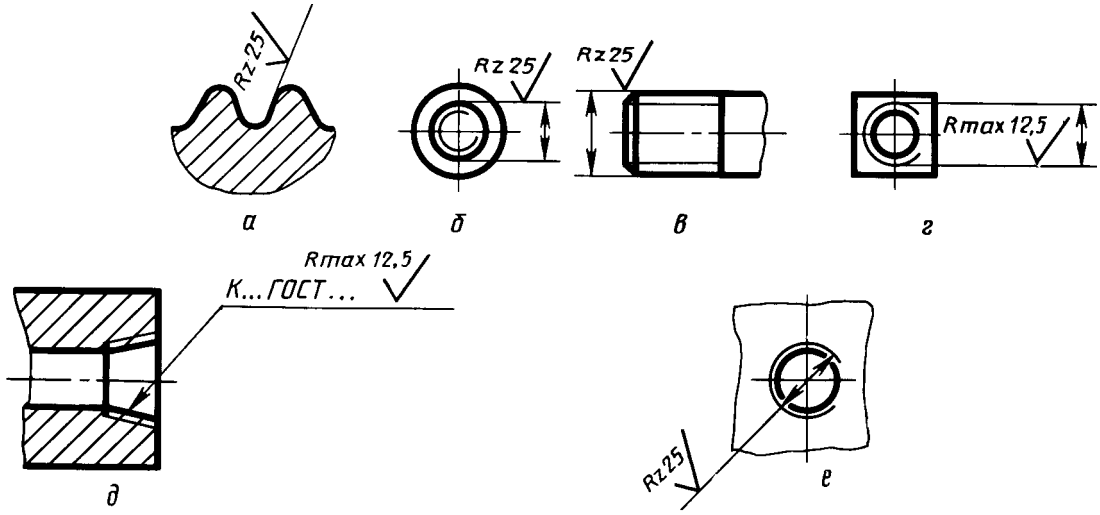
Черт.15

2.10. Обозначение шероховатости рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес, эвольвентных шлицев и т. п., если на чертеже не приведен их профиль, условно наносят на линии делительной поверхности (черт. 16*а, б, в*), а для глобоидных червяков и сопряженных с ними колес — на линии расчетной окружности (черт. 16*г*).



Черт.16

2.11. Обозначение шероховатости поверхности профиля резьбы наносят по общим правилам при изображении профиля (черт. 17*а*) или условно на выносной линии для указания размера резьбы (черт. 17*б, в, г, д*), на размерной линии или на ее продолжении (черт. 17*е*).



Черт.17

2.4—2.11. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.12. Если шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, обозначение шероховатости наносят один раз в соответствии с черт. 18*а, б*. Диаметр вспомогательного знака ○ — 4 . . . 5 мм.

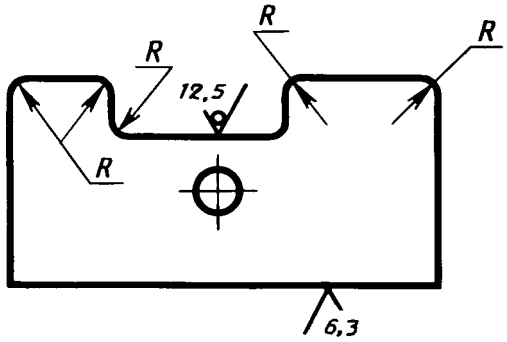
В обозначении одинаковой шероховатости поверхностей, плавно переходящих одна в другую, знак ○ не приводят (черт. 19).



а) для знака с полкой

б) для знака без полки

Черт.18

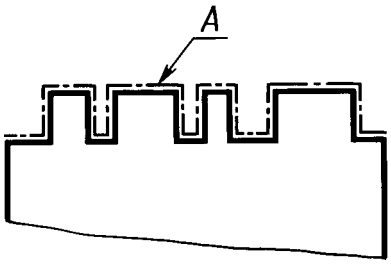


Черт.19

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.13. Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации допускается приводить в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности, например: «шероховатость поверхности $А - \sqrt{}^{1,6}$». При этом буквенное обозначение поверхности наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрихпунктирной линии, которой обводят поверхность на расстоянии 0,8 . . . 1 мм от линии контура (черт. 20).

(Измененная редакция, Изм. № 2).



Черт.20

ИЗМЕНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

01 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ТЕРМИНОЛОГИЯ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ. ДОКУМЕНТАЦИЯ

МКС 01.080.30
Группа Т52

Изменение № 3 ГОСТ 2.309—73 Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 21 от 28.05.2002)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4180

За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AM, BY, KZ, KG, MD, RU, TJ, UZ, UA [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]

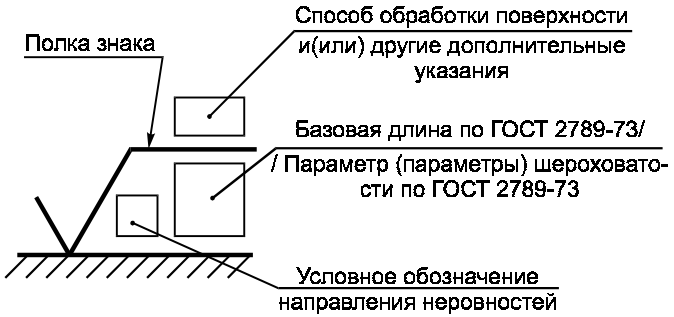
Вводная часть. Второй абзац изложить в новой редакции:

«Стандарт полностью соответствует стандарту ИСО 1302».

Пункт 1.2. Второй абзац изложить в новой редакции:

«При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки»;

чертеж 1 заменить новым:



Черт. 1

(Продолжение см. с. 6)

Пункт 1.3. Первый абзац. Заменить значение: (1,5 . . . 3) *h* на (1,5 . . . 5) *h*.

Пункт 1.5 после слов «в обозначении шероховатости» изложить в новой редакции (кроме примечания): «после соответствующего символа, например: *Ra* 0,4 ; *R*max 6,3; *Sm* 0,63; t_{50} 70; *S* 0,032; *Rz* 50».

Пункт 1.5а. Заменить обозначения шероховатости: 0,4 ; Rz 50 на Ra 0,4 ; Rz 50 .

Пункт 1.5б. Заменить обозначения шероховатости: 3,2min ; Rz 50min на Ra 3,2min ; Rz 50min .

Пункт 1.6. Заменить обозначение: $\frac{0,8}{0,4}$ на *Ra* $\frac{0,8}{0,4}$.

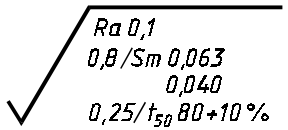
Пункт 1.7. Заменить обозначение: 1+20 % на *Ra* 1+20 %.

Пункт 1.8. Чертеж 3 заменить новым:

«параметр высоты неровностей профиля

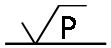
параметр шага неровностей профиля

относительная опорная длина профиля

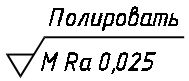


Черт. 3».

Пункт 1.10. Таблицу дополнить обозначением:

Типы направления неровностей	Обозначение
	

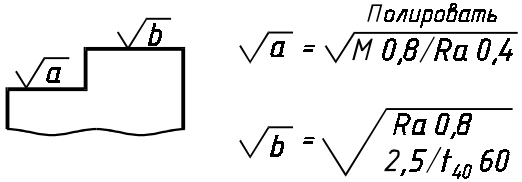
Пункт 1.11. Чертеж 4 заменить новым:



Черт. 4

(Продолжение см. с. 7)

Пункт 1.12. Чертеж 5 заменить новым:



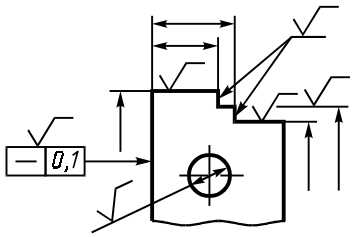
Черт. 5

Пункт 1.13. Чертеж 6. Заменить обозначение: 2,5 x на x Ra 2,5 .

Пункт 2.1. Второй абзац изложить в новой редакции:

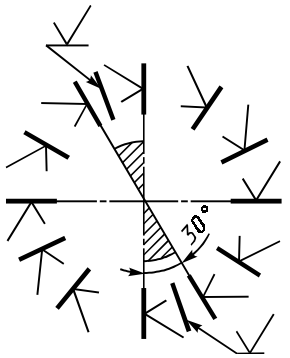
«Допускается при недостатке места располагать обозначение шероховатости на размерных линиях или на их продолжениях, на рамке допуска формы, а также разрывать выносную линию (черт. 7)»;

чертеж 7 заменить новым:



Черт. 7

Пункт 2.4. Чертеж 10 заменить новым:



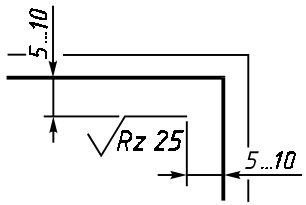
Черт. 10

(Продолжение см. с. 8)

Пункт 2.5. Чертеж 11. Заменить обозначение шероховатости:

1,6 на Ra 1,6 .

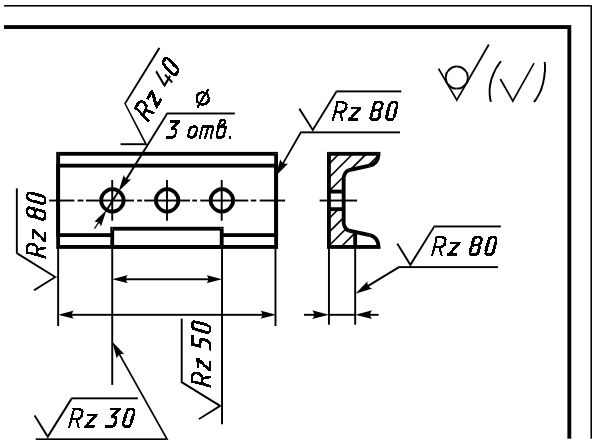
Пункт 2.6. Чертеж 12 заменить новым:



Черт. 12

Пункт 2.7. Чертеж 13. Заменить обозначение шероховатости: 3,2 на Ra 3,2 , Rz 50 (√) на Rz 50 (√) ;

чертеж 14 заменить новым:



Черт. 14

Пункт 2.9. Чертеж 15, а. Заменить обозначение шероховатости:

Rz 0,2 0,8 на =0,8/Rz 0,2 ; 3,2 на Ra 3,2 ;

(Продолжение см. с. 9)

0,4 на Ra 0,4 ; 3,2 на Ra 3,2 .

Пункт 2.10. Чертеж 16. Заменить обозначение шероховатости:

Rmax 12,5 на Rmax 12,5 (2 раза) ; Rz 12,5 на Rz 12,5 (2 раза) .

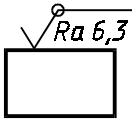
Пункт 2.11. Чертеж 17. Заменить обозначение шероховатости:

Rz 25 на Rz 25 (4 раза) ; Rmax 12,5 на Rmax 12,5 (2 раза) .

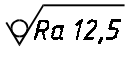
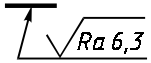
(Продолжение см. с. 10)

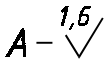
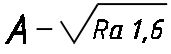
(Продолжение изменения № 3 к ГОСТ 2.309—73)

Пункт 2.12. Чертеж 18 заменить новым:



Черт. 18

чертеж 19. Заменить обозначение шероховатости:  на  ;  на  .

Пункт 2.13. Заменить обозначение:  на  .

(ИУС № 3 2003 г.)

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

НАНЕСЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПОКРЫТИЙ, ТЕРМИЧЕСКОЙ И ДРУГИХ ВИДОВ ОБРАБОТКИ

ГОСТ 2.310—68

Unified system for design documentation.
Marking of designations of coverings, heat treatment and other types of treatment on engineering drawings

Дата введения 01.01.71

Настоящий стандарт устанавливает правила нанесения на чертежи изделий всех отраслей промышленности обозначений покрытий (защитных, декоративных, электроизоляционных, износоустойчивых и т. п.), а также показателей свойств материалов, получаемых в результате термической и других видов обработки (химико-термической, наклепа и т. п.).

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1. ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПОКРЫТИЙ

1.1. Обозначение покрытия —по ГОСТ 9.306 и ГОСТ 9.032 или отраслевому стандарту или все данные, необходимые для выполнения нестандартизованного покрытия, приводят в технических требованиях чертежа после слова «Покрытие».

1.2. В технических требованиях чертежа после обозначения покрытия приводят данные о материалах покрытия (марку и обозначение стандарта или технических условий), указанных в обозначении.

1.1, 1.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.3. **(Исключен, Изм. № 1).**

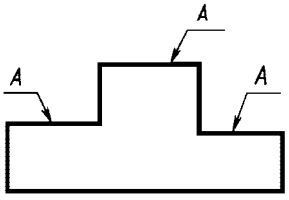
1.4. Если на все поверхности изделия должно быть нанесено одно и то же покрытие, то запись делают по типу: «Покрытие...».

1.5. Если должны быть нанесены покрытия на поверхности, которые можно обозначить буквами или однозначно определить (наружная или внутренняя поверхности и т. п.), то запись делают по типу: «Покрытие поверхностей *А* . . . »; «Покрытие наружных поверхностей . . . ».

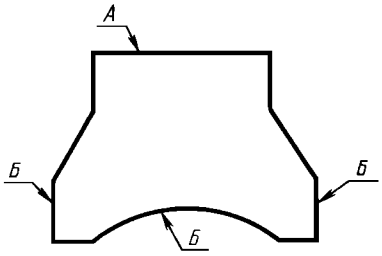
1.6. При нанесении одинакового покрытия на несколько поверхностей их обозначают одной буквой и запись делают по типу: «Покрытие поверхностей *А* . . . » (черт. 1).

1.7. При нанесении различных покрытий на несколько поверхностей изделия их обозначают разными буквами (черт. 2) и запись делают по типу: «Покрытие поверхности *А* . . . , поверхностей *Б* . . . ».

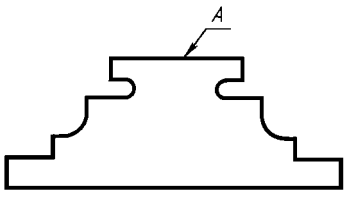
1.8. Если одно и то же покрытие наносят на большее количество поверхностей изделия, а на остальные поверхности наносят другое покрытие или их оставляют без покрытия, то последние обозначают буквами (черт. 3) и запись делают по типу: «Покрытие поверхности А... , остальных...» или «Покрытие... , кроме поверхности *А*».



Черт. 1



Черт. 2



Черт. 3

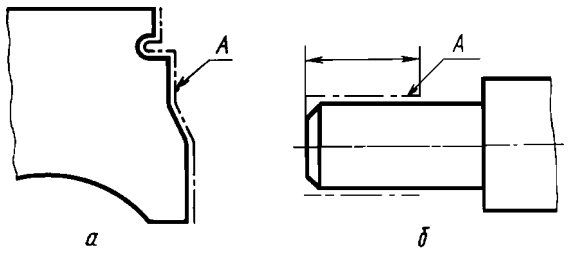
Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

1.9. Если необходимо нанести покрытие на поверхность сложной конфигурации или на часть поверхности, которую нельзя однозначно определить, то такие поверхности обводят штрихпунктирной утолщенной линией на расстоянии 0,8 ... 1 мм от контурной линии, обозначают их одной буквой и проставляют размеры, определяющие положение этих поверхностей; запись делают по типу: «Покрытие поверхности *А*...» (черт. 4).

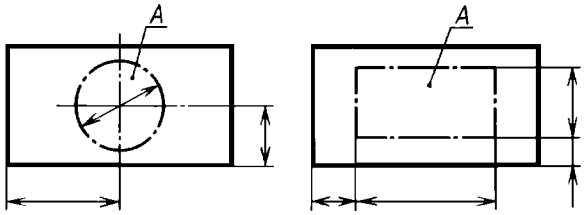
Размеры, определяющие положение поверхности, на которую должно быть нанесено покрытие, допускается не проставлять, если они ясны из чертежа (см. черт. 4*а*).

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.10. Участки поверхности, подлежащие покрытию, отмечают, как показано на черт. 5, с указанием размеров, определяющих положение этих участков.



Черт. 4



Черт. 5

2. ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

2.1. На чертежах изделий, подвергаемых термической и другим видам обработки, указывают показатели свойств материалов, полученных в результате обработки, например: твердость (HRC, HRB, HRA, HB, HV), предел прочности ($\sigma_в$), предел упругости ($\sigma_у$), ударная вязкость ($a_к$) и т. п.

Глубину обработки обозначают буквой *h*.

Величины глубины обработки и твердости материалов на чертежах указывают предельными значениями: «от ... до», например: *h* 0,7 ... 0,9; 40 ... 46 HRC.

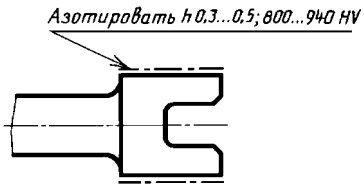
В технически обоснованных случаях допускается указывать номинальные значения этих величин с предельными отклонениями, например, *h* 0,8±0,1; (43±3) HRC.

Допускается указывать значения показателей свойств материалов со знаками ≥ или ≤, например: $\sigma_в \geq 1500$ кгс/см^2, твердость ≥ 780 HV и т. п.

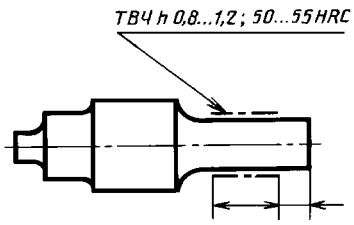
2.2. Допускается на чертежах указывать виды обработки, результаты которых не подвергаются контролю, например отжиг, а также виды обработки, если они являются единственными, гарантирующими требуемые свойства материала и долговечность изделия. В этих случаях наименование обработки указывают словами или условными сокращениями, принятыми в научно-технической литературе (черт. 6, 7).

2.1, 2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).**

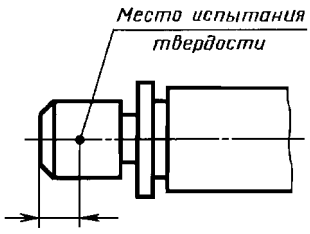
2.3. При необходимости в зоне требуемой твердости указывают место испытания твердости (черт. 8).



Черт. 6



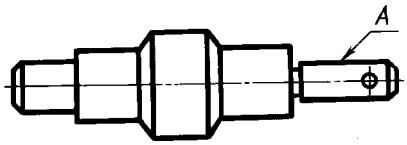
Черт. 7



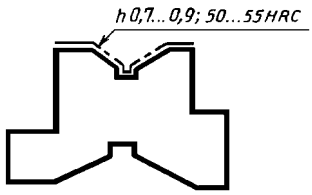
Черт. 8

2.4. Если все изделие подвергают одному виду обработки, то в технических требованиях делают запись: «40 ... 45 HRC» или «Цементировать *h* 0,7 ... 0,9 мм; 58 ... 62 HRC» или «Отжечь» и т. п.

2.5. Если большую часть поверхностей изделия подвергают одному виду обработки, а остальные поверхности другому виду обработки или предохраняют от нее, то в технических требованиях делают запись по типу: «40 ... 45 HRC, кроме поверхности *А*» (черт. 9) или «30 ... 35 HRC, кроме места, обозначенного особо» (черт. 10).

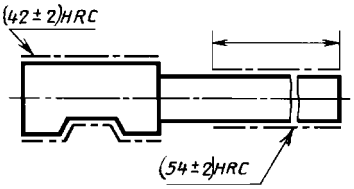


Черт. 9

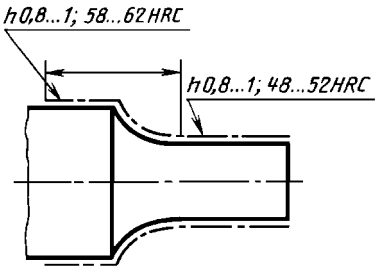


Черт. 10

2.6. Если обработке подвергают отдельные участки изделия, то показатели свойств материала и, при необходимости, способ получения этих свойств указывают на полках линий-выносок, а участки изделия, которые должны быть обработаны, отмечают штрихпунктирной утолщенной линией, проводимой на расстоянии 0,8 ... 1 мм от них, с указанием размеров, определяющих поверхности (черт. 11, 12).



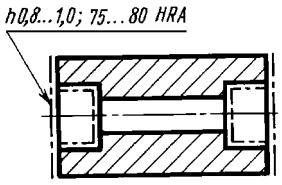
Черт. 11



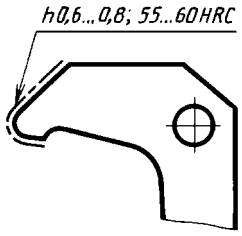
Черт. 12

Размеры, определяющие поверхности, подвергаемые обработке, допускается не проставлять, если они ясны из данных чертежа (черт. 13, 14).

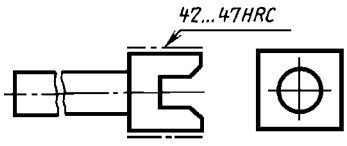
2.7. Поверхности изделия, подвергаемые обработке, отмечают штрихпунктирной утолщенной линией на той проекции, на которой они ясно определены (черт. 15).



Черт. 13



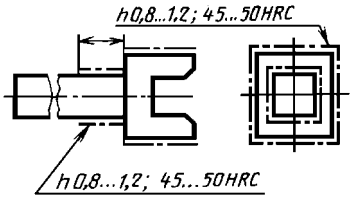
Черт. 14



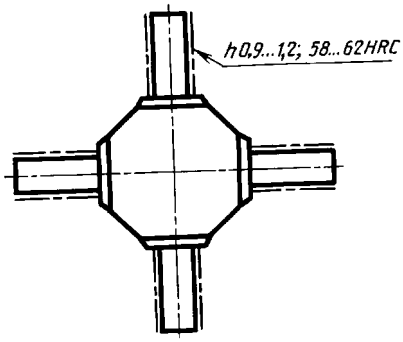
Черт. 15

Допускается отмечать эти поверхности и на других проекциях, при этом надпись с показателями свойств материала, относящимися к одной и той же поверхности, наносят один раз (черт. 16).

2.8. При одинаковой обработке симметричных участков или поверхностей изделия отмечают штрихпунктирной утолщенной линией все поверхности, подвергаемые обработке, а показатели свойств материала указывают один раз (черт. 13, 17).



Черт. 16



Черт. 17

2.4—2.8. **(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).**

2.9. При наличии на изделии участков поверхностей с различными требованиями к свойствам материала эти требования указывают отдельно для каждого участка (см. черт. 11, 12).

2.10. Если надписи с указанием свойств материала и размеры, определяющие поверхности, подвергаемые обработке, затрудняют чтение чертежа, то допускается приводить их на дополнительном упрощенном изображении.

2.9, 10. **(Измененная редакция, Изм. № 4).**

2.11. При обработке поверхностей или участков изделия, определяемых термином или техническим понятием (например, рабочая часть или хвостовик режущего инструмента, поверхности зубьев, зубчатого колеса или поверхности, обозначенные буквами, и т. п.), допускается (если это не приведет к неоднозначному пониманию чертежа) не отмечать их штрихпунктирной утолщенной линией, а в технических требованиях делать запись по типу: «Хвостовик *h* 0,8 ... 1 мм; 48 ... 52 HRC». «Поверхность *А*—45 ... 50 HRC».

(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 05.06.68 № 830

Изменение № 4 принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 15 от 28.05.99)

За принятие проголосовали

Наименование государства	Наименование государственного органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Беларуси
Грузия	Грузстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3. ВЗАМЕН ГОСТ 2940—63 в части пп. 15—17

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 9.032—74	1.1
ГОСТ 9.306—85	1.1

5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, 4, утвержденными в феврале 1973 г., августе 1984 г., октябре 1987 г., январе 2000 г. (ИУС № 4—73, 12—84, 1—88, 4—2000)

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

ГОСТ 2.311—68

Unified system for design documentation.
Image of screw

Дата введения 01.01.71

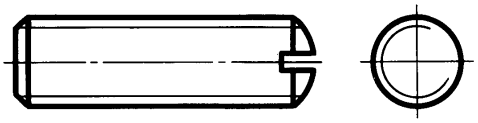
1. Настоящий стандарт устанавливает правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 284—76.

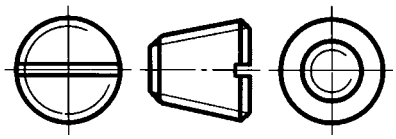
2. Резьбу изображают:

а) на стержне — сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями — по внутреннему диаметру.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, параллельную оси стержня, сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега, а на видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $^3/_4$ окружности, разомкнутую в любом месте (черт. 1, 2);



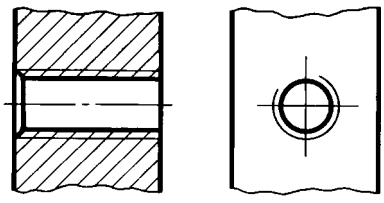
Черт.1



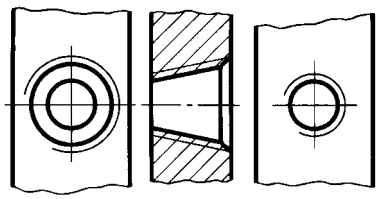
Черт.2

б) в отверстии — сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями — по наружному диаметру.

На разрезах, параллельных оси отверстия, сплошную тонкую линию по наружному диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега, а на изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $^3/_4$ окружности, разомкнутую в любом месте (черт. 3, 4).

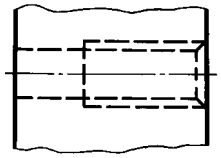


Черт.3



Черт.4

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

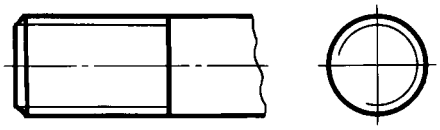


Черт.5

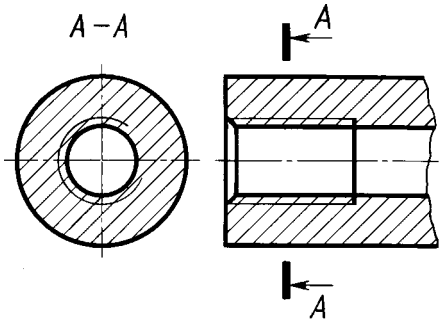
Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы.

3. Резьбу, показываемую как невидимую, изображают штриховыми линиями одной толщины по наружному и по внутреннему диаметру (черт. 5).

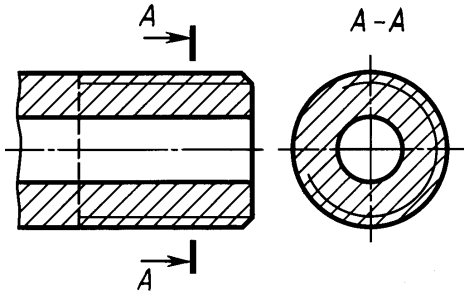
4. Линию, определяющую границу резьбы, наносят на стержне и в отверстии с резьбой в конце полного профиля резьбы (до начала сбега). Границу резьбы проводят до линии наружного диаметра резьбы и изображают сплошной основной или штриховой линией, если резьба изображена как невидимая (черт. 6—8).



Черт.6



Черт.7



Черт.8

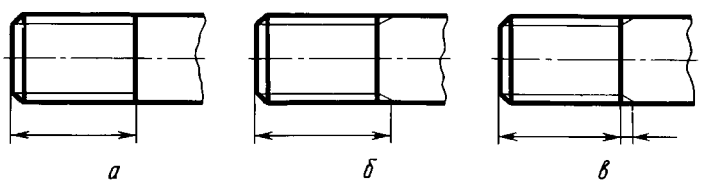
5. Штриховку в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержнях и до линии внутреннего диаметра в отверстии, т.е. в обоих случаях до сплошной основной линии (см. черт. 3, 4, 7, 8).

6. Размер длины резьбы с полным профилем (без сбега) на стержне и в отверстии указывают, как показано на черт. 9*а* и 10*а*.

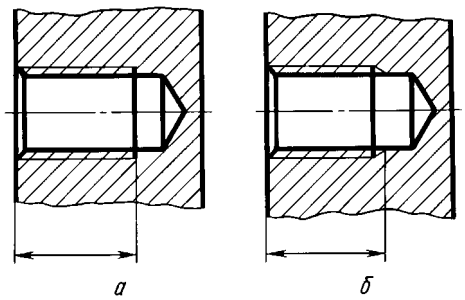
Размер длины резьбы (со сбегом) указывают, как показано на черт. 9*б* и 10*б*.

При необходимости указания величины сбега на стержне размеры наносят, как показано на черт. 9*в*.

Сбег резьбы изображают сплошной тонкой прямой линией, как показано на черт. 9*б, в* и 10*б*.

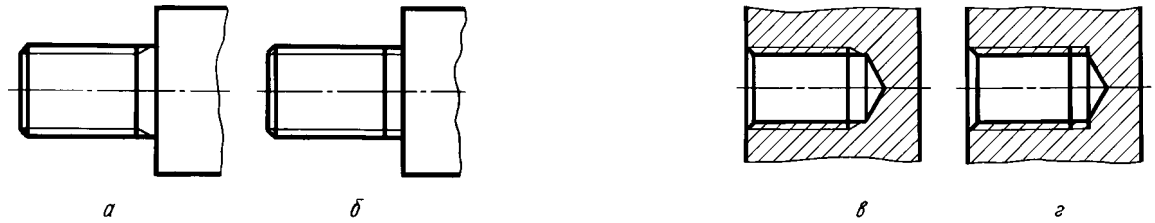


Черт.9



Черт.10

Недорез резьбы, выполненной до упора, изображают, как показано на черт. 11*а* и *в*.
Допускается изображать недорез резьбы, как показано на черт. 11*б* и *г*.

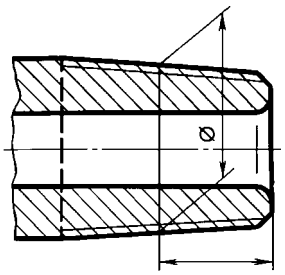


Черт.11

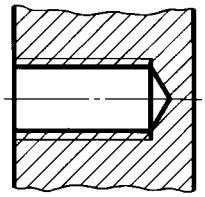
(Измененная редакция, Изм. № 1).

7. Основную плоскость конической резьбы на стержне, при необходимости, указывают тонкой сплошной линией, как показано на черт. 12.

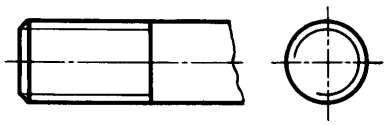
8. На чертежах, по которым резьбу не выполняют, конец глухого резьбового отверстия допускается изображать, как показано на черт. 13 и 14, даже при наличии разности между глубиной отверстия под резьбу и длиной резьбы.



Черт.
12

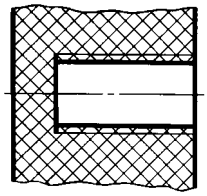


Черт.
13

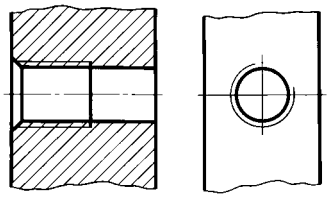


Черт.
14

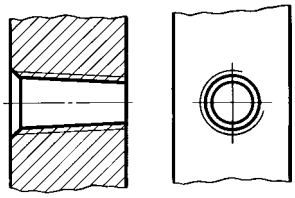
9. Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают (черт. 15—17). Сплошная тонкая линия изображения резьбы на стержне должна пересекать линию границы фаски (см. черт. 15).



Черт.
15

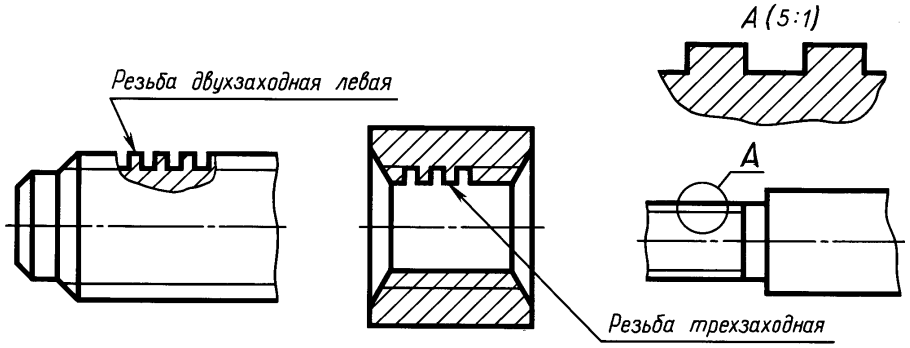


Черт.
16



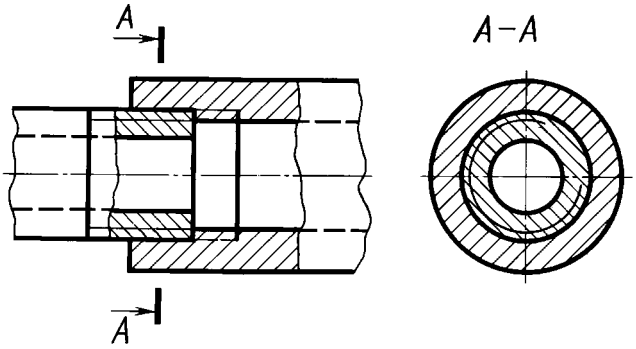
Черт.
17

10. Резьбу с нестандартным профилем показывают одним из способов, изображенных на черт. 18, со всеми необходимыми размерами и предельными отклонениями. Кроме размеров и предельных отклонений резьбы, на чертеже указывают дополнительные данные о числе заходов, о левом направлении резьбы и т.п. с добавлением слова «Резьба».

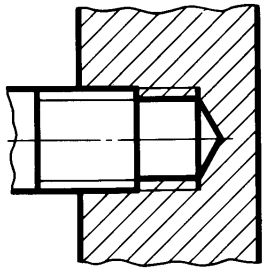


Черт.18

11. На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной к его оси, в отверстии показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (черт. 19, 20).

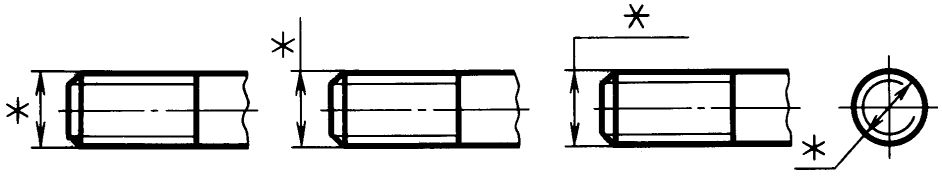


Черт.19

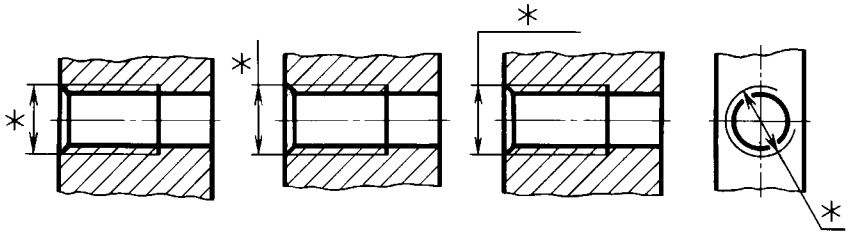


Черт.20

12. Обозначения резьб указывают по соответствующим стандартам на размеры и предельные отклонения резьб и относят их для всех резьб, кроме конических и трубной цилиндрической, к наружному диаметру, как показано на черт. 21, 22.

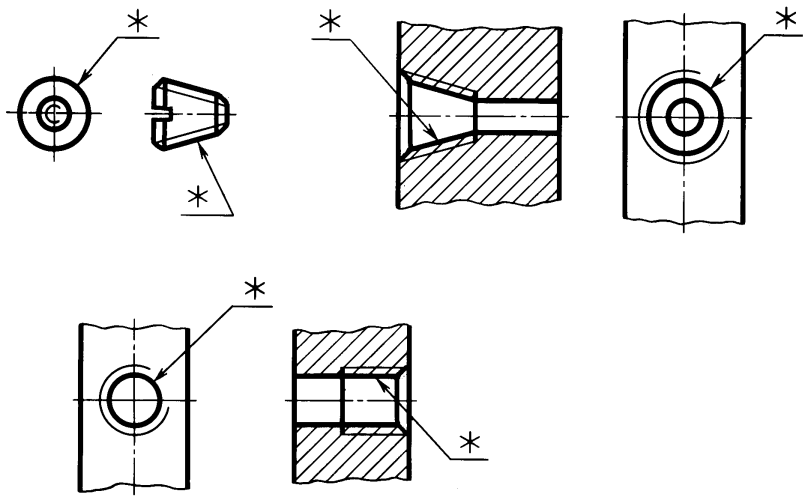


Черт.21



Черт.22

Обозначения конических резьб и трубной цилиндрической резьбы наносят, как показано на черт. 23.



Черт.23

Примечание. Знаком «*» отмечены места нанесения обозначения резьбы.

13. Специальную резьбу со стандартным профилем обозначают сокращенно Сп и условным обозначением резьбы.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.

3. Стандарт соответствует СТ СЭВ 284—76

4. ВЗАМЕН ГОСТ 3459—59

5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в апреле 1987 г. (ИУС 7—87)

УДК 744:621.791.053:003.62:006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Unified system for design documentation.
Symbolic designations and representations of welds and welded joints

ГОСТ 2.312—72*

Взамен ГОСТ 2.312—68

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 10 мая 1972 г. № 935 срок введения установлен

с 01.01.73

Настоящий стандарт устанавливает условные изображения и обозначения швов сварных соединений в конструкторских документах изделий всех отраслей промышленности, а также в строительной документации, в которой не использованы изображения и обозначения, применяемые в строительстве.

1. ИЗОБРАЖЕНИЕ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

1.1. Шов сварного соединения, независимо от способа сварки, условно изображают:

видимый — сплошной основной линией (черт. 1*а*, *в*);

невидимый — штриховой линией (черт. 1*г*).

Видимую одиночную сварную точку, независимо от способа сварки, условно изображают знаком «+» (черт. 1*б*), который выполняют сплошными линиями (черт. 2).

Невидимые одиночные точки не изображают.

От изображения шва или одиночной точки проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой (см. черт. 1). Линию-выноску предпочтительно проводить от изображения видимого шва.

1.2. На изображение сечения многопроходного шва допускается наносить контуры отдельных проходов, при этом их необходимо обозначать прописными буквами русского алфавита (черт. 3).

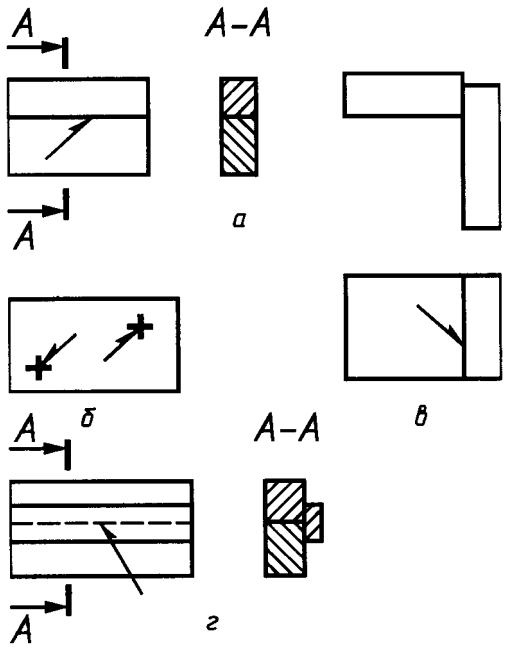
1.3. Шов, размеры конструктивных элементов которого стандартами не установлены (нестандартный шов), изображают с указанием размеров конструктивных элементов, необходимых для выполнения шва по данному чертежу (черт. 4).

Границы шва изображают сплошными основными линиями, а конструктивные элементы кромок в границах шва — сплошными тонкими линиями.

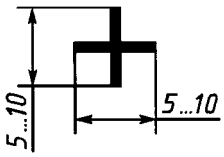
Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

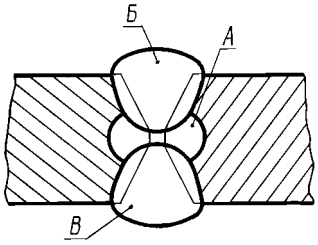
** Издание (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в июле 1991 г. (ИУС 10—91)*



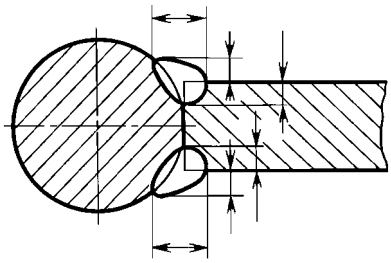
Черт. 1



Черт. 2



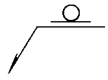
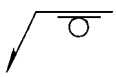
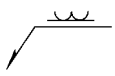
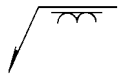
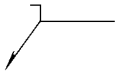
Черт. 3



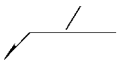
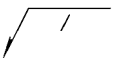
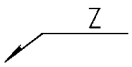
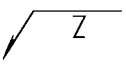
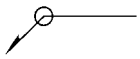
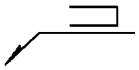
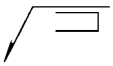
Черт. 4

2. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

2.1. Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов приведены в таблице.

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Усиление шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т. е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения		

Продолжение

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением Угол наклона линии ≈ 60°		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
	Шов по замкнутой линии. Диаметр знака — 3 . . . 5 мм		
	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа		

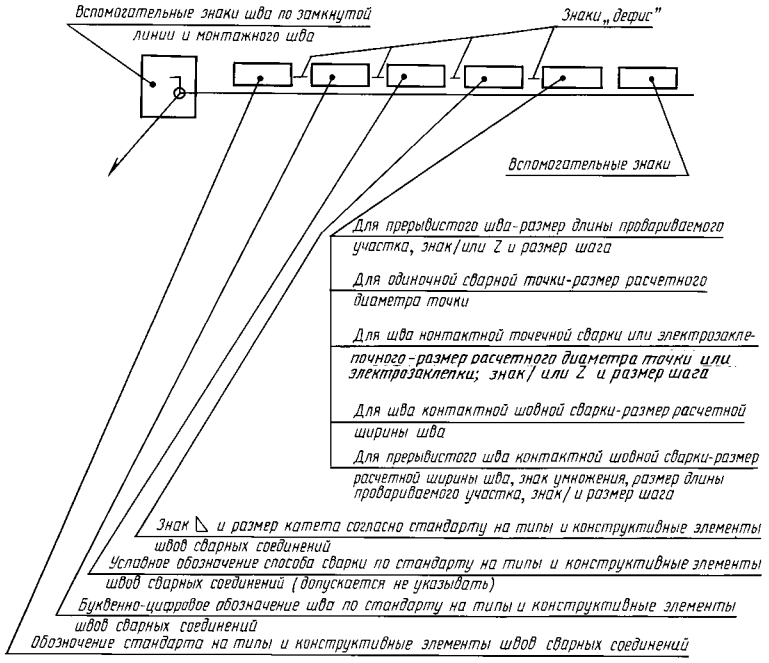
Примечания:

1. За лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают сторону, с которой производят сварку.
2. За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с несимметрично подготовленными кромками принимают сторону, с которой производят сварку основного шва.
3. За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с симметрично подготовленными кромками может быть принята любая сторона.

В условном обозначении шва вспомогательные знаки выполняют сплошными тонкими линиями.

Вспомогательные знаки должны быть одинаковой высоты с цифрами, входящими в обозначение шва.

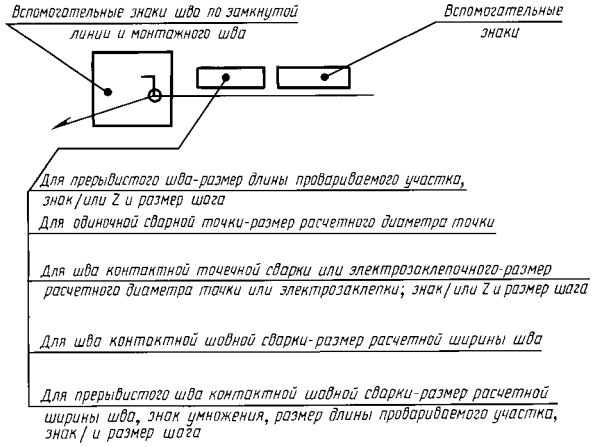
2.2. Структура условного обозначения стандартного шва или одиночной сварной точки приведена на схеме (черт. 5).



Черт. 5

Знак  выполняют сплошными тонкими линиями. Высота знака должна быть одинаковой с высотой цифр, входящих в обозначение шва.

2.3. Структура условного обозначения нестандартного шва или одиночной сварной точки приведена на схеме (черт. 6).



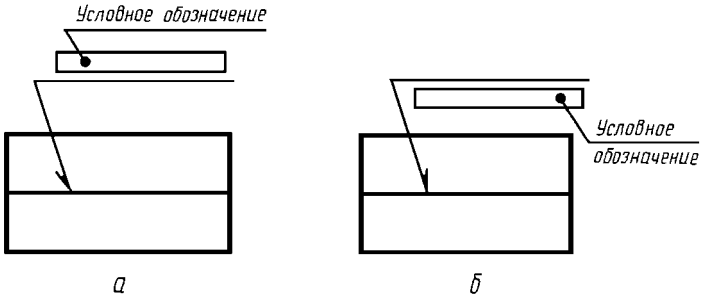
Черт. 6

В технических требованиях чертежа или таблицы швов указывают способ сварки, которым должен быть выполнен нестандартный шов.

2.4. Условное обозначение шва наносят:

а) на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны (черт. 7*а*);

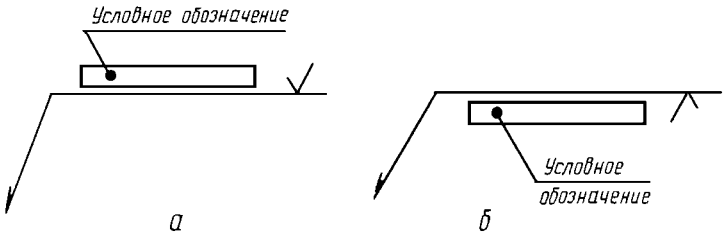
б) под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с оборотной стороны (черт. 7*б*).



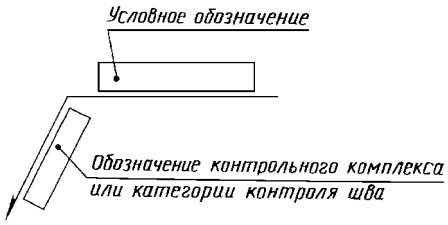
Черт. 7

2.5. Обозначение шероховатости механически обработанной поверхности шва наносят на полке или под полкой линии-выноски после условного обозначения шва (черт. 8), или указывают в таблице швов, или приводят в технических требованиях чертежа, например: «Параметр шероховатости поверхности сварных швов...»

Примечание. Содержание и размеры граф таблицы швов настоящим стандартом не регламентируются.



Черт. 8



Черт. 9

2.6. Если для шва сварного соединения установлен контрольный комплекс или категория контроля шва, то их обозначение допускается помещать под линией-выноской (черт. 9).

В технических требованиях или таблице швов на чертеже приводят ссылку на соответствующий нормативно-технический документ.

2.7. Сварочные материалы указывают на чертеже в технических требованиях или таблице швов.

Допускается сварочные материалы не указывать.

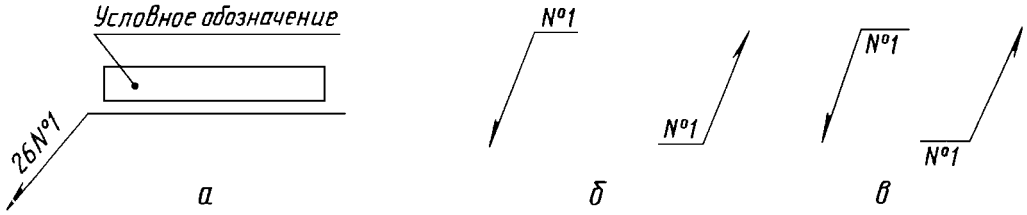
2.8. При наличии на чертеже одинаковых швов обозначение наносят у одного из изображений, а от изображений остальных одинаковых швов проводят линии-выноски с полками. Всем одинаковым швам присваивают один порядковый номер, который наносят:

а) на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением шва (черт. 10 *а*);

б) на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва, не имеющего обозначения, с лицевой стороны (черт. 10 *б*);

в) под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва, не имеющего обозначения, с оборотной стороны (черт. 10 *в*).

Количество одинаковых швов допускается указывать на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением (см. черт. 10 *а*).



Черт. 10

Примечание. Швы считают одинаковыми, если:
одинаковы их типы и размеры конструктивных элементов в поперечном сечении;
к ним предъявляют одни и те же технические требования.

2.9. Примеры условных обозначений швов сварных соединений приведены в приложениях 1 и 2.

3. УПРОЩЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

3.1. При наличии на чертеже швов, выполняемых по одному и тому же стандарту, обозначение стандарта указывают в технических требованиях чертежа (запись по типу: «Сварные швы... по...») или таблице.

3.2. Допускается не присваивать порядковый номер одинаковым швам, если все швы на чертеже одинаковы и изображены с одной стороны (лицевой или оборотной). При этом швы, не имеющие обозначения, отмечают линиями-выносками без полок (черт. 11).



Черт. 11

3.3. На чертеже симметричного изделия, при наличии на изображении оси симметрии, допускается отмечать линиями-выносками и обозначать швы только на одной из симметричных частей изображения изделия.

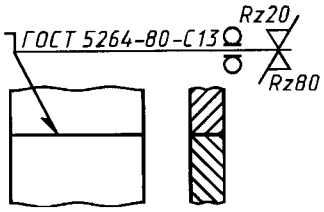
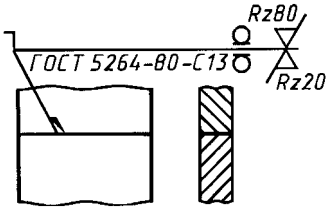
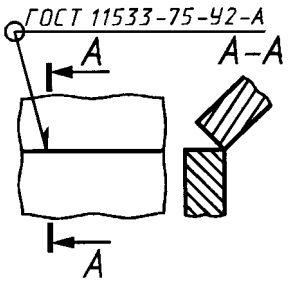
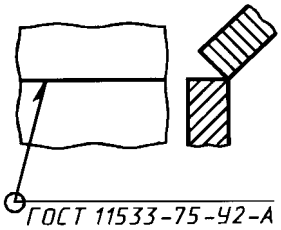
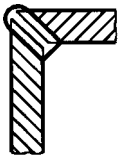
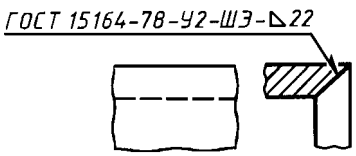
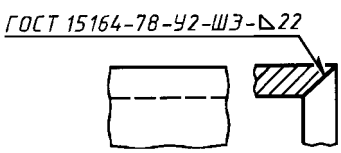
3.4. На чертеже изделия, в котором имеются одинаковые составные части, привариваемые одинаковыми швами, эти швы допускается отмечать линиями-выносками и обозначать только у одного из изображений одинаковых частей (предпочтительно у изображения, от которого приведена линия-выноска с номером позиции).

3.5. Допускается не отмечать на чертеже швы линиями-выносками, а приводить указания по сварке записью в технических требованиях чертежа, если эта запись однозначно определяет места сварки, способы сварки, типы швов сварных соединений и размеры их конструктивных элементов в поперечном сечении и расположение швов.

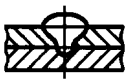
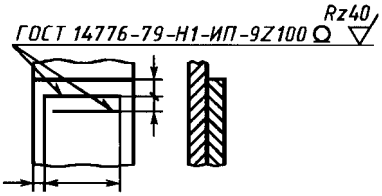
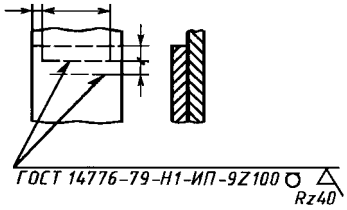
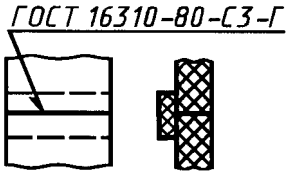
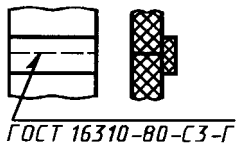
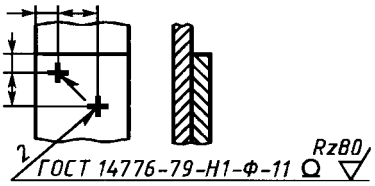
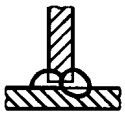
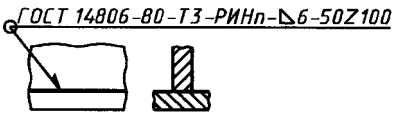
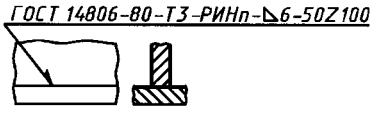
3.6. Одинаковые требования, предъявляемые ко всем швам или группе швов, приводят один раз — в технических требованиях или таблице швов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

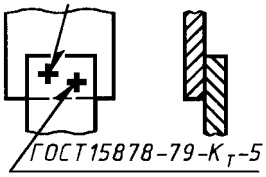
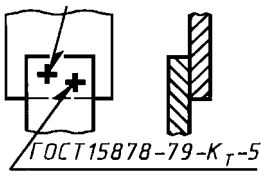
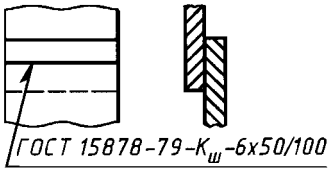
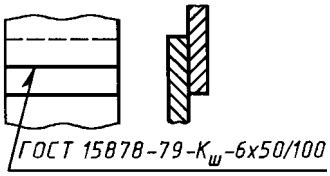
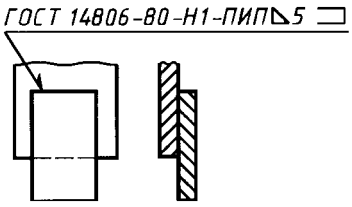
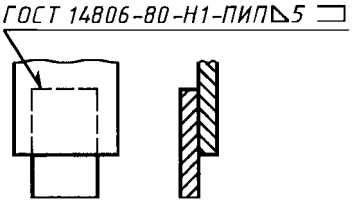
ПРИМЕРЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ СТАНДАРТНЫХ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва, изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
Шов стыкового соединения с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний, выполняемый дуговой ручной сваркой при монтаже изделия. Усиление снято с обеих сторон. Параметр шероховатости поверхности шва: с лицевой стороны — *Rz* 20 мкм; с оборотной стороны — *Rz* 80 мкм			
Шов углового соединения без скоса кромок, двусторонний, выполняемый автоматической дуговой сваркой под флюсом по замкнутой линии			
Шов углового соединения со скосом кромок, выполняемый электрошлаковой сваркой проволочным электродом. Катет шва 22 мм			

Продолжение

Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва, изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
Шов точечный соединения внахлестку, выполняемый дуговой сваркой в инертных газах плавящимся электродом. Расчетный диаметр точки 9 мм. Шаг 100 мм. Расположение точек шахматное. Усиление должно быть снято. Параметр шероховатости обработанной поверхности *Rz* 40 мкм.			
Шов стыкового соединения без скоса кромок, односторонний, на остающейся подкладке, выполняемый сваркой нагретым газом с присадочным прутком			
Одиночные сварные точки соединения внахлестку, выполняемые дуговой сваркой под флюсом. Диаметр электрозаклепки 11 мм. Усиление должно быть снято. Параметр шероховатости обработанной поверхности *Rz* 80 мкм.			—
Шов таврового соединения без скоса кромок, двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый ручной дуговой сваркой в инертных газах неплавящимся электродом с присадочным металлом по замкнутой линии Катет шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм. Шаг 100 мм.			

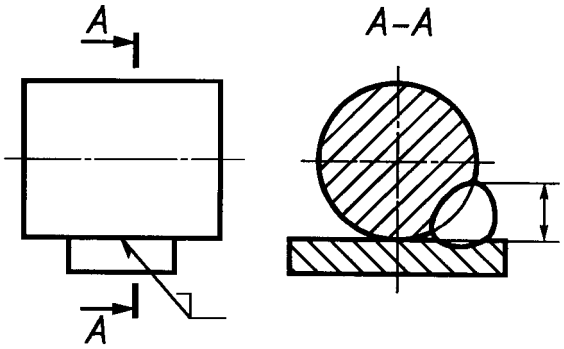
Продолжение

Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва, изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
Одиночные сварные точки соединения внахлестку, выполняемые контактной точечной сваркой. Расчетный диаметр литого ядра точки 5 мм			
Шов соединения внахлестку прерывистый, выполняемый контактной шовной сваркой. Ширина литой зоны шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм. Шаг 100 мм.			
Шов соединения внахлестку без скоса кромок, односторонний, выполняемый дуговой полуавтоматической сваркой в инертных газах плавящимся электродом. Шов по незамкнутой линии. Катет шва 5 мм.			

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ПРИМЕР УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ НЕСТАНДАРТНОГО ШВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ

Характеристика шва	Условное изображение и обозначение шва на чертеже
Шов соединения без скоса кромок, односторонний, выполняемый ручной дуговой сваркой при монтаже изделия	

Примечание. В технических требованиях делают следующее указание: «Сварка ручная дуговая».

УДК 744.43:621:006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Unified system for design documentation.
Symbolic designations and representations of dead joints

ГОСТ 2.313—82

Взамен ГОСТ 2.313—68

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 декабря 1982 г. № 5294 срок введения установлен

с 01.01.84

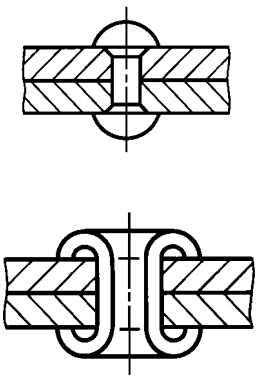
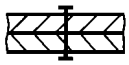
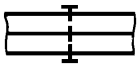
Настоящий стандарт устанавливает условные изображения и обозначения соединений, получаемых клепкой, пайкой, склеиванием, сшиванием и металлическими скобками, на чертежах всех отраслей промышленности и строительства, кроме чертежей строительных металлических конструкций.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 138—81.

1. СОЕДИНЕНИЯ КЛЕПАНЫЕ

1.1. Примеры условного изображения соединений, получаемых клепкой, приведены в табл. 1.

Таблица 1

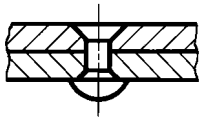
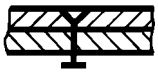
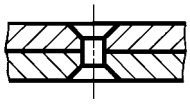
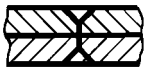
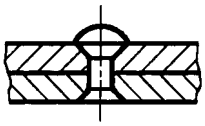
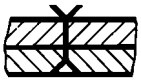
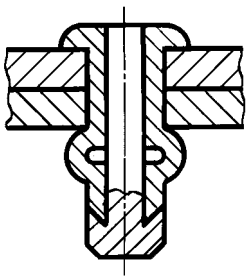
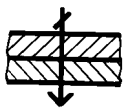
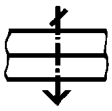
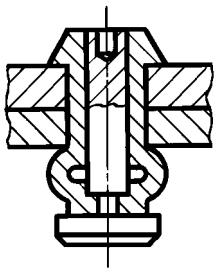
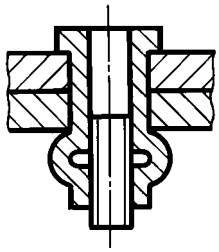
Вид соединения	Изображение	Условное обозначение	
		в сечении	на виде
1. Заклепкой с полукруглой, плоской, скругленной головкой и с полукруглой, плоской, скругленной замыкающей головкой			

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

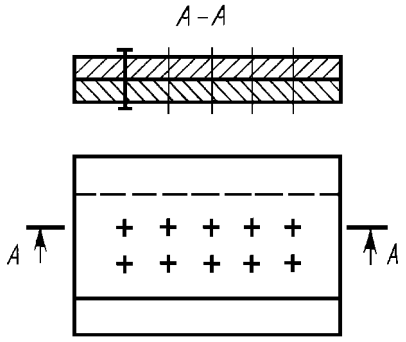
Переиздание. Июль 2001 г.

Продолжение табл. 1

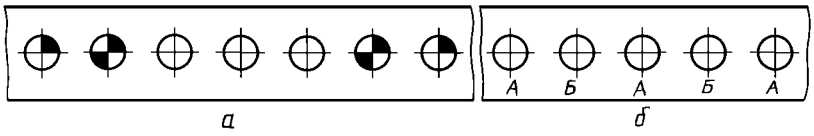
Вид соединения	Изображение	Условное обозначение	
		в сечении	на виде
2. Заклепкой с потайной головкой и с полукруглой, плоской, скругленной замыкающей головкой			
3. Заклепкой с потайной головкой и с потайной замыкающей головкой			
4. Заклепкой с полупотайной головкой и с потайной замыкающей головкой			
5. Заклепками специальными			
			
			

1.2. Если предмет, изображенный на сборочном чертеже, имеет ряд однотипных соединений с заклепками одного типа и с одинаковыми размерами, то заклепки, входящие в соединение, следует показать условно в одном-двух местах каждого соединения, а в остальных — центровыми или осевыми линиями (черт. 1).

1.3. Если на чертеже необходимо показать несколько групп заклепок различных типов и размеров, то рекомендуется отмечать одинаковые заклепки одним и тем же условным знаком (черт. 2*а*) или одинаковыми буквами (черт. 2*б*).



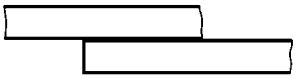
Черт. 1



Черт. 2

2. СОЕДИНЕНИЯ ПАЯНЫЕ И КЛЕЕНЫЕ

2.1. В соединениях, получаемых пайкой и склеиванием, место соединения элементов следует изображать сплошной линией толщиной 2*s* (черт. 3).

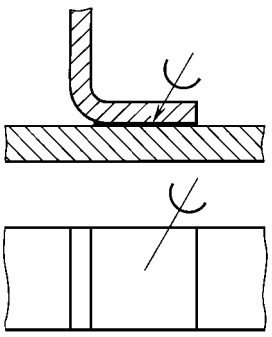


Черт. 3

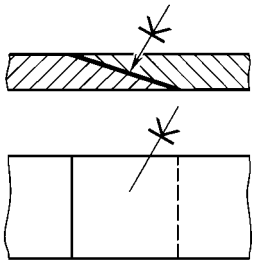
2.2. Для обозначения паяного и клееного соединения следует применять условный знак, который наносят на линии-выноске сплошной основной линией:

 — для пайки (черт. 4, 6, 8);

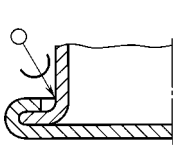
 — для склеивания (черт. 5, 7, 9).



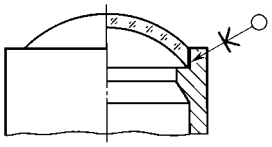
Черт. 4



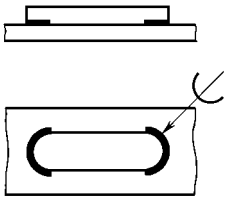
Черт. 5



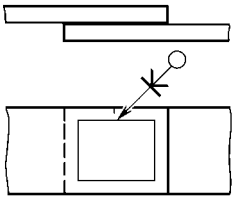
Черт. 6



Черт. 7



Черт. 8



Черт. 9

2.3. Швы, выполняемые по замкнутой линии, следует обозначать окружностью диаметром от 3 до 5 мм, выполняемой тонкой линией (черт. 6, 7, 9).

2.4. Швы, ограниченные определенным участком, следует обозначать, как показано на черт. 8.

2.5. На изображении паяного соединения при необходимости следует указывать размеры шва и обозначение шероховатости поверхности.

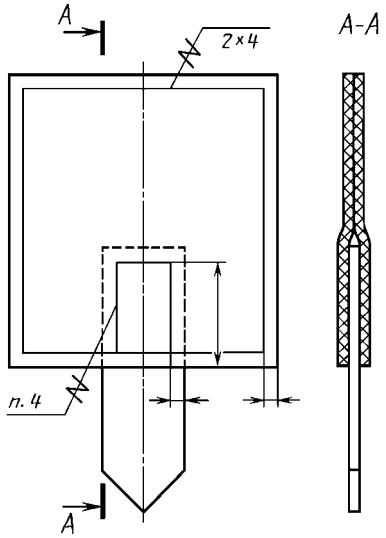
2.6. Обозначение припоя или клея (клеящего вещества) по соответствующему стандарту или техническим условиям следует приводить в технических требованиях чертежа записью по типу: «ПОС 40 ГОСТ...» или «Клей БФ-2 ГОСТ...».

При необходимости в том же пункте технических требований следует приводить требования к качеству шва. Ссылку на номер пункта следует помещать на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва.

2.7. При выполнении швов припоями или клеями различных марок всем швам, выполняемым одним и тем же материалом, следует присваивать один порядковый номер, который следует наносить на линии-выноске. При этом в технических требованиях материал следует указывать записью по типу:

«ПОС 4 ГОСТ... (№ 1), ПМЦ 36 ГОСТ... (№ 2), клей БФ-2 ГОСТ... (№ 3)».

3. СОЕДИНЕНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ СШИВАНИЕМ



Черт. 10

3.1. Соединения, получаемые сшиванием, следует изображать на чертежах тонкой сплошной линией и обозначать условным знаком, выполненным сплошной основной линией и нанесенным на линии-выноске (черт. 10).

3.2. Обозначение материала (ниток и т. п.) по соответствующему стандарту или техническим условиям, а также, при необходимости, сведения, характеризующие шов, в том числе количество ниток и размер стежка, следует приводить в технических требованиях чертежа. Ссылку на номер пункта следует помещать на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва (черт. 10).

3.3. Если соединение имеет несколько рядов швов, то на чертеже следует изображать только один шов, расположенный ближе к краю. Количество швов и расстояние между ними следует указывать под полкой линии-выноски (черт. 10).

4. СОЕДИНЕНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ ПРИ ПОМОЩИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СКОБОК

4.1. Соединение, получаемое при помощи металлических скобок, следует обозначать условным знаком, выполненным сплошной основной линией и нанесенным на линии-выноске:

 — для соединений, выполняемых внахлестку;

 — для угловых соединений.

Линия-выноска подводится к соединению со стороны расположения скобок.

4.2. При изображении ряда металлических скобок следует изображать только крайние скобки, соединяемые между собой сплошной тонкой линией.

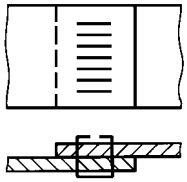
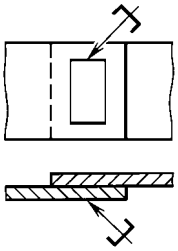
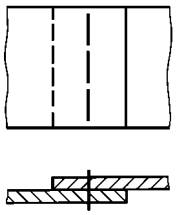
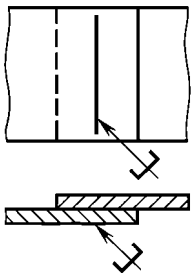
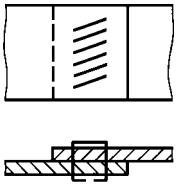
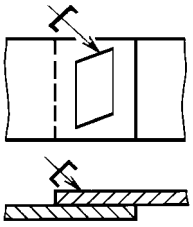
4.3. Соединение, выполняемое по замкнутой линии, следует обозначать в соответствии с требованием п. 2.3.

4.4. Дополнительные сведения, характеризующие соединение, например, параметры скобки и расстояние между ними, при необходимости, следует приводить в технических требованиях чертежа.

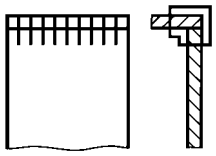
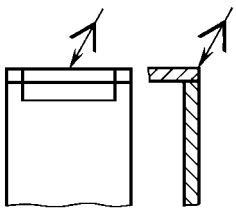
4.5. Если соединение образуется несколькими рядами скобок, то на чертеже следует изобразить один ряд, расположенный ближе к краю, а на полке линии-выноски указать количество рядов и расстояние между ними.

4.6. Примеры изображения и обозначения соединений, выполненных при помощи металлических скобок, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Соединение	Изображение	Условное изображение
1. С параллельным расположением скобок		
2. С последовательным расположением скобок		
3. С параллельным наклонным расположением скобок		

Продолжение табл. 2

Соединение	Изображение	Условное изображение
4. Угловое с параллельным расположением скобок		

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

УКАЗАНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ О МАРКИРОВАНИИ И КЛЕЙМЕНИИ ИЗДЕЛИЙ

Unified system for design documentation.
Instructions for marking and stamping articles

ГОСТ 2.314—68*

Взамен ГОСТ 5292—60 в части п. 6

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.
Срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает правила нанесения на чертежи указаний о маркировании и клеймении изделий всех отраслей промышленности.

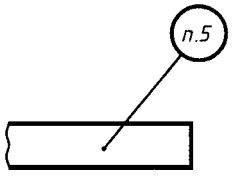
Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 648—77.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

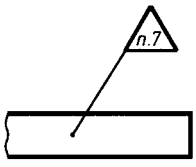
2. Указания о маркировании и клеймении помещают в технических требованиях чертежа и начинают словами: «Маркировать...» или «Клеймить...».

Указания о клеймении на чертежах помещают только в тех случаях, когда необходимо предусмотреть на изделии определенное место клеймения, размеры и способ нанесения клейма.

3. Место нанесения маркировки или клейма на изображении изделия отмечают точкой и соединяют ее линией-выноской со знаками маркирования или клеймения, которые располагают вне изображения. Знак маркирования — окружность диаметром 10 ... 15 мм (черт. 1), знак клеймения — равносторонний треугольник высотой 10 ... 15 мм (черт. 2).



Черт. 1



Черт. 2

Внутри знака помещают номер соответствующего пункта технических требований, в котором приведены указания о маркировании и клеймении.

Знаки маркирования и клеймения выполняют сплошными основными линиями.

4. Если маркированию или клеймению подлежат определенные части изделий (головка болта, торец вала и т. п.), то знаки маркирования или клеймения на чертеж не наносят, а место нанесения маркировки или клейма указывают в технических требованиях.

5. Если указания о маркировании и клеймении помещают в технических условиях на изделие, то на чертеже изделия делают следующую запись: «Маркировать по ТУ...».

6. Если маркировка и клеймо необходимы, но нанесение их на изделие нецелесообразно или невозможно по конструктивным соображениям, то в технических требованиях помещают соответствующее указание, например: «Маркировать... на бирке» или «Клеймить... на бирке».

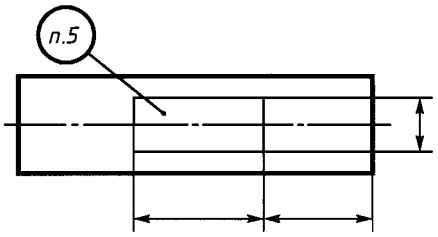
7. При необходимости ограничить участок поверхности для нанесения маркировки или клейма наносят сплошной тонкой линией границы участка и указывают его размеры (черт. 3) или изображают маркировку, или клеймо, наносимые на изделие.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

** Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в октябре 1969 г., августе 1980 г. (ИУС 11—69, 10—80)*



Черт. 3

8. Указания о маркировании и клеймении должны определять:

а) содержание маркировки и клейма;

б) место нанесения;

в) способ нанесения (при необходимости);

г) размер шрифта (при необходимости).

9. С целью сокращения объема надписей на чертеже допускается указания о содержании и способе нанесения маркировки или клейма приводить буквенными обозначениями, установленными приложением 1 к настоящему стандарту.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

ОБОЗНАЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ И СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ МАРКИРОВКИ И КЛЕЙМ

1. Содержание маркировки указывают буквенными обозначениями, приведенными в табл. 1.

Таблица 1

Содержание маркировки	Обозначение
Товарный знак, наименование предприятия-изготовителя	Т
Индекс изделия	Ш
Обозначение изделия по основному конструкторскому документу	Ч
Заводской номер изделия*	Н
Марка материала	М
Номер плавки, порядковый номер в плавке	П
Технические данные	Х
Группа селективности	С
Знаки полярности, направления вращения, направления потока среды и др. данные, необходимые для монтажа	З
Дата изготовления	Д
Цена изделия	Ц

* Под номером изделия понимается также номер партии или серии.

2. Содержание клейма указывают буквенными обозначениями, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

Содержание клейма	Обозначение
Испытания (контроль): механические, гидравлические, пневматические, электрические, на твердость и др.	И
Окончательная приемка	К

3. Способы нанесения маркировки или клейма указывают буквенными обозначениями, приведенными в табл. 3.

Таблица 3

Способ нанесения маркировки или клейма	Обозначение	Способ нанесения маркировки или клейма	Обозначение
Ударный	у	Краской	к
Гравированием	г	Литьем или давлением (прессованием, штамповкой и т. п.)	л
Травлением	т		

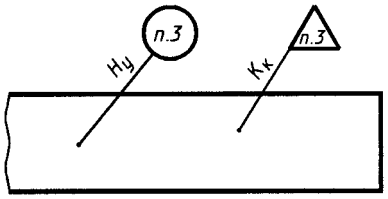
Примечание. Если маркировка или клеймо могут быть нанесены любым способом, то способ нанесения не указывают.

4. Обозначения и способы нанесения маркировки и клейма указывают на наклонном участке линии-выноски.

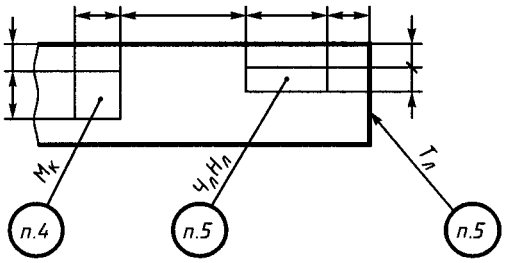
ПРИМЕР НАНЕСЕНИЯ на чертеже обозначений заводского номера изделия ударным способом и клейма окончательной приемки краской при наличии в технических условиях на изделие всех данных о маркировании и клеймении приведен на черт. 1.

При этом в технических требованиях чертежа делают запись по типу: «3. Маркировать и клеймить по ТУ...».

ПРИМЕР НАНЕСЕНИЯ на чертеже обозначений марки материала — краской, обозначения изделия, заводского номера его и товарного знака — литейным способом, при необходимости указания на чертеже отсутствующих в технических условиях данных о месте, способе нанесения и шрифте маркировки, приведен на черт. 2.



Черт. 1



Черт. 2

При этом в технических требованиях чертежа делают запись по типу:

а) если маркировки выполняются разным шрифтом, —

«4. Маркировать по ТУ . . . шрифтом . . . ГОСТ . . .» .

5. Маркировать по ТУ . . . , Чл — шрифтом . . . ГОСТ . . . Нл — шрифтом . . . ГОСТ . . . ».

«6. Маркировать по ТУ . . . шрифтом . . . ГОСТ . . .» :

б) если маркировки выполняются одним шрифтом, —

«4. Маркировать по ТУ . . . шрифтом . . . ГОСТ . . . ».

(Введено дополнительно, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Маркирование — нанесение на изделие знаков, характеризующих это изделие.

Маркировка — совокупность знаков, характеризующих изделие, например: обозначение, шифр, номер партии (серии), порядковый номер, дата изготовления, товарный знак предприятия-изготовителя, марка материала, группа селективности, монтажные или транспортные знаки и т. п.

Клеймение — нанесение на изделие знаков, удостоверяющих его качество.

Клеймо — знак, удостоверяющий качество изделия.

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ИЗОБРАЖЕНИЯ УПРОЩЕННЫЕ И УСЛОВНЫЕ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Unified system for design documentation.
Simplified and symbolic designations of fasteners

ГОСТ 2.315—68*

Взамен ГОСТ 3465—52

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от декабря 1967 г. срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает упрощенные и условные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах и чертежах общих видов всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1978—79.

2. На сборочных чертежах и чертежах общих видов изображение крепежных деталей (упрощенное или условное) выбирают в зависимости от назначения и масштаба чертежа.

Крепежные детали, у которых на чертеже диаметры стержней равны 2 мм и менее, изображают условно. Размер изображения должен давать полное представление о характере соединения.

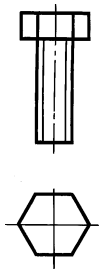
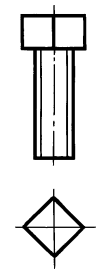
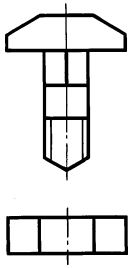
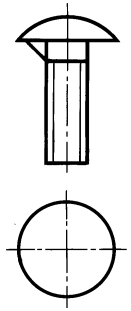
3. Упрощенные и условные изображения крепежных деталей должны соответствовать указанным в табл. 1.

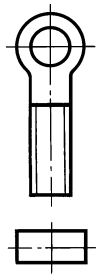
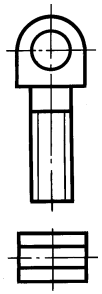
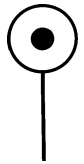
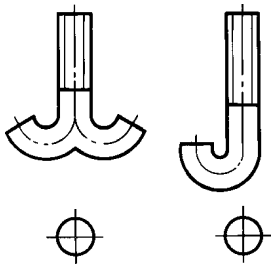
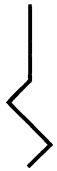
Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

** Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в декабре 1980 г., апреле 1998 г. (ИУС 3—81, 7—98)*

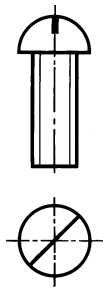
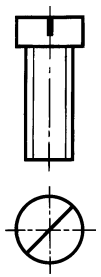
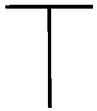
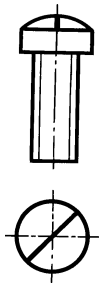
Таблица 1

Продолжение табл. 1

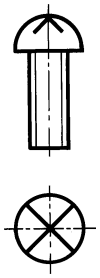
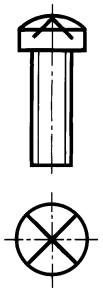
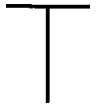
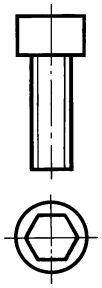
Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
1. Болты и винты:		
с шестигранной головкой		
с квадратной головкой		
с молоткообразной головкой		
2. Болты: с полукруглой головкой и усом		

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
откидные с круглой головкой		
откидные с вилкой		
фундаментные		

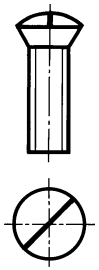
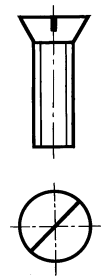
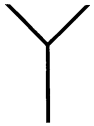
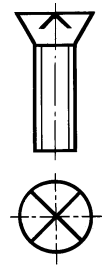
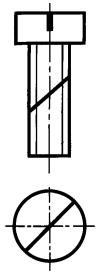
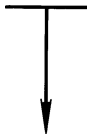
Продолжение табл. 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
3. Винты:		
с полукруглой головкой		
с цилиндрической головкой		
с цилиндрической головкой и сферой		

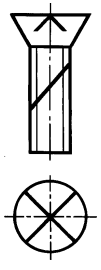
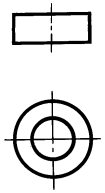
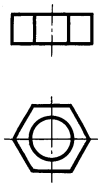
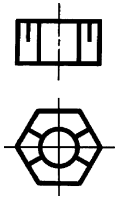
Продолжение табл. 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
с полукруглой головкой и крестообразным шлицем		
с цилиндрической головкой, сферой и крестообразным шлицем		
с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ		

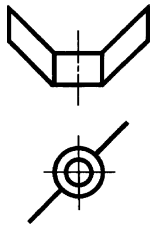
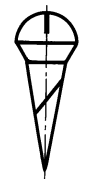
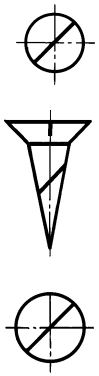
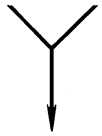
Продолжение табл. 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
с полупотайной головкой		
с потайной головкой		
с потайной головкой и крестообразным шлицем		
с цилиндрической головкой саморежущие		

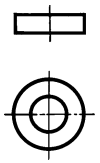
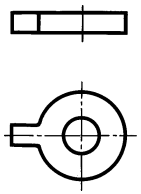
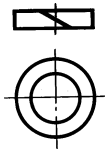
Продолжение табл. 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
с потайной головкой и крестообразным шлицем саморежущие		
4. Гайки:		
круглые		
шестигранные		
шестигранные прорезные и корончатые		

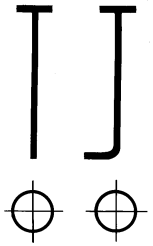
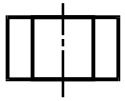
Продолжение табл. 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
гайки-барашки		
5. Шурупы:		
с полукруглой головкой		
с потайной головкой		
с полупотайной головкой		

Продолжение табл. 1

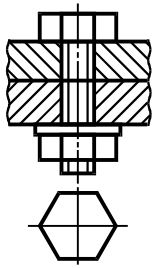
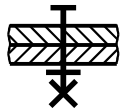
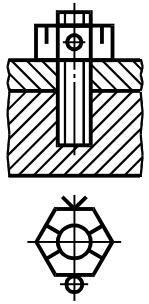
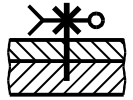
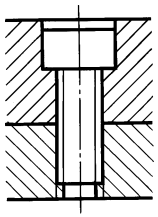
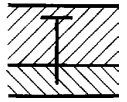
Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
6. Шпильки		
7. Шайбы:		
простые, стопорные и т. д.		
стопорные с язычком		
пружинные		

Окончание табл. 1

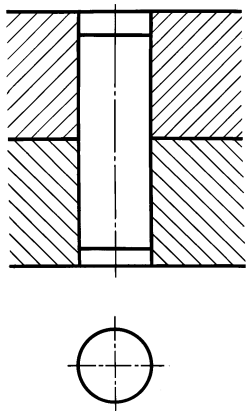
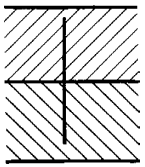
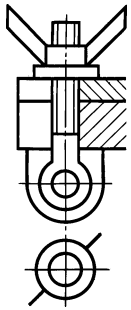
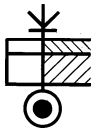
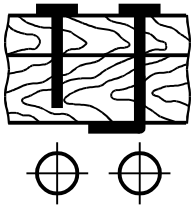
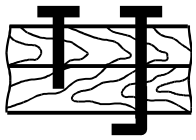
Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
8. Штифты: цилиндрические		
конические		
9. Гвозди		
10. Шплинты		
11. Резьбовые вставки		

4. Примеры упрощенных и условных изображений крепежных деталей в соединениях даны в табл. 2.

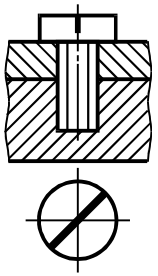
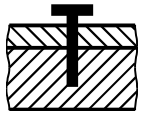
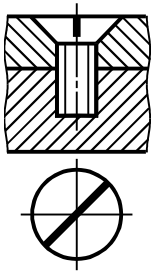
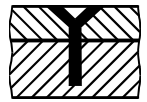
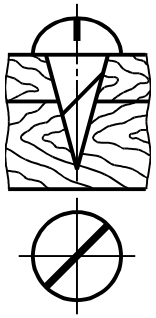
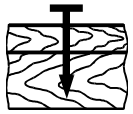
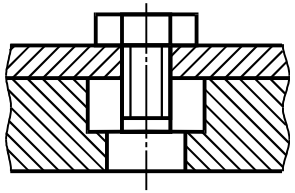
Таблица 2

Изображение	
упрощенное	условное
	
	
	
	

Продолжение табл. 2

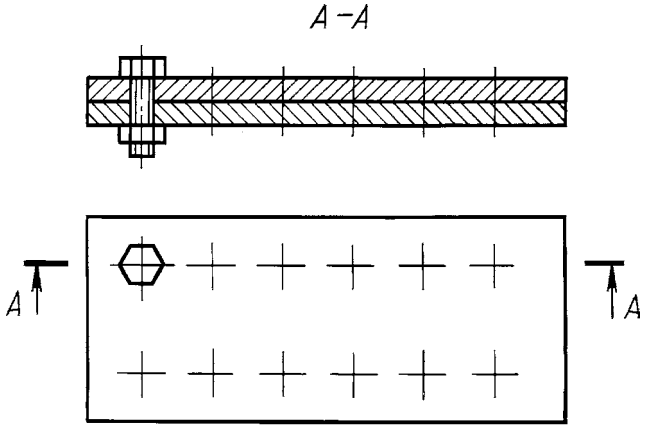
Изображение	
упрощенное	условное
	
	
	

Окончание табл. 2

Изображение	
упрощенное	условное
	
	
	
	

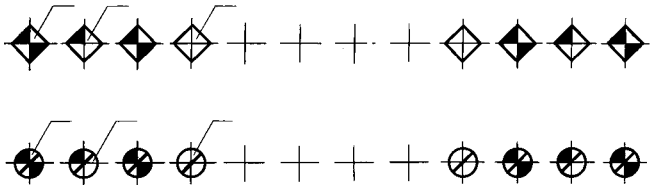
3, 4. **(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

5. Если предмет, изображенный на сборочном чертеже, имеет ряд однотипных соединений, то крепежные детали, входящие в эти соединения, следует показывать условно или упрощенно в одном-двух местах каждого соединения, а в остальных — центровыми или осевыми линиями (черт. 1).



Черт. 1

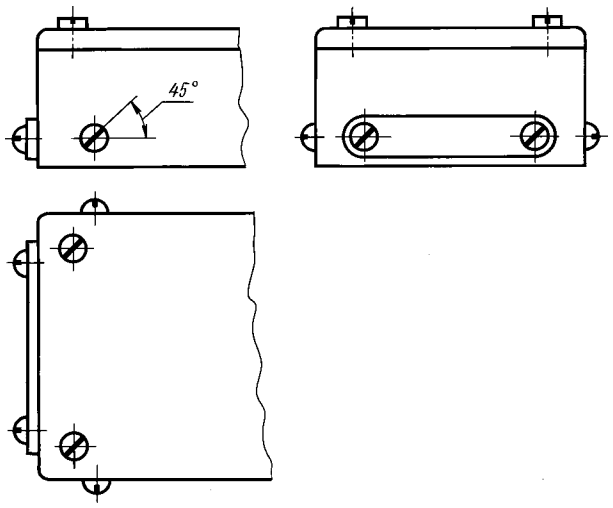
6. Если на чертеже имеется несколько групп крепежных деталей, различных по типам и размерам, то вместо нанесения повторяющихся номеров позиций рекомендуется одинаковые крепежные детали обозначать условными знаками, а номер позиции наносить только один раз (черт. 2).



Черт. 2

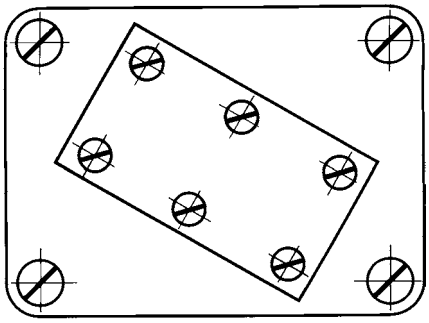
В строительных чертежах допускается одинаковые группы крепежных деталей обводить сплошной тонкой линией с поясняющей надписью на полке линии-выноски; при этом преобладающие крепежные детали не обводят и не оговаривают в общих указаниях к чертежу.

7. Шлицы на головках крепежных деталей следует изображать одной сплошной линией, как показано на черт. 3: на одном виде — по оси крепежной детали, на другом — под углом 45° к рамке чертежа.



Черт. 3

Если линия шлица, проведенная под углом 45° к рамке чертежа, совпадает с центровой линией или близка по направлению к ней, то линия шлица проводится под углом 45° к центровой линии (черт. 4).



Черт. 4

Изменение № 2 принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 12 от 21.11.97)

За принятие изменения проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

УДК 62(084.11):006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ НАДПИСЕЙ, ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ И ТАБЛИЦ

Unified system for design documentation.
Rules for placing of inscriptions, technical data and tables on drawings

ГОСТ 2.316—68*
Взамен ГОСТ 5292—60 в части разд. VI и приложения, ГОСТ 3453—59 в части разд. VI

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.
Срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на чертежи изделий всех отраслей промышленности.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 856—78, СТ СЭВ 6306—88.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2. Кроме изображения предмета с размерами и предельными отклонениями, чертеж может содержать:

а) текстовую часть, состоящую из технических требований и (или) технических характеристик;

б) надписи с обозначением изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия;

в) таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, контрольными комплексами, условными обозначениями и т. д.

3. Выполнение основной надписи чертежа должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104—68 и ГОСТ 2.109—73.

4. Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертеж в тех случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями.

5. Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. В надписях на чертежах не должно быть сокращений слов, за исключением общепринятых, а также установленных в стандартах и указанных в приложении к настоящему стандарту.

6. Текст на поле чертежа, таблицы, надписи с обозначением изображений, а также надписи, связанные непосредственно с изображением, как правило, располагают параллельно основной надписи чертежа.

7. Около изображений на полках линий-выносок наносят только краткие надписи, относящиеся непосредственно к изображению предмета, например, указания о количестве конструктивных элементов (отверстий, канавок и т. п.), если они не внесены в таблицу, а также указания лицевой стороны, направления проката, волокон и т. п.

8. Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой (черт. 1*а*).

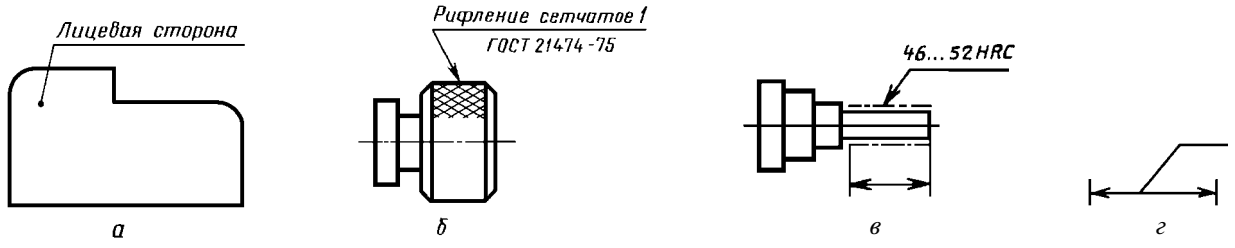
Линию-выноску, отводимую от линий видимого и невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхности, заканчивают стрелкой (черт. 1б, *в*).

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

** Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в июле 1980 г., марте 1989 г. (ИУС 11—80, 7—89)*

На конце линии-выноски, отводимой от всех других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки (черт. 1*г*).

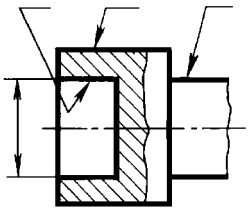


Черт. 1

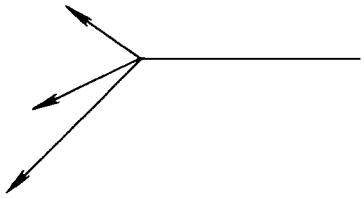
(Измененная редакция, Изм. № 1).

9. Линии-выноски должны не пересекаться между собой, быть непараллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю) и не пересекать, по возможности, размерные линии и элементы изображения, к которым не относится помещенная на полке надпись.

Допускается выполнять линии-выноски с одним изломом (черт. 2), а также проводить от одной полки две и более линии-выноски (черт. 3).



Черт. 2



Черт. 3

10. Надписи, относящиеся непосредственно к изображению, могут содержать не более двух строк, располагаемых над полкой линии-выноски и под ней.

11. Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью.

Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т. п.

На листах формата более 11 допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонки должна быть не более 185 мм.

На чертеже оставляют место для продолжения таблицы изменений.

12. На чертеже изделия, для которого стандартом установлена таблица параметров (например, зубчатого колеса, червяка и т. п.), ее помещают по правилам, установленным соответствующим стандартом. Все другие таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его и выполняют по ГОСТ 2.105—95.

13. Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности в следующей последовательности:

а) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали (электрические, магнитные, диэлектрические, твердость, влажность, гигроскопичность и т. д.), указание материалов-заменителей;

б) размеры, предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, массы и т. п.;

в) требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии;

г) зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;

д) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;

е) другие требования к качеству изделий, например: бесшумность, виброустойчивость, самоторможение и т. д.;

ж) условия и методы испытаний;

з) указания о маркировании и клеймении;

и) правила транспортирования и хранения;

к) особые условия эксплуатации;

л) ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

14. Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки.

15. Заголовок «Технические требования» не пишут.

16. В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований, с самостоятельной нумерацией пунктов, на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика». При этом над техническими требованиями помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркивают.

17. При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе независимо от того, на каких листах находятся изображения, к которым относятся указания, приведенные в текстовой части.

Надписи, относящиеся к отдельным элементам предмета и наносимые на полках линий-выносок, помещают на тех листах чертежа, на которых они являются наиболее необходимыми для удобства чтения чертежа.

18. Для обозначения на чертеже изображений (видов, разрезов, сечений), поверхностей, размеров и других элементов изделия применяют прописные буквы русского алфавита, за исключением букв Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь.

Буквенные обозначения присваивают в алфавитном порядке без повторения и, как правило, без пропусков, независимо от количества листов чертежа. Предпочтительно обозначать сначала изображения.

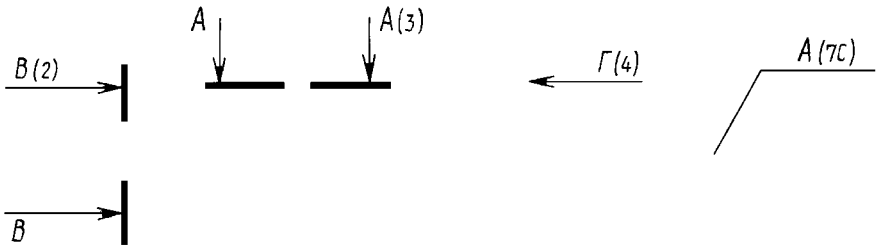
В случае недостатка букв применяют цифровую индексацию, например: «А»; «$А_1$»; «$А_2$»; «Б—Б»; «$Б_1$—$Б_1$»; «$Б_2$—$Б_2$».

19. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже, приблизительно в два раза.

20. Масштаб изображения на чертеже, отличающийся от указанного в основной надписи, указывают непосредственно после надписи, относящейся к изображению, например:

А — А (1:1); Б (5:1); А (2:1).

Если на чертеже отыскание дополнительных изображений (сечений, разрезов, дополнительных видов, выносных элементов) затруднено вследствие большой насыщенности чертежа или выполнения его на двух и более листах, то у обозначения дополнительных изображений указывают номера листов или обозначения зон, на которых эти изображения помещены (черт. 4).



Черт. 4

В этих случаях над дополнительными изображениями у их обозначений указывают номера листов или обозначения зон, на которых дополнительные изображения отмечены (черт. 5).



Черт. 5

21. Таблицы, помещенные на чертеже, нумеруют в пределах чертежа при наличии ссылок на них в технических требованиях. При этом над таблицей справа ставят слово «Таблица» с порядковым номером (без знака №).

Если на чертеже только одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ДОПУСКАЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ СЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ОСНОВНЫХ НАДПИСЯХ, ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЯХ И ТАБЛИЦАХ НА ЧЕРТЕЖАХ И СПЕЦИФИКАЦИЯХ

Полное наименование	Сокращение	Полное наименование	Сокращение
Без чертежа	БЧ	Плоскость	плоск.
Ведущий	Вед.*	Поверхность	поверхн.
Верхнее отклонение	верхн. откл.	Подлинник	подл.
Взамен	взам.	Подпись	подп.*
Внутренний	внутр.	Позиция	поз.
Главный	Гл.*	Покупка, покупной	покуп.
Глубина	глуб.	По порядку	п/п
Деталь	дет.	Правый	прав.
Длина	дл.	Предельное отклонение	пред. откл.
Документ	докум.	Приложение	прилож.
Дубликат	дубл.	Примечание	примеч.
Заготовка	загот.	Проверил	Пров.
Зенковка, зенковать	зенк.	Пункт	п.
Извещение	изв.	Пункты	пп.
Изменение	изм.	Разработал	Разраб.*
Инвентарный	инв.	Рассчитал	Рассч.*
Инженер	Инж.*	Регистрация, регистрационный	регистр.
Инструмент	инстр.		
Исполнение	исполн.	Руководитель	Рук.*
Класс (точности, чистоты)	кл.	Сборочный чертеж	сб. черт.
Количество	кол.	Свыше	св.
Конический	конич.	Сечение	сеч.
Конструктор	Констр.*	Специальный	спец.
Конструкторский отдел	КО*	Спецификация	специф.
Конструкторское бюро	КБ*	Справочный	справ.
Конусность	конусн.	Стандарт, стандартный	станд.
Конусообразность	конусообр.	Старший	Ст.*
Лаборатория	лаб.*	Страница	стр.
Левый	лев.	Таблица	табл.
Литера	лит.	Твердость	тв.
Металлический	металл.	Теоретический	теор.
Металлург	Мет.*	Технические требования	ТТ
Механик	Мех.*	Технические условия	ТУ
Наибольший	наиб.	Техническое задание	ТЗ
Наименьший	наим.	Технолог	Техн.*
Наружный	нар.	Технологический контроль	Т. контр.*
Начальник	Нач.*	Ток высокой частоты	ТВЧ
Нормоконтроль	Н. контр.	Толщина	толщ.
Нижнее отклонение	нижн. откл.	Точность, точный	точн.
Номинальный	номин.	Утвердил	Утв.
Обеспечить	обеспеч.	Условное давление	усл. давл.
Обработка, обрабатывать	обраб.	Условный проход	усл. прох.
Отверстие	отв.	Химический	хим.
Отверстие центровое	отв. центр.	Цементация, цементировать	цемент.
Относительно	относит.	Центр масс	Ц. М.
Отдел	отд.*	Цилиндрический	цилиндр.
Отклонение	откл.	Чертеж	черт.
Первичная применяемость	перв. примен.*	Шероховатость	шерох.
		Экземпляр	экз.

Примечания:
1. Сокращения, отмеченные знаком «*», применяют только в основной надписи.
2. Сокращение «табл.» применяют в тексте только в тех случаях, когда таблицы имеют номера.

МКС 01.080.30
Группа Т52

Изменение № 3 ГОСТ 2.316—68 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 1 по переписке от 17.01.2002)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4046

За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AZ, AM, BY, KZ, KG, MD, RU, TJ, TM, UZ [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]

Пункт 1. Второй абзац исключить.

Пункт 11. Третий абзац. Заменить обозначение формата: 11 на А4.

Пункт 18 дополнить абзацем:

«Буквенные обозначения не подчеркивают».

Пункт 21 исключить.

Приложение. Исключить наименование: «Таблица», «табл.»;

заменить сокращение: «стр.» на «с.»;

примечания изложить в новой редакции:

«П р и м е ч а н и е. Сокращения, отмеченные знаком «*», применяют только в основной надписи».

(ИУС № 3 2003 г.)

УДК 744.4:006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Unified system for design documentation.
Axonometric projections

ГОСТ 2.317—69*

Взамен ГОСТ 2.305—68 в части приложения

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 14 октября 1969 г. № 1118 срок введения установлен

с 01.01.71

Настоящий стандарт устанавливает аксонометрические проекции, применяемые в чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1979—79.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

1.1. Изометрическая проекция

1.1.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 1.

1.1.2. Коэффициент искажения по осям *x*, *y*, *z* равен 0,82.

Изометрическую проекцию для упрощения, как правило, выполняют без искажения по осям *x*, *y*, *z*, т. е. приняв коэффициент искажения равным 1.

1.1.3. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы (черт. 2).

Если изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям *x*, *y*, *z*, то большая ось эллипсов *1*, *2*, *3* равна 1,22, а малая ось — 0,71 диаметра окружности.

Если изометрическую проекцию выполняют с искажением по осям *x*, *y*, *z*, то большая ось эллипсов *1*, *2*, *3* равна диаметру окружности, а малая ось — 0,58 диаметра окружности.

1.1.4. Пример изометрической проекции детали приведен на черт. 3.

1.2. Диметрическая проекция

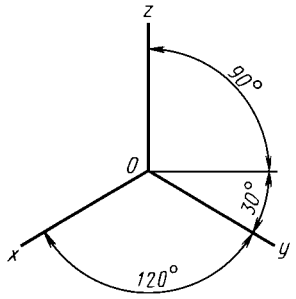
1.2.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 4.

1.2.2. Коэффициент искажения по оси *y* равен 0,47, а по осям *x* и *z* — 0,94.

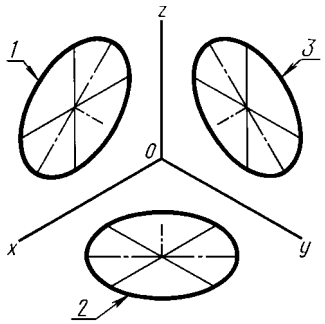
Диметрическую проекцию, как правило, выполняют без искажения по осям *x* и *z* и с коэффициентом искажения 0,5 по оси *y*.

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

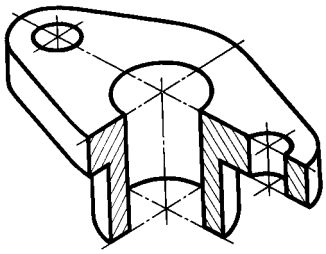
** Издание (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в августе 1980 г. (ИУС 11—80)*



Черт. 1



1 — эллипс (большая ось расположена под углом 90 ° к оси *y*); *2* — эллипс (большая ось расположена под углом 90 ° к оси *z*); *3* — эллипс (большая ось расположена под углом 90 ° к оси *x*).



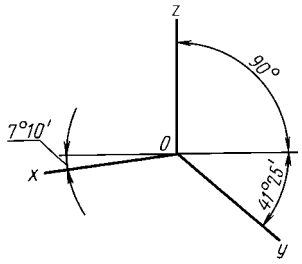
Черт. 3

1.2.3. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы (черт. 5).

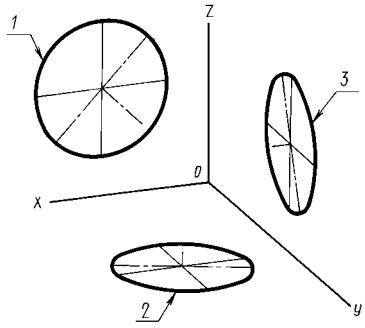
Если диметрическую проекцию выполняют без искажения по осям *x* и *z*, то большая ось эллипсов *1*, *2*, *3* равна 1,06 диаметра окружности, а малая ось эллипса *1* — 0,95, эллипсов *2* и *3* — 0,35 диаметра окружности.

Если диметрическую проекцию выполняют с искажением по осям *x* и *z*, то большая ось эллипсов *1*, *2*, *3* равна диаметру окружности, а малая ось эллипса *1* — 0,9, эллипсов *2* и *3* — 0,33 диаметра окружности.

1.2.4. Пример диметрической проекции детали приведен на черт. 6.

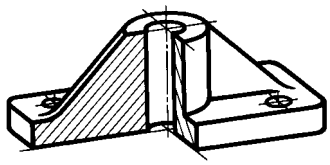


Черт. 4



1 — эллипс (большая ось расположена под углом 90 ° к оси *y*); *2* — эллипс (большая ось расположена под углом 90 ° к оси *z*); *3* — эллипс (большая ось расположена под углом 90 ° к оси *x*).

Черт. 5



Черт. 6

2. КОСОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

2.1. Фронтальная изометрическая проекция

2.1.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 7.

Допускается применять фронтальные изометрические проекции с углом наклона оси *y* 30 и 60 °.

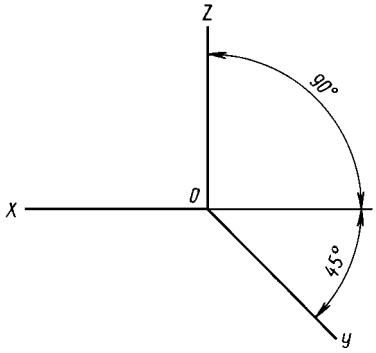
2.1.2. Фронтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям *x*, *y*, *z*.

2.1.3. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций,

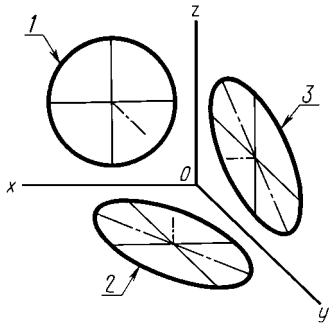
проецируются на аксонометрическую плоскость в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекций, — в эллипсы (черт. 8).

Большая ось эллипсов *2* и *3* равна 1,3, а малая ось — 0,54 диаметра окружности.

2.1.4. Пример фронтальной изометрической проекции детали приведен на черт. 9.

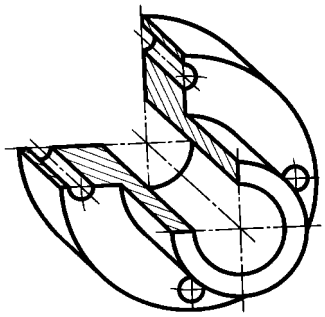


Черт. 7



1 — окружность; *2* — эллипс (большая ось составляет с осью *x* угол 22°30′); *3* — эллипс (большая ось составляет с осью *z* угол 22°30′).

Черт. 8



Черт. 9

2.2. Горизонтальная изометрическая проекция

2.2.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 10.

Допускается применять горизонтальные изометрические проекции с углом наклона оси *y* 45 и 60 °, сохраняя угол между осями *x* и *y* 90 °.

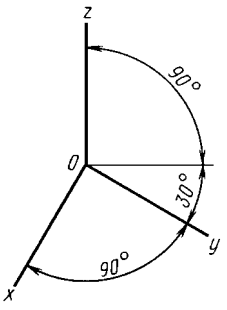
2.2.2. Горизонтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям *x*, *y* и *z*.

2.2.3. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной и профильной плоскостям проекций — в эллипсы (черт. 11).

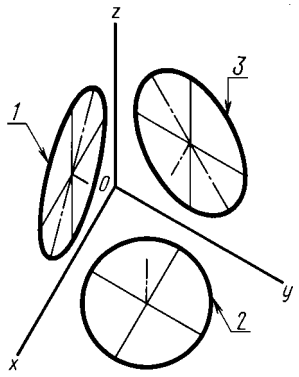
Большая ось эллипса *1* равна 1,37, а малая ось — 0,37 диаметра окружности.

Большая ось эллипса *3* равна 1,22, а малая ось — 0,71 диаметра окружности.

2.2.4. Пример горизонтальной изометрической проекции приведен на черт. 12.

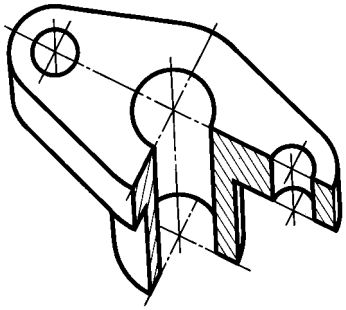


Черт. 10



1 — эллипс (большая ось составляет с осью *z* угол 15 °); *2* — окружность; *3* — эллипс (большая ось составляет с осью *z* угол 30 °)

Черт. 11



Черт. 12

2.3. Фронтальная диметрическая проекция

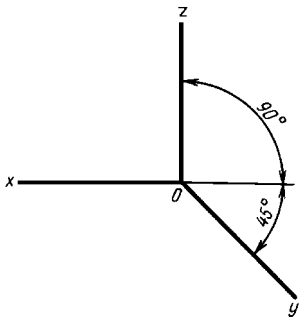
2.3.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 13.

Допускается применять фронтальные диметрические проекции с углом наклона оси *y* 30 и 60 °.

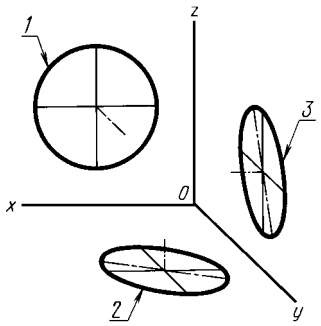
Коэффициент искажения по оси *y* равен 0,5, а по осям *x* и *z* — 1.

2.3.2. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекций, — в эллипсы (черт. 14). Большая ось эллипсов *2* и *3* равна 1,07, а малая ось — 0,33 диаметра окружности.

2.3.3. Пример фронтальной диметрической проекции детали приведен на черт. 15.

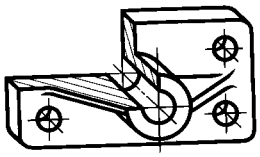


Черт. 13



1 — окружность; *2* — эллипс (большая ось составляет с осью *x* угол 7°14′); *3* — эллипс (большая ось составляет с осью *z* угол 7°14′).

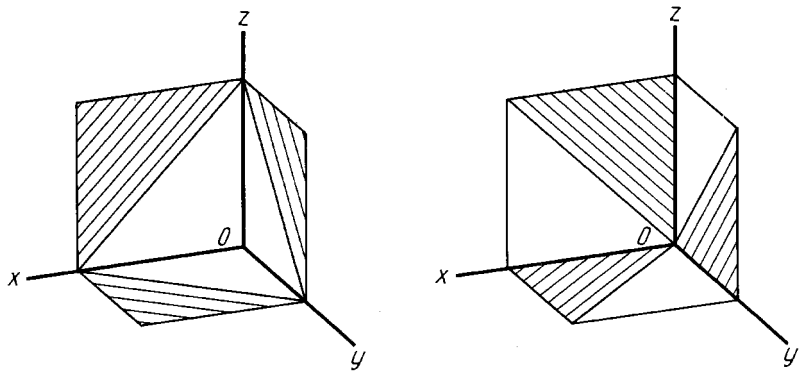
Черт. 14



Черт. 15

3. УСЛОВНОСТИ И НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

3.1. Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям (черт. 16).



Черт. 16

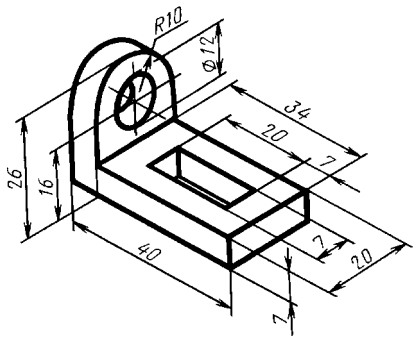
3.2. При нанесении размеров выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные линии — параллельно измеряемому отрезку (черт. 17).

3.3. В аксонометрических проекциях спицы маховиков и шкивов, ребра жесткости и подобные элементы штрихуют (см. черт. 6).

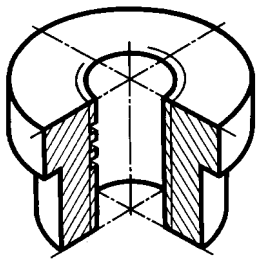
3.4. При выполнении в аксонометрических проекциях зубчатых колес, реек, червяков и подобных элементов допускается применять условности по ГОСТ 2.402—68.

В аксонометрических проекциях резьбу изображают по ГОСТ 2.311—68.

Допускается изображать профиль резьбы полностью или частично, как показано на черт. 18.



Черт. 17



Черт. 18

3.5. В необходимых случаях допускается применять другие теоретически обоснованные аксонометрические проекции.

УДК 744.4:006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ПРАВИЛА УПРОЩЕННОГО НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ ОТВЕРСТИЙ

ГОСТ 2.318—81

Unified system for design documentation.
Rules of simplified marking of hole dimensions

Дата введения 01.01.82

1. Настоящий стандарт устанавливает правила упрощенного нанесения размеров отверстий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

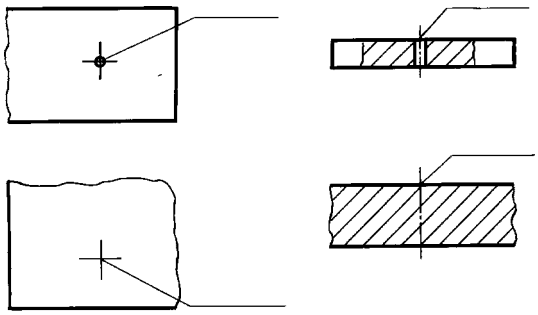
2. Размеры отверстий на чертежах допускается наносить упрощенно в следующих случаях:

диаметр отверстия на изображении — 2 мм и менее;

отсутствует изображение отверстий в разрезе (сечении) вдоль оси;

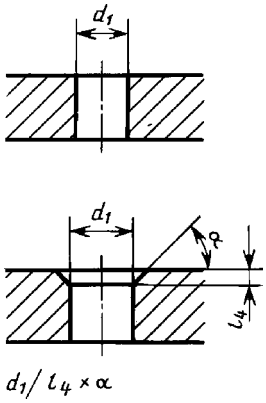
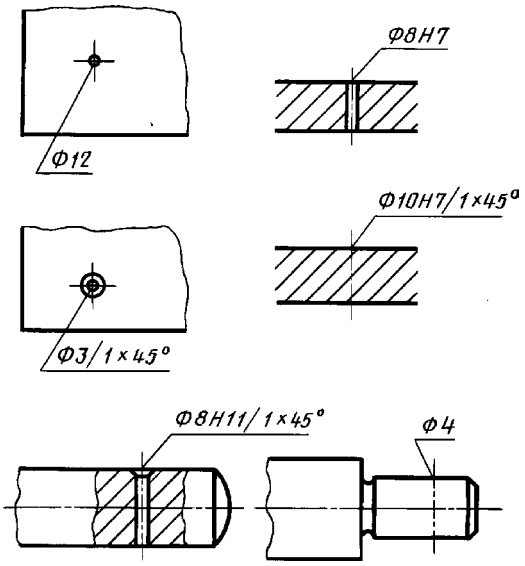
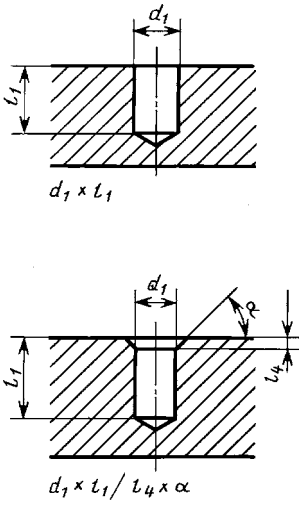
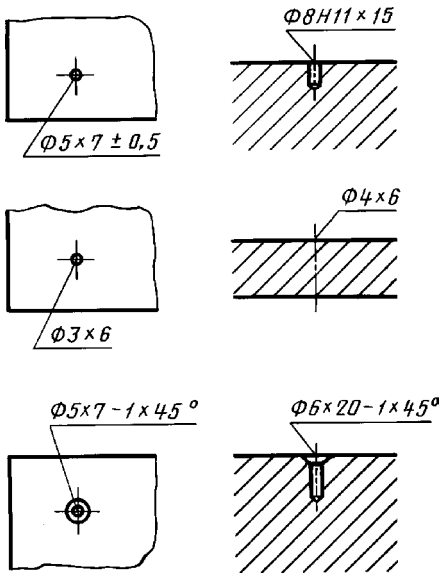
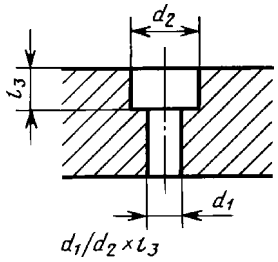
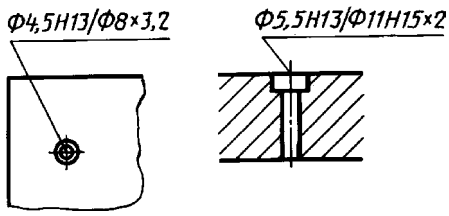
нанесение размеров отверстий по общим правилам усложняет чтение чертежа.

3. Размеры отверстий следует указывать на полке линии-выноски, проведенной от оси отверстия (см. чертеж).

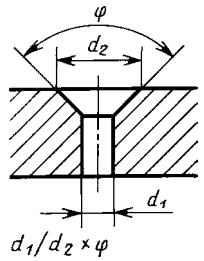
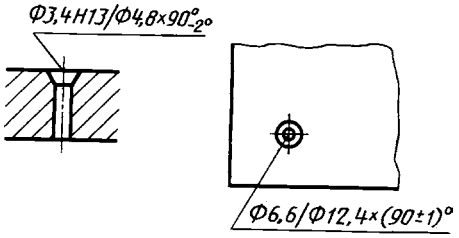
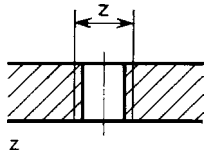
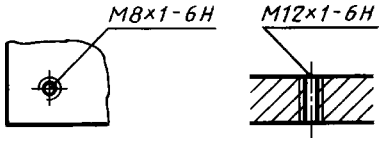
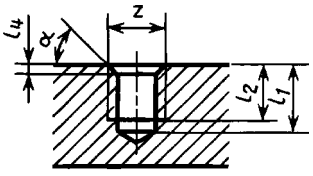
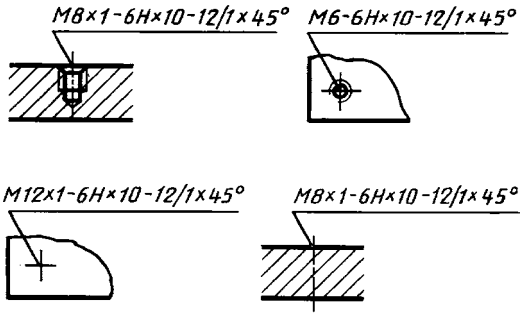
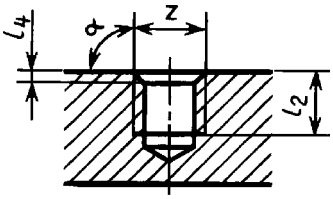
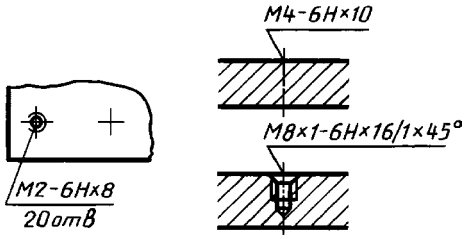
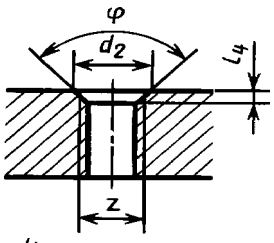
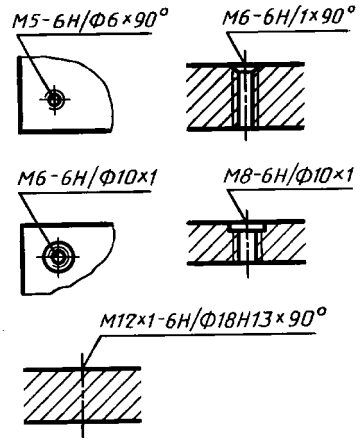


4. Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий приведены в таблице.

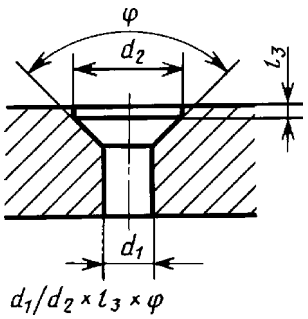
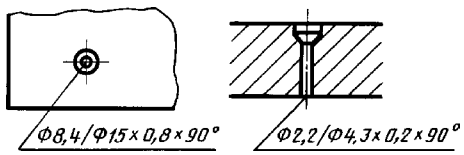
Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
1. 	
2. 	
3. 	

Продолжение

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
4.  $d_1/d_2 \times \varphi$	
5.  z	
6.  $z \times l_2 - l_1$ $z \times l_2 - l_1 / l_4 \times \alpha$	
7.  $z \times l_2$ $z \times l_2 / l_4 \times \alpha$	
8.  $z/l_4 \times \varphi$ $z/d_2 \times \varphi$ $z/d_2 \times l_4$	

Продолжение

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
9. 	

Обозначения элементов отверстий, используемые в структуре записей для различных типов отверстий:

d_1 — диаметр основного отверстия;
d_2 — диаметр зенковки;
l_1 — длина цилиндрической части основного отверстия;
l_2 — длина резьбы в глухом отверстии;
l_3 — глубина зенковки;
l_4 — глубина фаски;
z — обозначение резьбы по стандарту;
φ — центральный угол зенковки;
α — угол фаски.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.10.81 № 4771

3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1977—79

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в сентябре 1987 г. (ИУС 12—87)

УДК 62-434.5:621.753.1/.2:006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ, ДОПУСКОВ И ПОСАДОК КОНУСОВ

ГОСТ 2.320—82

Unified system for design documentation. Rules of drawing of dimensions, tolerances and taper fits

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 декабря 1982 г. № 5293 дата введения установлена 01.01.84

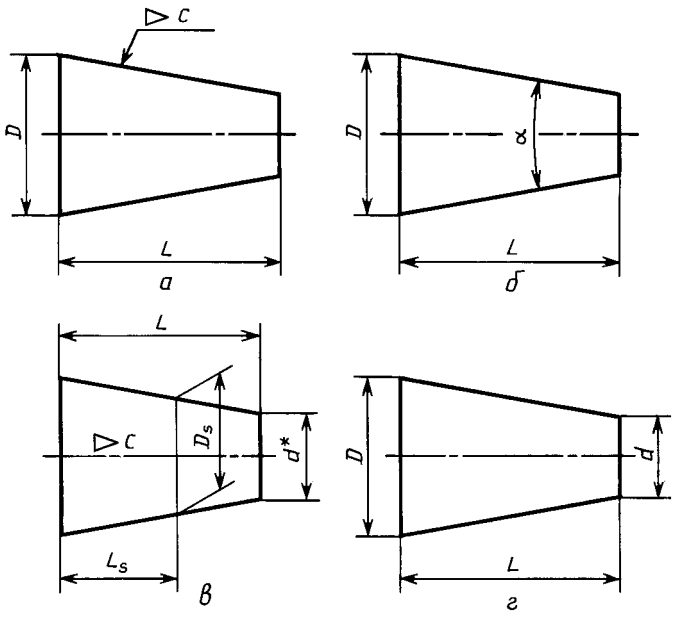
Настоящий стандарт устанавливает общие правила нанесения размеров, их предельных отклонений и допусков формы конусов и посадок конических соединений на чертежах всех отраслей промышленности.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3332—81.

Допуски и посадки — по ГОСТ 25307—82.

1. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

1.1. Величину и форму конуса определяют нанесением трех из перечисленных размеров (черт. 1):



Черт. 1

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

Переиздание. Июль 2001 г.

1) диаметр большого основания D;
2) диаметр малого основания d;
3) диаметр в заданном поперечном сечении D_s, имеющем заданное осевое положение L_s;
4) длина конуса L;
5) угол конуса α;
6) конусность c.

Допускается указывать дополнительные размеры, как справочные (черт. 1*в*).

1.2. Размеры стандартизованных конусов на чертеже не указывают, а приводят на полке линии-выноски условное обозначение по соответствующему стандарту.

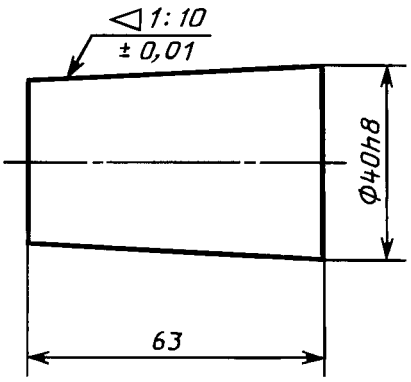
2. НАНЕСЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ РАЗМЕРОВ И ДОПУСКОВ КОНУСОВ

2.1. Предельные отклонения размеров конусов следует наносить в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307—68 и настоящего стандарта.

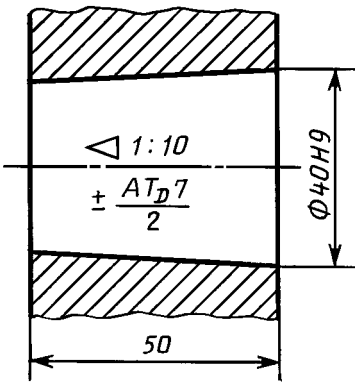
2.2. Предельные отклонения угла конуса, если конус определен конусностью, следует наносить непосредственно под обозначением конусности:

числовыми значениями AT_D (черт. 2);

условными обозначениями (черт. 3);

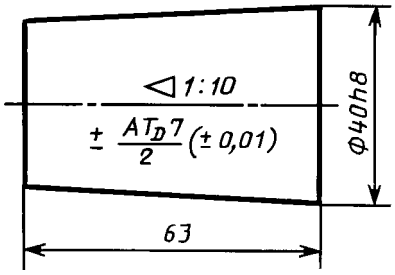


Черт. 2

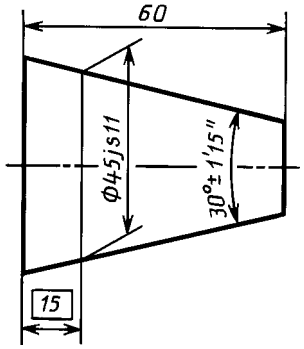


Черт. 3

условными обозначениями с указанием в скобках числовых значений соответствующих предельных отклонений (черт. 4).



Черт. 4

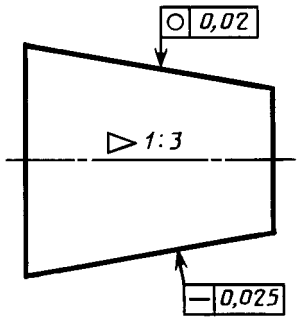


Черт. 5

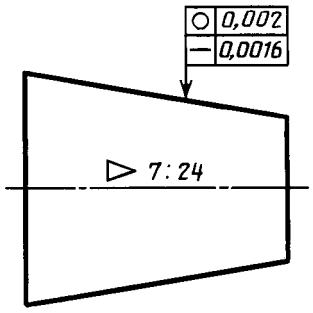
2.3. Предельные отклонения угла конуса, если конус определен углом, следует указывать числовыми значениями AT_α' непосредственно после номинального размера (черт. 5).

2.4. Допуски формы конуса (допуск круглости и допуски прямолинейности образующей) следует наносить в соответствии с требованиями ГОСТ 2.308—79 (черт. 6).

При указании допуска прямолинейности образующей на конусах с конусностью не более 1:3 допускается соединительную линию от рамки проводить перпендикулярно оси конуса (черт. 7).

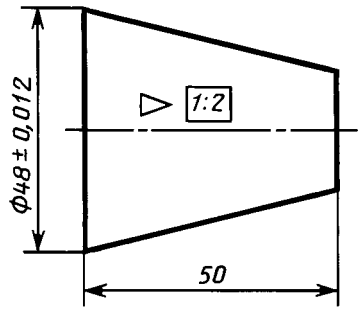


Черт. 6

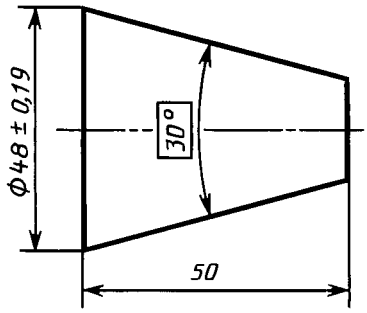


Черт. 7

2.5. Если задан допуск T_D диаметра конуса в любом сечении, то значение конусности или угла конуса следует заключить в прямоугольную рамку (черт. 8, 9).

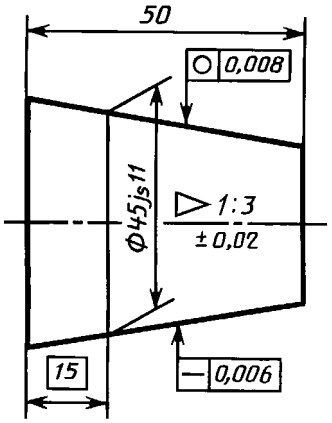


Черт. 8

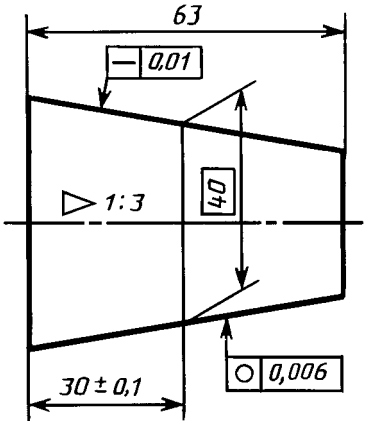


Черт. 9

2.6. Если задан допуск T_D диаметра конуса в заданном сечении, то значение расстояния L_s от базовой плоскости до основной следует заключить в прямоугольную рамку (черт. 10).



Черт. 10

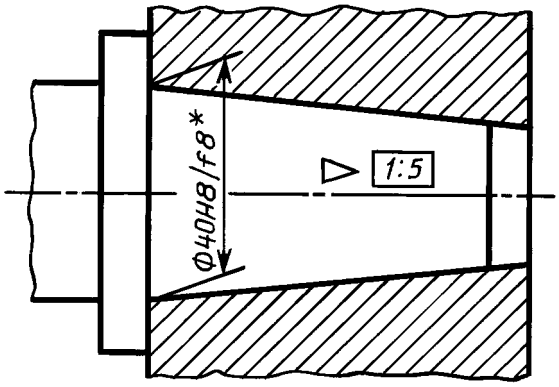


Черт. 11

2.7. Если заданы предельные отклонения размера, определяющего осевое положение основной плоскости конуса L_s, то значение номинального диаметра D_s следует заключить в прямоугольную рамку (черт. 11).

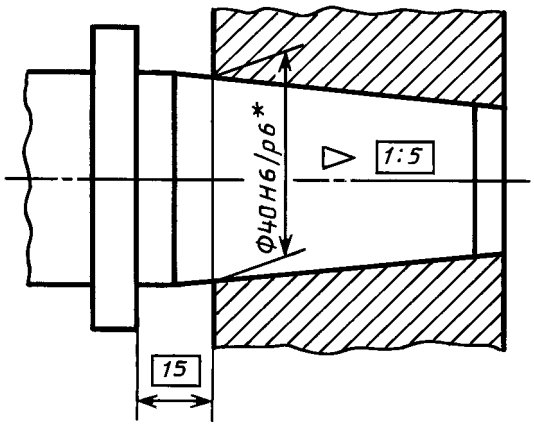
3. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПОСАДОК НА КОНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ

3.1. При посадке с фиксацией путем совмещения конструктивных элементов сопрягаемых конусов размеры, определяющие характер соединения, на сборочном чертеже могут быть указаны только как справочные (черт. 12).



Черт. 12

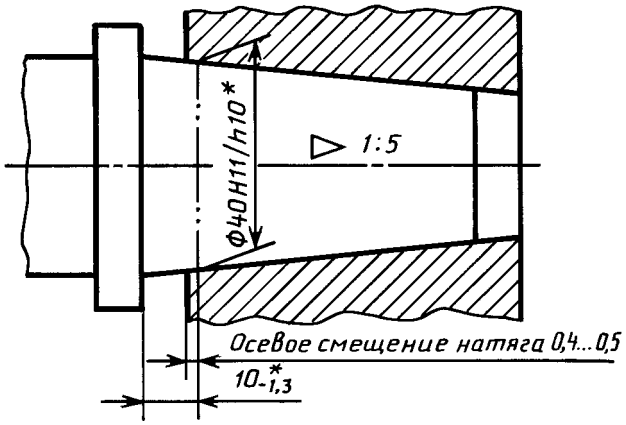
3.2. При посадке с фиксацией по заданному осевому расстоянию z_{pf} между базовыми плоскостями сопрягаемых конусов должен быть нанесен размер, определяющий расстояние между базовыми плоскостями, заключенный в прямоугольную рамку, а размер, определяющий характер соединения, может быть указан как справочный (черт. 13).



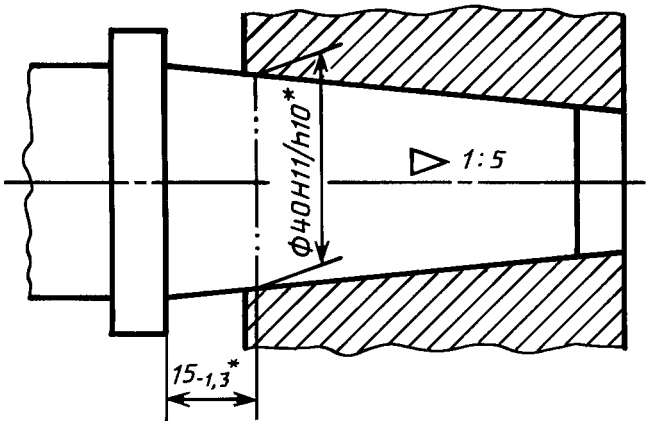
Черт. 13

3.3. При посадке с фиксацией по заданному взаимному осевому смещению сопрягаемых конусов от их начального положения должен быть указан размер осевого смещения, а начальное положение конусов отмечается штрихпунктирной тонкой линией с двумя точками. Размеры, определяющие начальное базорасстояние соединения и сочетание полей допусков сопрягаемых конусов, могут быть указаны как справочные (черт. 14).

3.4. При посадке с фиксацией по заданному усилию запрессовки F_s, прилагаемому в начальном положении сопрягаемых конусов, заданное усилие запрессовки следует указывать в технических требованиях чертежа, например, «Усилие запрессовки $F_s = \ldots H$». Размеры, определяющие начальное базорасстояние соединения и сочетание полей допусков сопрягаемых конусов, могут быть указаны как справочные (черт. 15).



Черт. 14



Черт. 15

УДК 744:003.62:006.354 Группа Т52

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ БУКВЕННЫЕ

Unified system for design documentation.
Letter designations

ГОСТ 2.321—84

Взамен ГОСТ 3452—59

ОКСТУ 0002

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 марта 1984 г. № 1148 срок введения установлен

с 01.01.85

1. Настоящий стандарт устанавливает основные буквенные обозначения, применяемые в конструкторских документах всех отраслей промышленности.

2. Для перечисленных ниже величин устанавливаются следующие буквенные обозначения:

Длина	*L, l*
Ширина	*B, b*
Высота, глубина	*H, h*
Толщина (листов, стенок, ребер и т. д.)	*s*
Диаметр	*D, d*
Радиус	*R, r*
Межосевое и межцентровое расстояние	*A, a*
Шаг: винтовых пружин, болтовых соединений, заклепочных соединений и т. п., кроме зубчатых зацеплений и резьб	*t*
Углы	α, β, γ, δ и другие строчные буквы греческого алфавита

3. Прописные буквы рекомендуется применять для обозначения габаритных и суммарных размеров.

4. В случае обозначения в одном документе различных величин одной и той же буквой следует применять цифровые или буквенные индексы, или их комбинацию, причем, первый цифровой индекс рекомендуется присваивать второй величине, обозначенной данной буквой, второй индекс — третьей величине и т. д., например: d, d_1, d_2, b_n, b_{n1}, b_{n2}.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★ *Переиздание. Июль 2001 г.*

Содержание

ГОСТ 2.301—68 Единая система конструкторской документации. Форматы . . . 3
ГОСТ 2.302—68 Единая система конструкторской документации. Масштабы . . . 5
ГОСТ 2.303—68 Единая система конструкторской документации. Линии . . . 6
ГОСТ 2.304—81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные . . . 12
ГОСТ 2.305—68 Единая система конструкторской документации. Изображения — виды, разрезы, сечения . . . 33
ГОСТ 2.306—68 Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах . . . 48
ГОСТ 2.307—68 Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений . . . 54
ГОСТ 2.308—79 Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей . . . 75
ГОСТ 2.309—73 Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей . . . 95
ГОСТ 2.310—68 Единая система конструкторской документации. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки . . . 102
ГОСТ 2.311—68 Единая система конструкторской документации. Изображение резьбы . . . 107
ГОСТ 2.312—72 Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений . . . 112
ГОСТ 2.313—82 Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений . . . 121
ГОСТ 2.314—68 Единая система конструкторской документации. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий . . . 127
ГОСТ 2.315—68 Единая система конструкторской документации. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей . . . 130
ГОСТ 2.316—68 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц . . . 139
ГОСТ 2.317—69 Единая система конструкторской документации. Аксонометрические проекции . . . 144
ГОСТ 2.318—81 Единая система конструкторской документации. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий . . . 149
ГОСТ 2.320—82 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов . . . 153
ГОСТ 2.321—84 Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенные . . . 158

ЕДИНАЯ СИСТЕМА
КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 07.08.2001. Подписано в печать 14.09.2001. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,60. Уч.-изд. л. 15,50. Тир. 2000 экз.
Зак. 1002. Изд. № 2772/2. С 2026.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, 248021, Калуга, ул. Московская, 256
ПЛР № 040138

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

РЕЗЬБА

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

4-е издание, исправленное

Издание УГГУ Екатеринбург, 2018

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 4

1.ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА 5

2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ 9

3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРУБНЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ» 10

4. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 12

4.1. Соединение труб муфтами 12

4.1.1. Соединение труб прямой муфтой 12

4.1.2. Соединение труб переходной муфтой 17

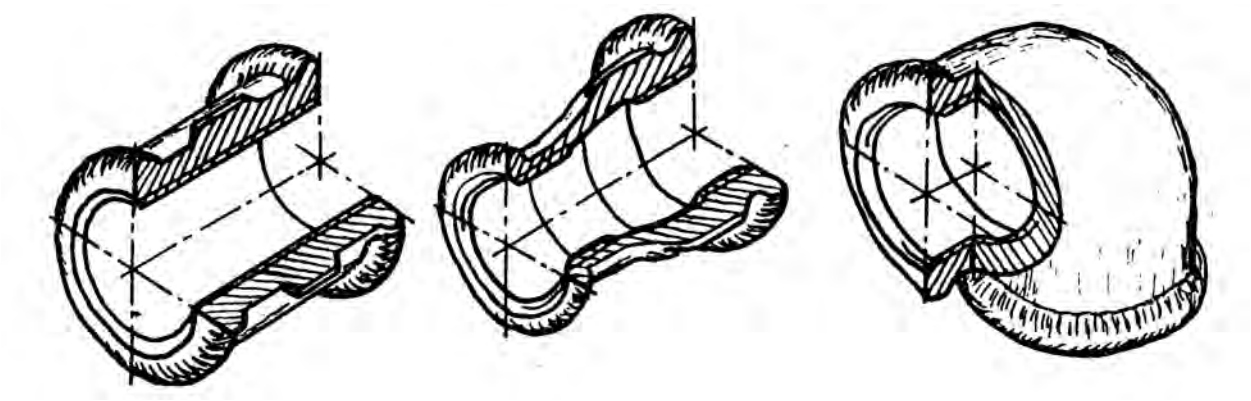
4.2. Соединение труб угольниками, прямыми тройниками и прямыми крестами 19

4.3. Перекрытие труб колпаком 23

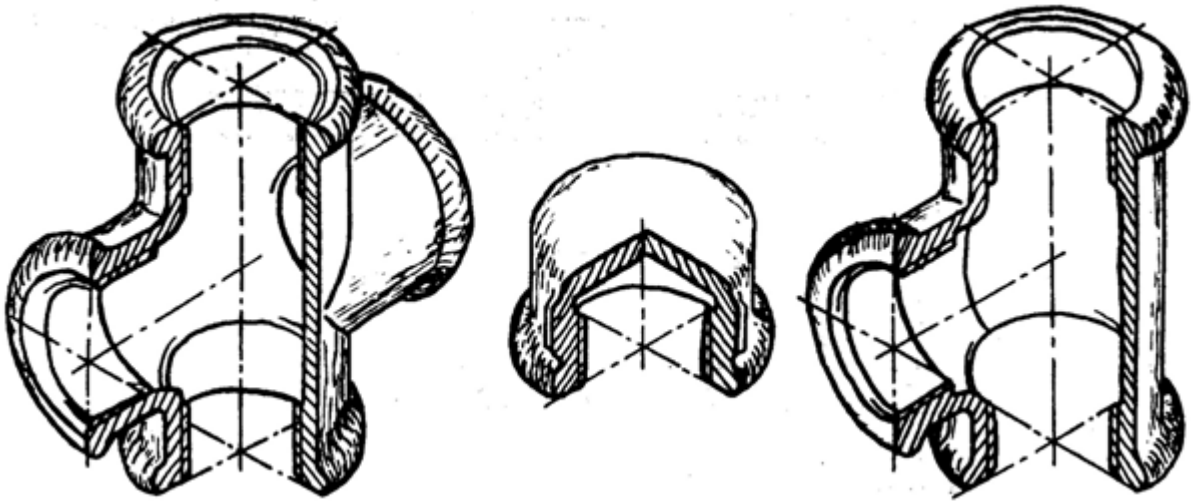
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 26

ВВЕДЕНИЕ

В промышленности трубы, имеющие на концах наружную резьбу, соединяются соединительными частями (фитингами), которые имеют резьбу в отверстиях. Виды резьбовых трубных соединений определяются условиями их работы. В обычных трубопроводах с нормальным давлением (в системах отопления, вентиляции, газификации, водоснабжения) чаще всего имеют место соединения труб деталями с трубной цилиндрической резьбой.



Муфта прямая Муфта переходная Угольник прямой



Крест прямой Колпак Тройник прямой

Рис. 1. Соединительные части (фитинги)

Соединительные части - фитинги (рис. 1) – позволяют соединить сразу несколько труб, устраивать ответвления под разными углами, переходы с одного диаметра на другой и т. д. Фитинги изготавливают из ковкого чугуна для условных проходов от 8 до 150 мм. Для придания фитингам из ковкого чугуна необходимой жесткости их снабжают по краям буртиками, а муфты для обеспечения лучшего захвата газовым ключом – несколькими ребрами, расположенными на боковой поверхности по направлению образующих.

1. ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

Профиль трубной цилиндрической резьбы – равнобедренный треугольник с углом α=55°, вершины и впадины профиля закруглены, а в соединении между вершинами и впадинами наружной и внутренней резьбы отсутствуют зазоры. Трубная резьба разработана в дюймовой системе (1 дюйм = 1″=25,4 мм).

Шаг трубной резьбы задают косвенным способом: указывают число ниток резьбы, укладывающихся на 1″. Это число ниток стандартизовано в пределах от 28 до 11.

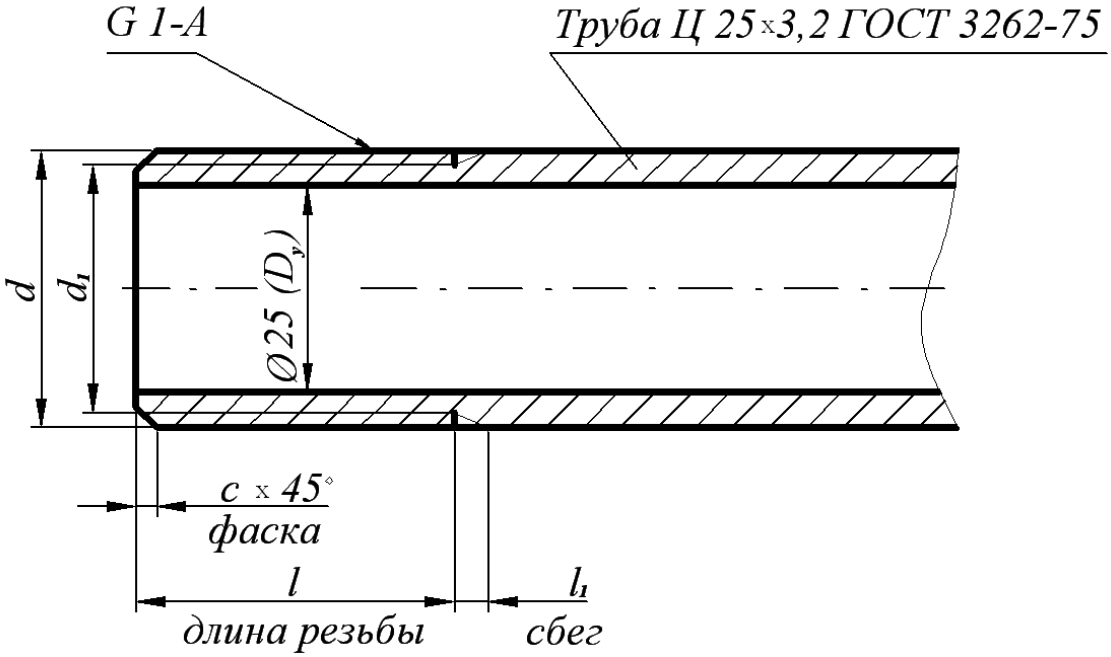


Рис. 2. Изображение трубы

Обозначение размера трубной резьбы имеет особенность, которая заключается в том, что размер задается не наружным диаметром трубы, на которой нарезается резьба, а величиной внутреннего диаметра трубы. Объяснение этой условности состоит в том, что конструктивный расчет трубопроводов ведется по условным проходам трубопроводов, арматуры и соединительных частей.

Например, трубная резьба в 1″ нарезается на трубе, которая имеет внутренний диаметр, равный 25 мм; размер же наружного диаметра всегда больше диаметра в свету на две толщины стенки трубы (рис. 2). По этой причине обозначение резьбы располагают на полке-выноске, которая заканчивается стрелкой, опирающейся на контур трубной резьбы.

Условное обозначение резьбы состоит из буквы *G*, обозначения размера резьбы и класса точности среднего диаметра. Условное обозначение для левой резьбы дополняется буквами *LH*, например,

G 1½ - *B* – трубная цилиндрическая резьба 1½″ класса точности *B*,

G 1½ - *LH* - *B* – то же для левой резьбы.

Длину свинчивания указывают в миллиметрах после обозначения класса точности: *G* 1½ - В –40.

В обозначении трубы указывают условный проход, толщину стенки, другие данные (точность изготовления, покрытие, длину, наличие резьбы и муфты) и номер стандарта, например:

Труба 20×2,8–2000 ГОСТ 3262-75 – труба обыкновенная неоцинкованная без муфты, без резьбы с D_y =20 мм.

Для вычерчивания трубы и соединительных частей используют размеры, предусмотренные ГОСТ 3262-75 и ГОСТ 6357-81 (табл. 1), а также ГОСТ 10549-63 (табл. 2).

Для труб бесшовных горяче- и холоднодеформированных, для толстостенных труб (ГОСТ 8734-75, 8732-78, 9940-81) выполняют рабочие чертежи, на которых указывают длину трубы, условный проход, длину резьбы и величину сбега резьбы.

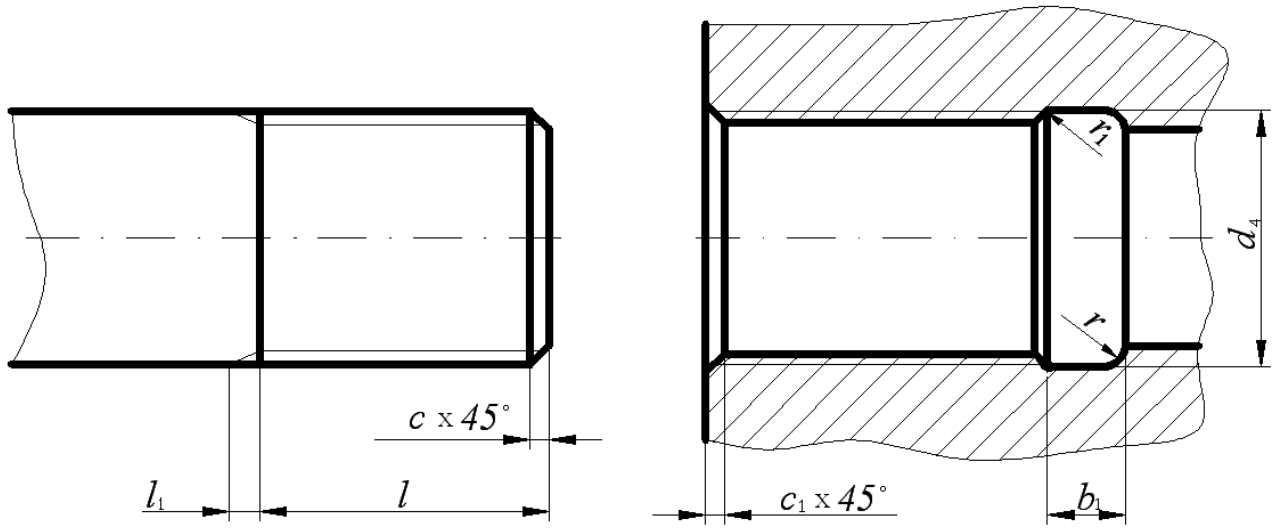
Таблица 1

Резьба трубная цилиндрическая ГОСТ 6357-81

Обозначение размера резьбы		Шаг, мм P	Диаметр резьбы, мм		Толщина стенки труб, мм
D_y, мм	в дюймах		наружный $d=D$	внутренний $d_1=D_1$	
6	1/8	0,907	9,728	8,566	2,0
8	¼	1,337	13,157	11,445	2,2
10	3/8		16,662	14,950	2,2
15	½	1,814	20,955	18,631	2,8
20	¾		26,441	24,117	2,8
25	1	2,304	33,249	30,291	3,2
32	1 ¼		41,910	38,952	3,2
40	1 ½		47,803	44,845	3,5
50	2		59,614	56,656	3,5
65	2 ½		75,184	72,226	4,0
80	3		87,884	84,926	4,0
90	3 ½		100,330	97,372	4,0
100	4		113,030	110,072	4,5

Таблица 2

Размеры сбегов, проточек и фасок для трубной цилиндрической резьбы



D_y, мм	l_1, мм	l, мм		c, мм	b_1, мм	r, мм	r_1, мм	d_4, мм	c_1, мм
		длинной	короткой						
1/8	1,6	-	-	1,0	4	1,0	0,5	10,5	1,0
¼	2,4	-	-	1,6	5	1,6		13,5	
3/8		-	-					17,0	
½	3,2	14	9,0	2,0	8	2,0	1,0	21,5	1,6
¾		16	10,5					27,0	
1	4,1	18	11,0	2,5	10	3,0		34,0	
1 ¼		20	13,0					43,0	
1 ½		22	15,0					48,5	
2		24	17,0					60,5	
2 ½		27	19,5					76,0	
3		30	22,0					89,0	
3 ½		33	26,0					101,0	
4		36	30,0					114,0	

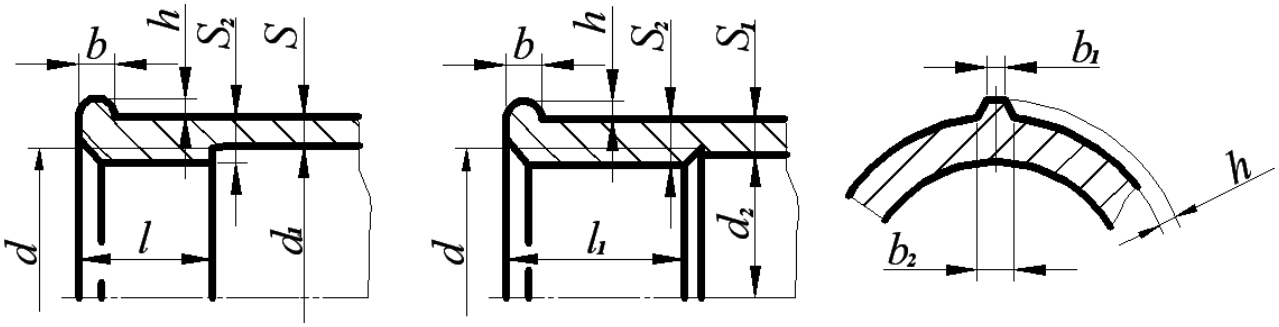
2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

На чертежах трубных соединений, выполняемых как конструктивные чертежи, вычерчиваются все элементы соединительных частей и контргаек (если их ставят) – буртики, фаски, ребра, размеры которых для изделий из ковкого чугуна устанавливает ГОСТ 8945-75.

Таблица 3

Конструктивные размеры соединительных частей, мм

Вариант 1 Вариант 2



Резьба				d_1	d_2	S	S_1	S_2	S_3	b	b_1	b_2	h
Обозначение	d	l	l_1										
		не менее											
G¼	13,16	9,0	9,0	13,5	12,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
G⅜	16,66	10,0	11,0	17,0	16,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
G½	20,96	12,0	14,0	21,5	20,0	2,8	3,5	4,2	4,2	3,5	2,0	4,0	2,0
G¾	26,44	13,5	16,0	27,0	25,5	3,0	3,5	4,4	4,2	4,0	2,0	4,0	2,5
G1	33,25	15,0	19,0	34,0	32,0	3,3	4,0	5,2	4,8	4,0	2,5	4,5	2,5
G1¼	41,91	17,0	21,0	42,5	40,5	3,6	4,0	5,4	4,8	4,0	2,5	5,0	3,0
G1½	47,81	19,0	21,0	48,5	46,5	4,0	4,0	5,8	4,8	4,0	3,0	5,0	3,0
G2	59,62	21,0	24,0	68,5	58,5	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,0	6,0	3,5
G2½	75,19	23,5	27,0	76,0	74,0	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,5	6,5	3,5
G3	87,89	26,0	30,0	89,0	87,0	4,5	4,5	6,5	6,0	6,0	4,0	7,0	4,0
G4	113,0	39,0	39,5	115	112	5,5	5,5	8,0	7,0	7,0	5,0	8,5	4,5

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРУБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»

3.1. Цель задания

Целью задания является изучение правил выполнения трубных резьбовых соединений, условное изображение и обозначение трубной цилиндрической резьбы, конструктивных элементов соединительных частей. При выполнении задания студент должен приобрести навыки общения с Государственными стандартами по данной теме.

3.2. Содержание задания

Задание выполняется карандашом на формате А4 в масштабе, выбранном в соответствии с ГОСТ 2.302-68.

Вычертить соединение труб в двух видах с необходимыми разрезами и нанести размеры согласно стандартам.

Выполнить изображение конца трубы и указать ее конструктивные размеры.

Составить спецификацию.

Таблица 4

Варианты задания

Номер варианта	Соединительная часть	Диаметр условного прохода, мм
1	Угольник	8
2	Крест	80
3	Муфта	40×20
4	Колпак, исполнение 2	80
5	Муфта	50
6	Крест	50
7	Тройник	40
8	Тройник	50
9	Угольник	40
10	Колпак, исполнение 2	65
11	Угольник	20
12	Тройник	25
13	Крест	32
14	Колпак, исполнение 1	20
15	Муфта прямая короткая	15

Продолжение табл. 4

Номер варианта	Соединительная часть	Диаметр условного прохода, мм
16	Муфта прямая длинная	25
17	Муфта переходная	65×32
18	Тройник	50
19	Крест	65
20	Колпак, исполнение 1	15
21	Муфта прямая короткая	32
22	Муфта прямая длинная	20
23	Угольник	10
24	Муфта переходная	80×40
25	Крест	50
26	Колпак, исполнение 2	10
27	Муфта прямая короткая	80
28	Муфта прямая длинная	15
29	Угольник	15
30	Тройник	80
31	Муфта переходная	40×20
32	Колпак, исполнение 1	8
33	Муфта прямая короткая	25
34	Муфта прямая длинная	10
35	Муфта переходная	50×30
36	Тройник	15
37	Крест	20
38	Угольник	32
39	Угольник	20
40	Угольник	80
41	Угольник	15
42	Колпак, исполнение 1	50
43	Крест	25
44	Муфта переходная	32×20
45	Муфта	15
46	Угольник	32
47	Тройник	65
48	Крест	65
49	Колпак, исполнение 1	32
50	Муфта прямая длинная	32

4. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Изображение трубных резьбовых соединений – это выполнение сборочного чертежа первой сложности. Правила выполнения сборочного чертежа регламентирует ГОСТГОСТ 2.109-73, составление спецификации - ГОСТ 2.302-68, а основную надпись - ГОСТ 2.104-68.

4.1. Соединение труб муфтами

При соединении муфтой ось труб располагают параллельно основной надписи чертежа. Конструкцию соединения показывают в разрезе плоскостью, проходящей через оси труб и фитинга, допускается соединять части вида и разреза. В разрезе показывают только ту часть резьбы фитинга, которая не закрыта резьбой трубы. Второе изображение обычно представляет собой сечение плоскостью, перпендикулярной одной из труб.

Необходимо иметь в виду, что для полностью завинченной трубы за торец соединительной части выходит только сбег резьбы.

Для демонтажа трубного соединения, например, при ремонтных работах, на конце одной из труб нарезают более длинную резьбу – сгон.

Длину сгона рассчитывают так, чтобы можно было свинтить контргайку, муфту и иметь еще запас резьбы 5…7 мм.

Размеры всех деталей трубного соединения зависят от диаметра условного прохода свинчиваемых труб.

Если диаметр отверстия трубы неизвестен, то его можно определить из таблицы размеров трубной цилиндрической резьбы (ГОСТ 6357-81, табл. 1), измерив внутренний диаметр резьбы муфты.

4.1.1. Соединение труб прямой муфтой

Например, необходимо по индивидуальному варианту вычертить прямую муфту, имея деталь, но, не зная диаметра условного прохода.

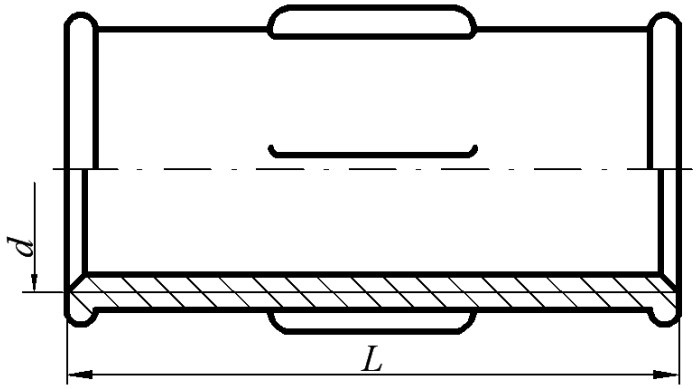
Штангенциркулем измеряется внутренний диаметр резьбы и по табл. 1 определяется диаметр условного прохода соединяемых труб и обозначение резьбы: $D_1 \approx 45$ мм. $D_{1\text{табл}}. = 4{,}845$ мм $\rightarrow D_y = 40$ мм – G 1½.

2. Измеряется длина муфты, L=43 мм.

Для определения названия муфты (короткая или длинная) обращаются к Государственным стандартам (табл. 5).

Таблица 5

Муфты прямые



Резьба	Муфты короткие ГОСТ 8954-75		Муфты длинные ГОСТ 8955-75	
	L, мм	Число ребер	*L*, мм	Число ребер
*G*¼-*B*	22	2	27	2
G$^{3}/_{8}$-*B*	24	2	30	2
*G*½-*B*	28	2	36	2
*G*¾-*B*	31	2	39	2
*G*1-*B*	35	4	45	4
*G*1¼-*B*	39	4	50	4
*G*1½-*B*	43	4	55	4
*G*2-*B*	47	6	65	4
*G*2½-*B*	53	6	74	6
*G*3-*B*	59	6	80	6
*G*4-*B*	84	6	94	6

Примеры условных обозначений:

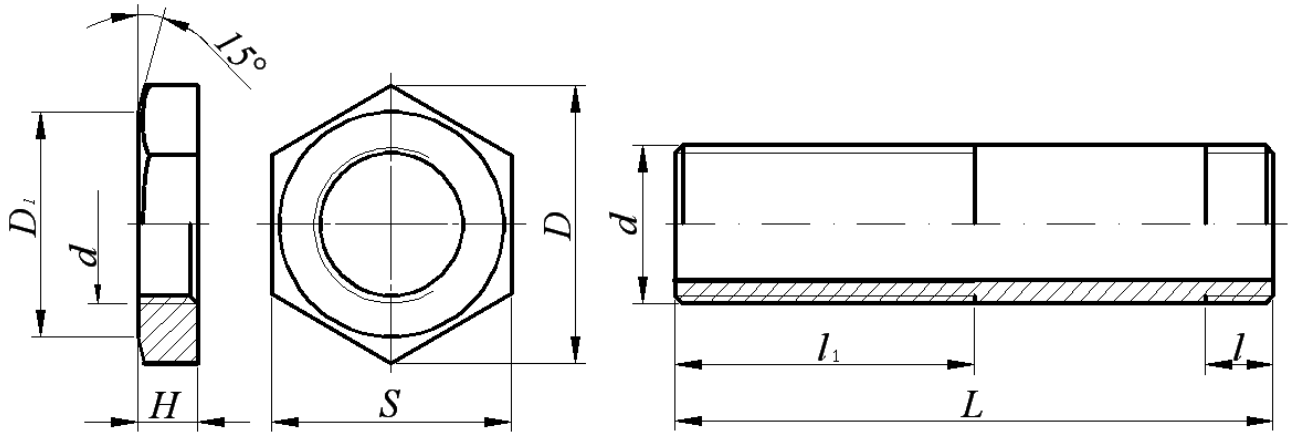
1. Прямая короткая муфта с D_y =40 мм:
   Муфта короткая 40 ГОСТ 8954 - 75.
2. Прямая длинная муфта с D_y =40 мм и цинковым покрытием исполнения 1: Муфта длинная 1-Ц-40 ГОСТ 8955 – 75.

Муфта с резьбой *G* 1½, имеющая длину 43 мм, является короткой, считаем, что она выполнена с цинковым покрытием, следовательно, ее обозначение: Муфта короткая Ц-40 ГОСТ 8954 - 75.

3. Для вычерчивания муфты используют данные из табл. 1, 2, 3.
   1) Наружный диаметр резьбы d=47,803 мм
   2) Фаска с=1,6 мм
   3) Толщина стенки муфты S_2=5,8 мм
   4) Высота буртика b=4,0 мм
   5) Количество ребер жесткости равно 4
   6) Размеры ребер жесткости и буртика: h=3,0 мм; b_1=3,0 мм; b_2=5,0 мм.
4. Для вычерчивания ввинчиваемой трубы используют данные табл. 1 и табл. 2: «Труба Ц-40×3,5 ГОСТ 3262-75» имеет размеры:
   1) Наружный диаметр трубы d=47,803 мм
   2) Внутренний диаметр резьбы d_1=44,845 мм
   3) Длина резьбы l=15 мм
   4) Длина сбега резьбы l_1=4,1 мм
   5) Фаска с=2,5 мм
5. С другой стороны муфты ввинчивается сгон, размеры которого предусмотрены ГОСТ 8969-75, на которой навинчена контргайка (ГОСТ 8961-75, табл. 6).
6. По размерам, указанным в таблицах, для резьбы *G* 1½ вычерчиваются детали в сборе. При выполнении сборочного чертежа соединения фаски, сбеги на деталях не изображаются, каждой детали присваивают номер позиции, который размещают на полке-выноске, заканчивающейся точкой. На сборочном чертеже обязательно указывают установочные размеры: размер резьбы, диаметр условного прохода. Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющих характер сопряжения: длину муфты и др.

Таблица 6

Контргайки и сгоны



Резьба	Контргайки ГОСТ 8961-75				Сгоны ГОСТ 8969-75		
	H, мм	*S*, мм	*D*, мм	D_1, мм	*l*, мм	l_1, мм	*L*, мм
*G*¼-*B*	6	22	25,4	20	7,0	38	80
*G*⅜-*B*	7	27	31,2	25	8,0	42	90
*G*½-*B*	8	32	36,9	30	9,0	40	110
*G*¾-*B*	9	36	41,6	33	10,5	45	110
*G*1-*B*	10	46	53,1	43	11,0	50	130
*G*1¼-*B*	11	55	63,5	52	13,0	53	130
*G*1½-*B*	12	60	69,3	56	15,0	60	150
*G*2-*B*	13	75	86,5	70	17,0	65	150
*G*2½-*B*	16	95	110,0	90	19,5	75	170
*G*3-*B*	19	105	121,0	100	22,0	85	180
*G*4-*B*	21	135	156,0	128	-	-	-

Примеры условных обозначений:

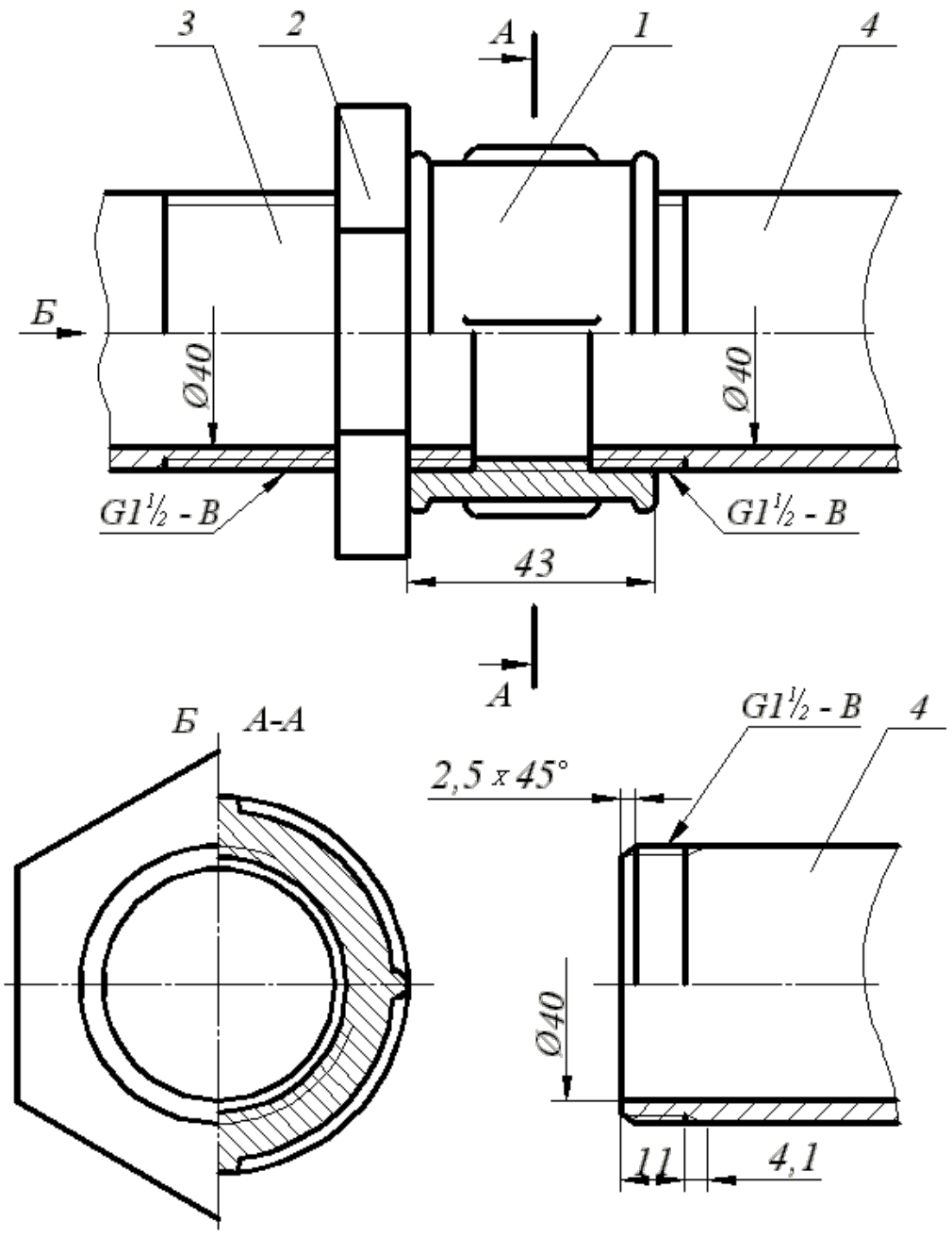
1. Контргайка без покрытия с D_y=40 мм:

   Контргайка 40 ГОСТ 8961-75

2. Сгон с цинковым покрытием с D_y=40 мм

   Сгон Ц-40 ГОСТ 8969-75

Пример выполнения сборочного чертежа соединения труб муфтой показан на рис. 3.



Пример выполнения спецификации
по ГОСТ 2.108-68 на рис. 9

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

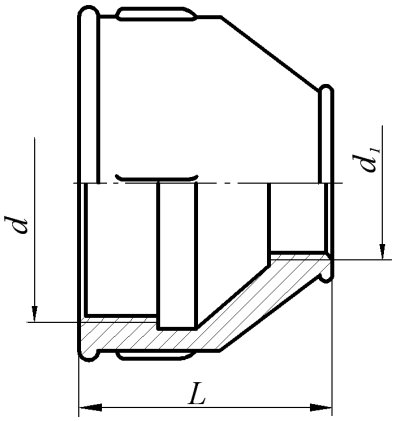
Рис. 3. Соединение труб муфтой

4.1.2. Соединение труб переходной муфтой

Муфты переходные соединяют трубы с различными диаметрами условного прохода (ГОСТ 8957-75, табл. 7).

Таблица 7

Переходные муфты по ГОСТ 8957-75, мм



Условный проход $D_y \times D_{1y}$	L	Число ребер	Условный проход $D_y \times D_{1y}$	L	Число ребер
10×8	30	2	40×25	55	4
15×8	36	2	40×32	55	4
15×10	36	2	50×15	65	6
20×8	39	2	50×20	65	6
20×10	39	2	50×25	65	6
20×15	39	2	50×32	65	6
25×10	45	4	50×40	65	6
25×15	45	4	65×32	74	6
25×20	45	4	65×40	74	6
32×10	50	4	65×50	74	6
32×15	50	4	80×40	80	6
32×20	50	4	80×50	80	6
32×25	50	4	80×65	80	6
40×15	55	4	100×50	94	6
40×20	55	4	100×65	94	6

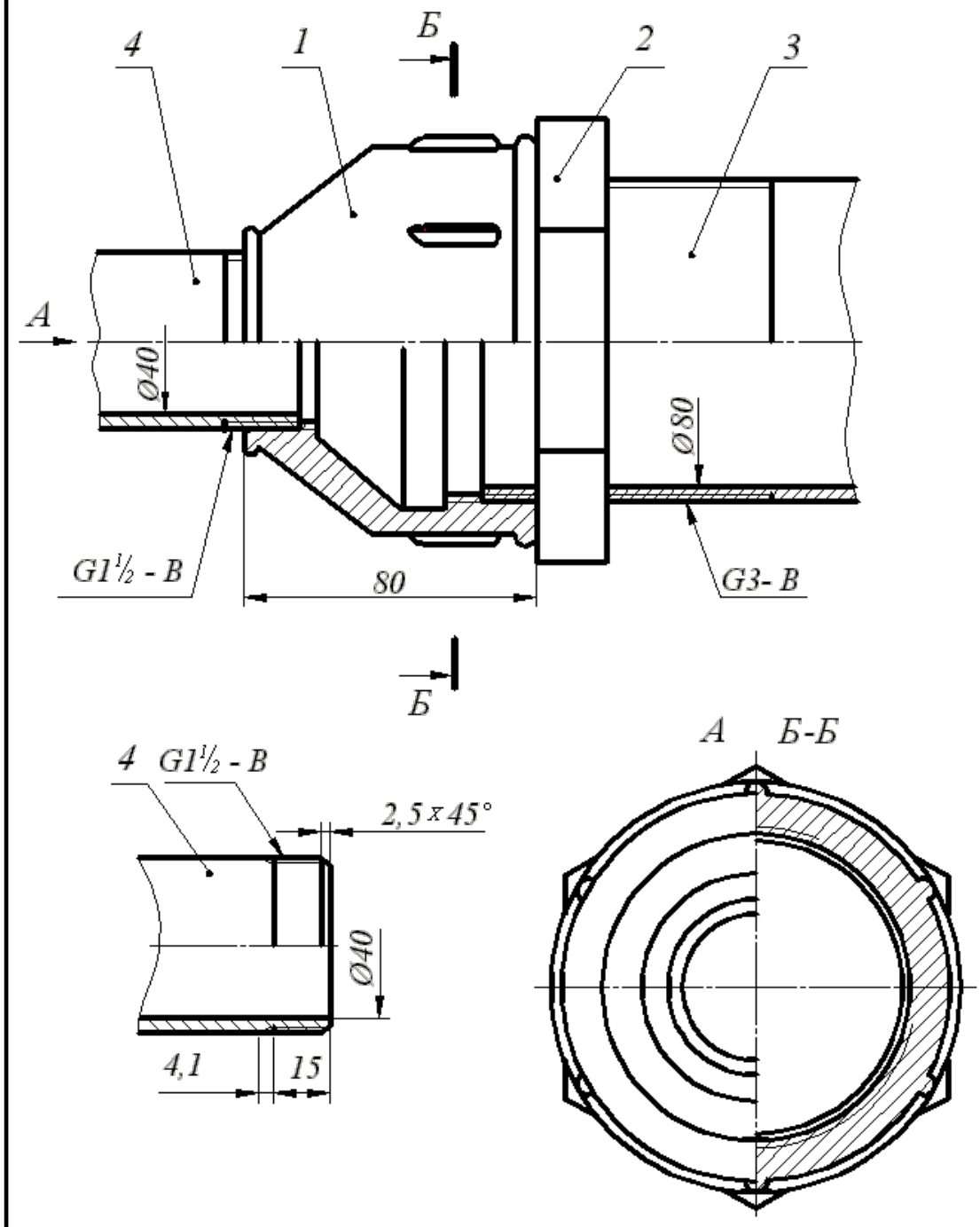
Примеры условных обозначений:

3. Муфта переходная без покрытия с D_y=15 мм на D_y=40 мм:

   Муфта 40×15 ГОСТ 8957-75

4. Муфта переходная с цинковым покрытием:

   Муфта Ц 40×15 ГОСТ 8957-75



Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

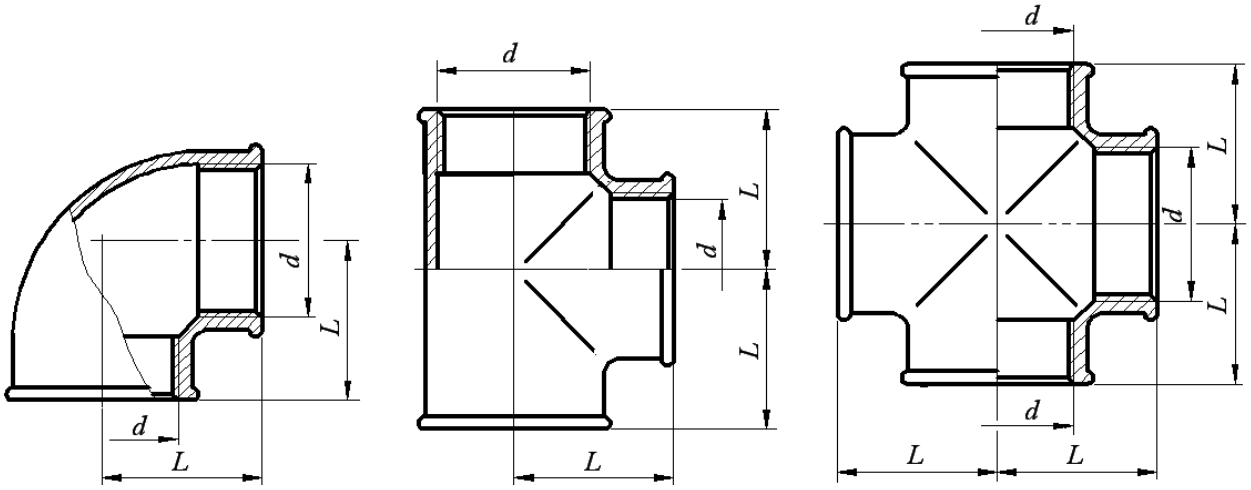
Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 4. Соединение труб переходной муфтой

4.2. Соединения труб угольниками, прямыми тройниками и прямыми крестами

Прямые тройники, кресты и угольники в системах отопления, водо- и газопроводах служат для изменения направления потока жидкости или газа.

Проходные угольники (ГОСТ 8947-75) Прямые тройники (ГОСТ 8948-75) Прямые кресты (ГОСТ 8951-75)

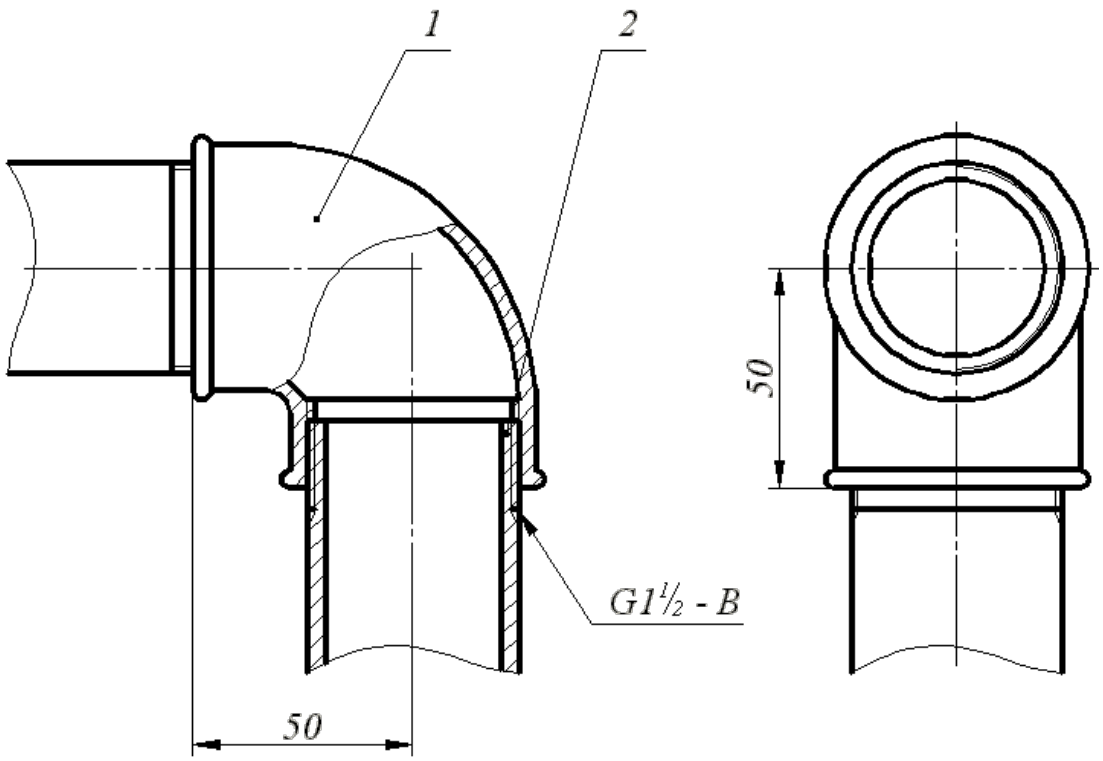


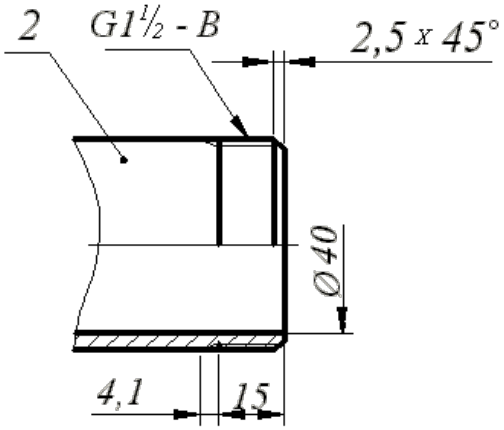
Условный проход $D_y \times D_{1y}$	Резьба	L, мм
8	*G*¼-*B*	21
10	*G*⅜-*B*	25
15	*G*½-*B*	28
20	*G*¾-*B*	33
25	*G*1-*B*	38
32	*G*1¼-*B*	45
40	*G*1½-*B*	50
50	*G*2-*B*	58
65	*G*2½-*B*	69
80	*G*3-*B*	78
100	*G*4-*B*	96

Примеры условных обозначений:

1. Проходной угольник с углом 90° исполнения 1 с цинковым покрытием с D_y=20 мм:

   Угольник 90°-1-Ц-200 ГОСТ 8946-75;
2. Тройник 40 ГОСТ 8948-75;
3. Крест Ц-32 ГОСТ 8951-75.

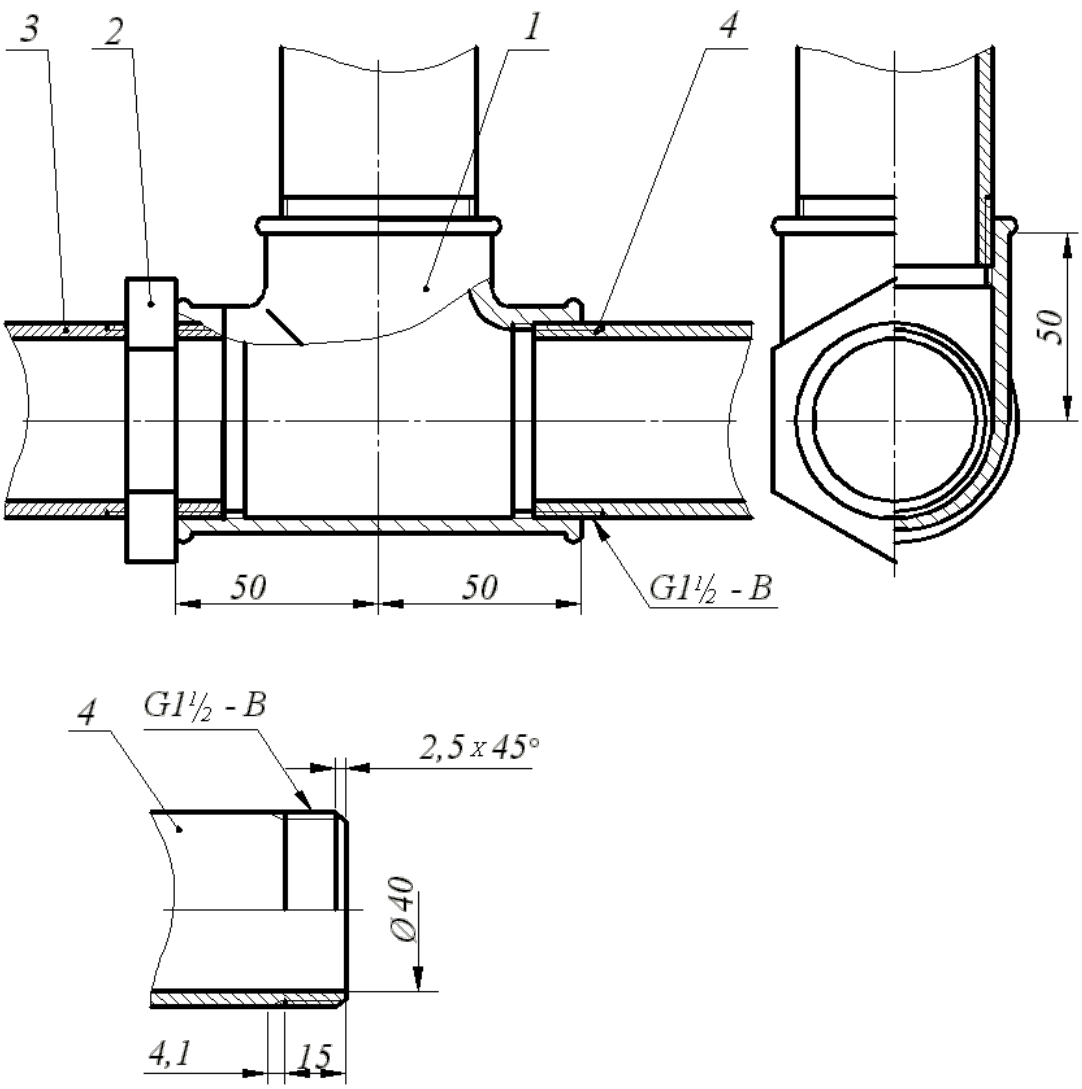




Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

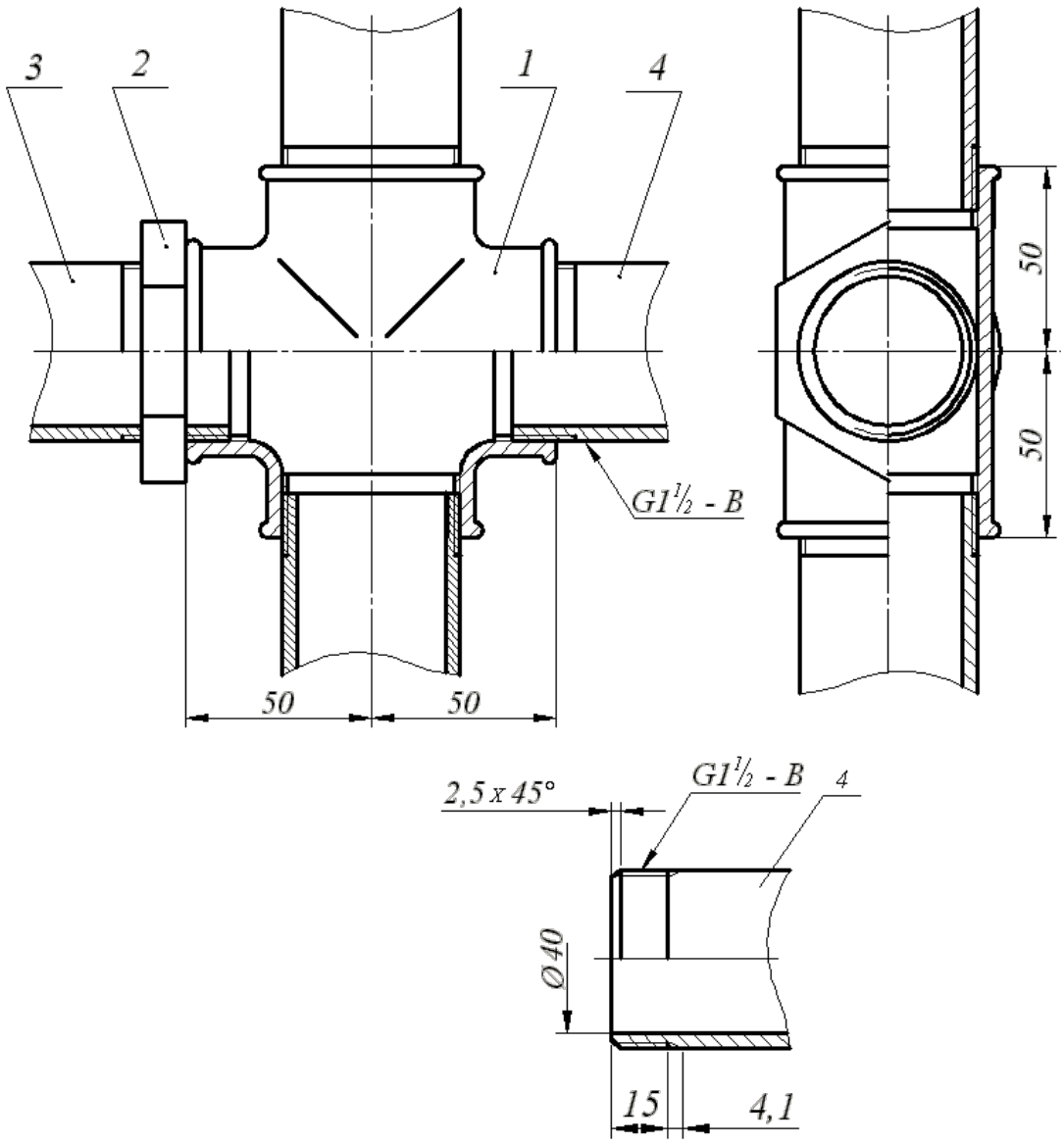
Рис. 5. Соединение труб проходным угольником



Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 6. Соединение труб прямым тройником



Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

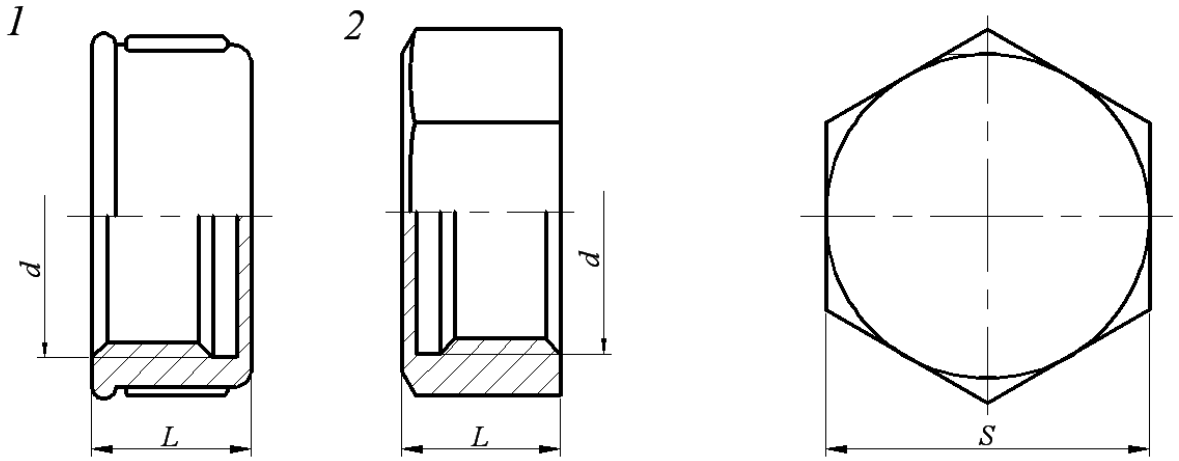
Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 7. Соединение труб прямым крестом

4.3. Перекрытие трубы колпаком

Для перекрытия трубы используют колпаки двух исполнений: с ребрами жесткости и с корпусом, имеющим форму шестигранной призмы под гаечный ключ. размеры проточек трубной цилиндрической резьбы определены ГОСТ 10549-80 (табл. 2).

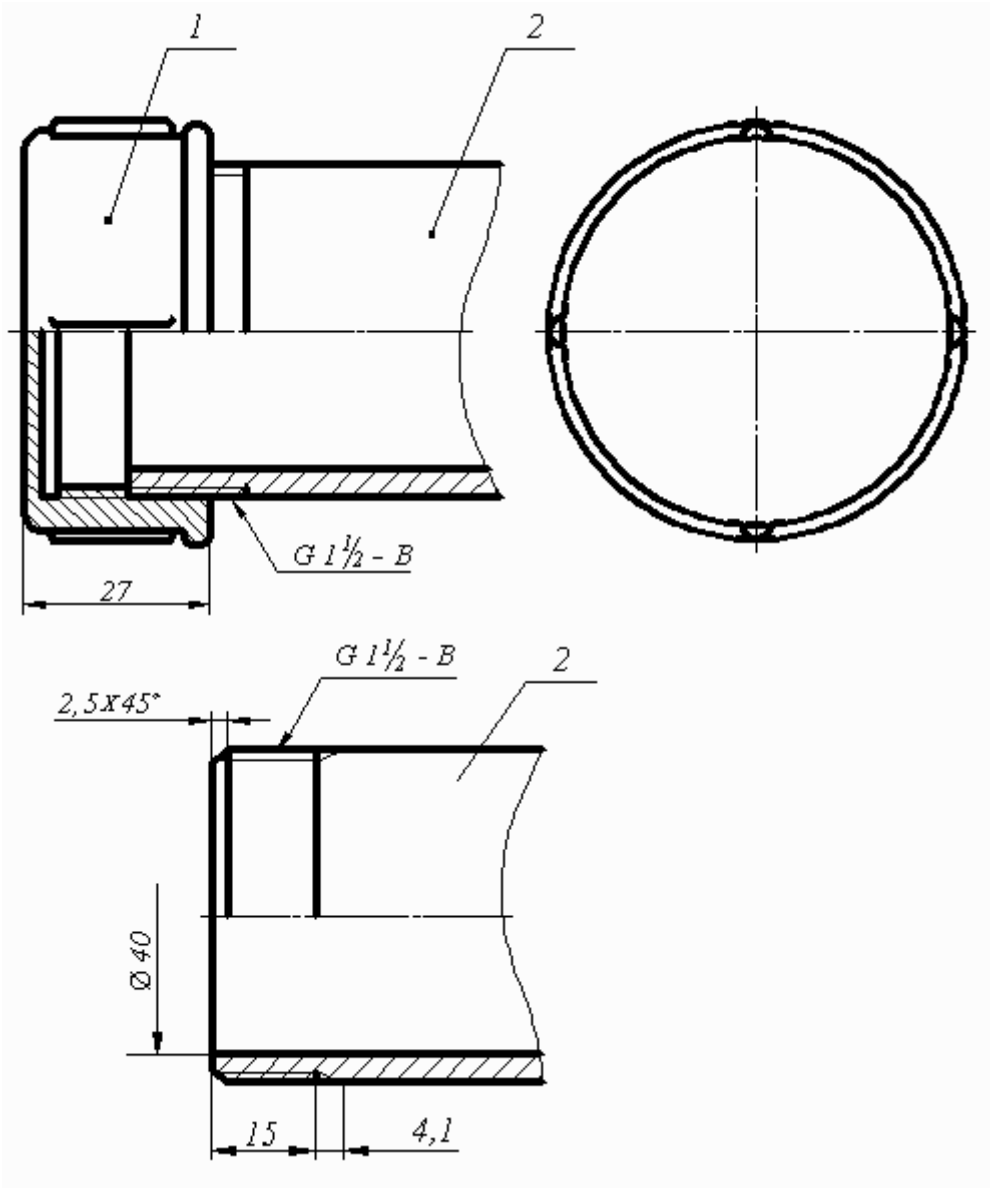
Таблица 9



Условный проход	*L*		Число ребер	*S*
	Исполнение			
	1	2		
8	15	15	2	10
10	17	17	2	22
15	19	19	2	27
20	22	22	2	32
25	24	24	4	41
32	27	27	4	50
40	27	27	4	55
50	32	32	6	70
65	-	35	-	85
80	-	38	-	100

Примеры условных обозначений:

1. Колпак исполнения 2 без покрытия с D_y=40 мм:
   Колпак 2-40 ГОСТ 8962-75
2. Колпак исполнения 1 с цинковым покрытием с D_y=40 мм:
   Колпак 1-Ц-40 ГОСТ 8962-75



Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 8. Перекрытие трубы колпаком

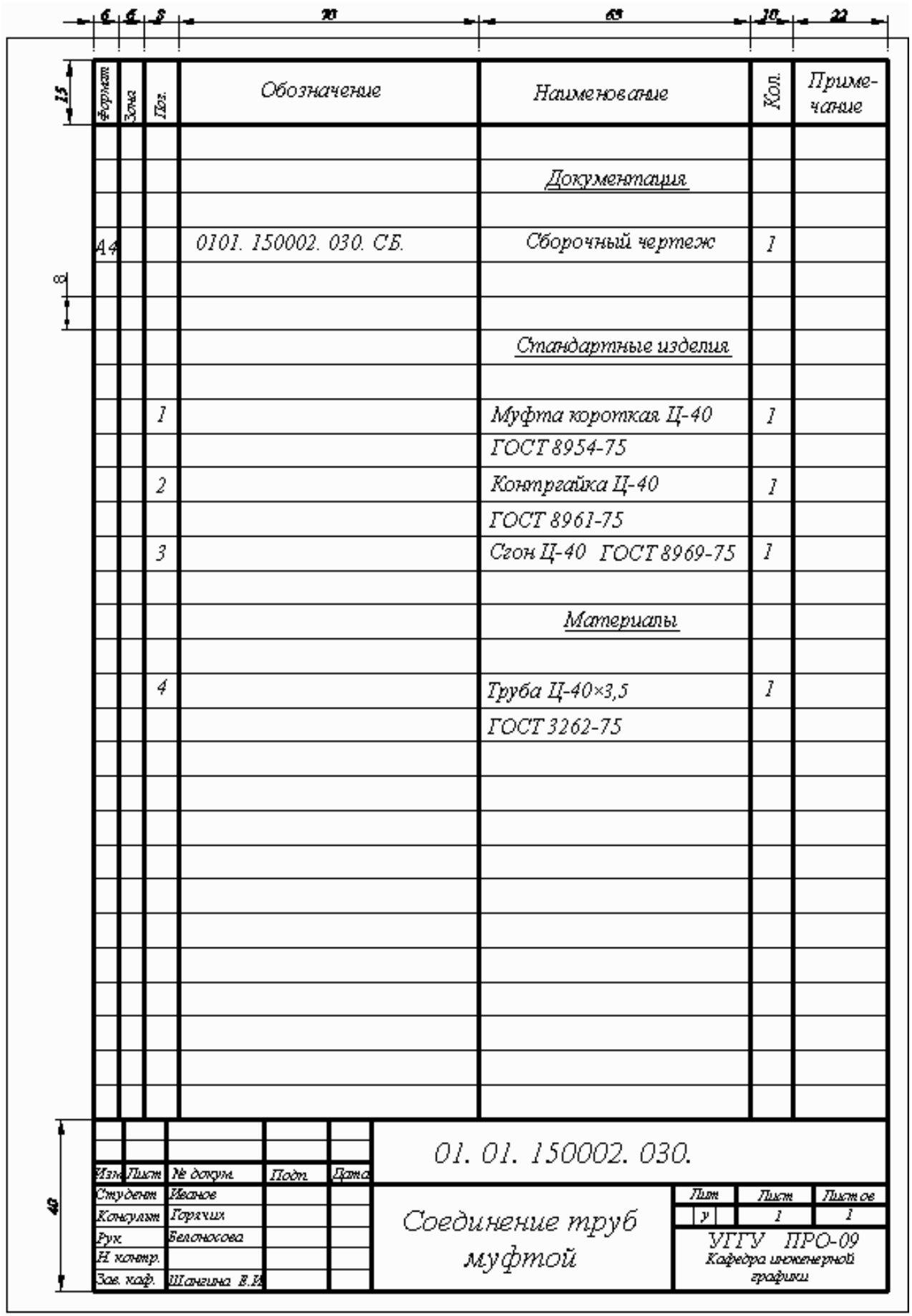


Рис. 9. Спецификация

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 1. - 9 -е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, - 2006 – 928 с.: ил.
2. ГОСТ 27148-86. Выход резьбы, сбеги, недорезы, проточки. Размеры. Переиздание 23.06.2009
3. Резьбы. – М.: Изд. стандартов, 2000.
4. Талалай П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 256 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
5. Чекмарев А. А., Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению: учебное пособие. – М.: высшая школа , 2008 – 493 с.
6. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. - – изд. Альянс, 16-е изд., переработанное, 2007. – 416 с.

Дополнительная литература

7. Баева *Г. Г.* Условности машиностроительного черчения. Методическая разработка. Свердловский горный институт. – Свердловск, 1976.
8. Попова Г. Н., Алексеев С. Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. – М.: Машиностроение, 1994.

Учебное издание

Белоносова Ирина Борисовна

Методическое пособие
по курсу «Инженерная графика»
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для студентов всех специальностей»
«Изображение трубных резьбовых соединений»

4-е издание, стереотипное

Редактор *Л. Н. Авдеева*

Подписано в печать
Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 1,3 Уч. - изд. л. 1,11. Тираж экз. Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Е. И. Шангина

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

ЭПЮР №1

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Издание УГГУ Екатеринбург, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ 5
2. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЭПЮРА 5
3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭПЮРА 7
4. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 15
5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 16

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие «Эпюр № 1выполнено на основе учебного пособия А. И. Образцова, изданного в 1953 году.

Данное пособие предназначено для оказания помощи студентам при выполнении графической работы «Эпюр №1» по курсу «Начертательная геометрия».

Цель работы - научиться строить линию пересечения заданных плоских фигур, определять видимость этих фигур на проекциях.

Графическая работа «Эпюр №1» является первым самостоятельным заданием студента по дисциплине «Начертательная геометрия». Для выполнения этой работы студент должен изучить следующие разделы начертательной геометрии: «Точка и прямая», «Плоскость», «Взаимное положение прямой и плоскости», «Взаимное положение двух плоскостей».

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Графическая работа «Эпюр №1» выполняется в масштабе 1:1 на формате А3 (297×420 мм). В правом нижнем углу формата А3 студент выполняет основную надпись – форма 1 по ГОСТ 2.104-68. Пример заполнения основной надписи приведен в Приложении I. В левом верхнем углу формата выполняется дополнительная графа 26 (14×70 мм). Пример выполнения графической работы дан в Приложении I.

В соответствии с ГОСТ 2.303-68 задание выполняется следующими типами линий:

- линии видимого контура толщиной S, равной 0,6÷0,8 мм;
- линии построения – сплошные тонкие, толщиной от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$;
- линии невидимого контура – штриховые, толщиной от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$;
- следы вспомогательных плоскостей-посредников изображаются разомкнутыми линиями, длиной 8-10 мм, толщиной от 1,5 *S* до 2*S*.

2. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЭПЮРА

Вариант задания включает в себя три различные геометрические плоские фигуры:

- фигура № 1 задана координатами трех точек, фигура № 2 (многоугольник) полностью задана координатами трех точек и оставшимися точками, у которых одна из координат заменяется условием их принадлежности к плоской фигуре № 2;

- фигура № 3 занимает проецирующее положение (фронтально-проецирующее или горизонтально-проецирующее) и задается очерком в виде кольца, серпа, круга или его части.

Выполнение эпюра состоит из графического решения нескольких задач:

1) достроить недостающую проекцию многоугольника;
2) построить проекции линии пересечения треугольника *ABC* и многоугольника;
3) построить проекции линии пересечения: треугольника с плоскостью частного положения; многоугольника с плоскостью частного положения;
4) определить видимость элементов фигур на чертеже, считая фигуры непрозрачными.

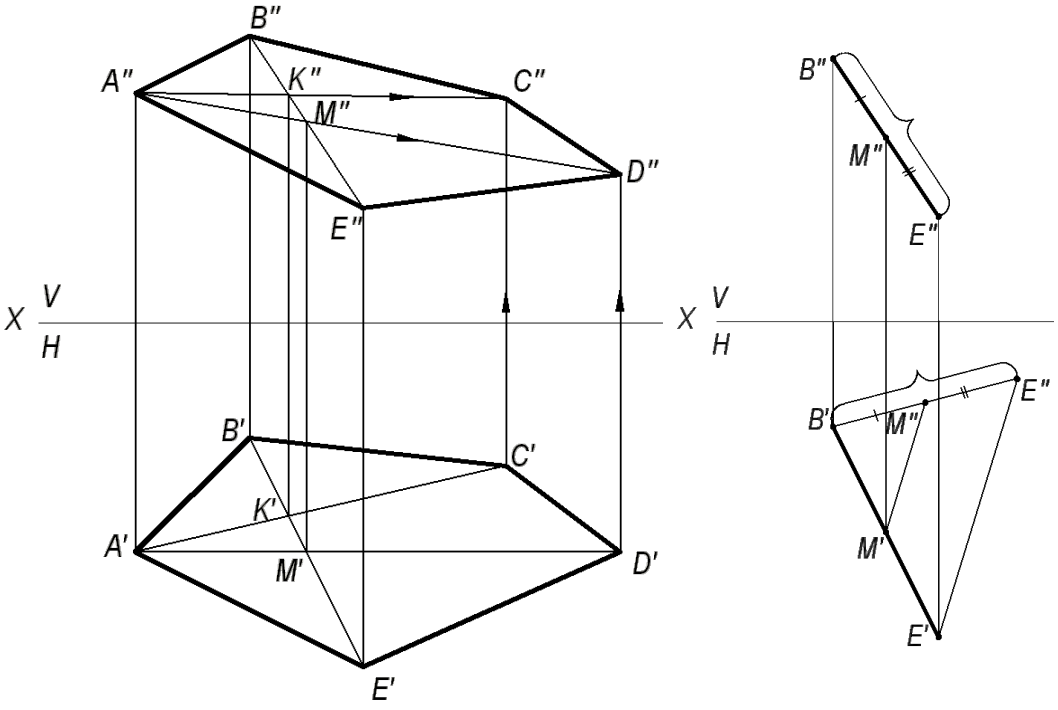
Исходные данные заданы численными значениями координат и сведены в таблицу.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭПЮРА

Для выполнения графической работы студенту необходимо решить ряд задач.

Задача 1. Построение исходного чертежа многоугольника (рис. 1).

Горизонтальная проекция многоугольника *ABCDE* задана полностью, а фронтальная проекция только тремя проекциями точек *A″B″E″*. Необходимо достроить фронтальную проекцию точек *C* , *D*. При построении недостающей проекции заданного многоугольника необходимо соблюдать условие принадлежности точек данной фигуры к плоскости. Чтобы точки *C, D* лежали в плоскости, определенной тремя точками *A*, *B* и *E*, необходимо, чтобы они находились на прямых, лежащих в этой плоскости. Этими прямыми являются диагонали *AC*, *AD* и *BE*, горизонтальные проекции которых можно построить (рис. 1*а*).



а) *б*)

Рис. 1. Построение исходного чертежа многоугольника:

а- построение недостающих проекций вершин многоугольника; *б*- пропорциональное деление отрезка *BE*

На фронтальной проекции пятиугольника проводят проекцию диагонали *B″E″*. В плоскости пятиугольника лежат точки пересечения диагоналей *K* и *M*, горизонтальные проекции которых *K′* и *M′* имеются, а фронтальные проекции получаются в результате пересечения линий проекционной связи, проведенных из *K′* и *M′*, с диагональю *B″E″*. По двум точкам строятся фронтальные проекции других двух диагоналей *A″K″* и *A″M″*, на них должны лежать проекции точек *C″* и *D″*, которые определяются по их горизонтальным проекциям.

В случае, если линия совпадает по направлению с линией проекционной связи или круто наклонена к оси проекций, то недостающая проекция точки строится из условия пропорционального деления отрезка: если точка делит отрезок на пропорциональные части, то проекция этой точки делит проекции этого отрезка в том же отношении. На рис. 1*б* нужно построить горизонтальную проекцию точки *M′*. Из проекции точки *B′* проводят линию под углом меньше 90° к *B′E′* и на ней от проекции точки *B′* откладывают отрезки равные *B″M″* и *B″E″*. Соединяют *E′* и *E″* и параллельно этому направлению проводят от M″ линию до пересечения с *B′E′*. Получают искомую горизонтальную проекцию *M′*.

Задача 2. Построить точку пересечения прямой *MN* с плоскостью треугольника *ABC*.

Если прямая линия не параллельна плоскости, то она пересекает эту плоскость в действительной точке (см. рис. 2).

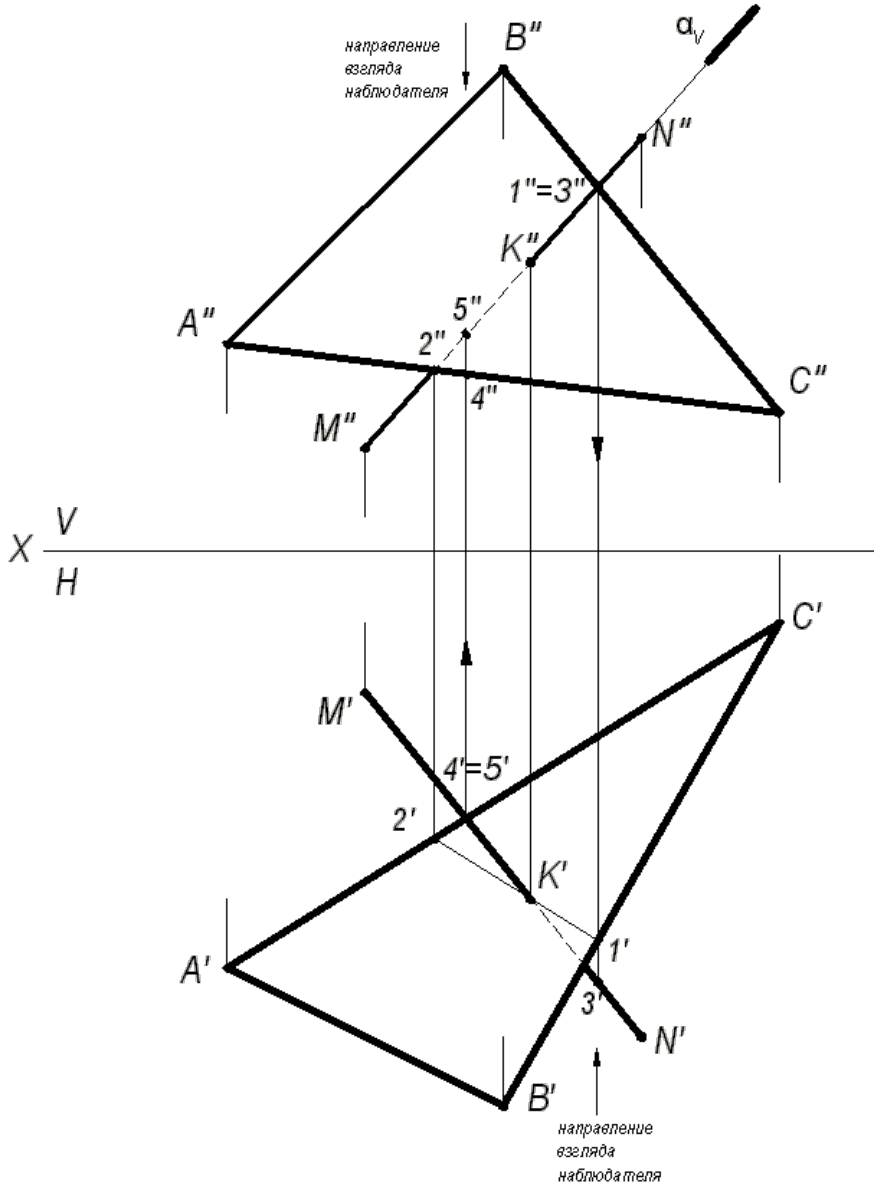


Рис. 2. Построение точки пересечения прямой с плоскостью

Алгоритм решения задачи:

1) Через заданную прямую *MN* проводим вспомогательную плоскость-посредник α, перпендикулярную фронтальной плоскости проекций. Следовательно, на фронтальной плоскости проекций *V* все точки плоскости-посредника α будут проецироваться в прямую линию, совпадающую с фронтальной проекцией прямой *M″N″*.

2) Находим линию пересечения вспомогательной плоскости-посредника α с заданной плоскостью треугольника *ABC*. На чертеже линия (1,2).

3) Находим искомую точку пересечения *K* прямой *MN* с плоскостью треугольника *ABC*. Она определяется как пересечение искомой прямой с найденной линией пересечения вспомогательной плоскости-посредника с плоскостью треугольника *ABC*.

Определение видимости на чертеже.

В начертательной геометрии плоскости считаются непрозрачными, поэтому необходимо на проекциях определить видимость.

Для определения видимости на чертеже используем метод конкурирующих точек, сущность которого заключается в выборе двух скрещивающихся прямых.

Для определения видимости на фронтальной плоскости проекций *V* поступают так. Выбираем две скрещивающиеся прямые *B″C″* и *M″N″*, фронтальные проекции которых пересекаются в точках 1 и 3. По горизонтальной проекции определяем, что проекция точки 3′, лежащая на проекции прямой *M′N′*, будет закрывать проекцию точки 1′, лежащую на проекции прямой *B′C′*, т. к она будет ближе к наблюдателю. На чертеже направление взгляда наблюдателя показано стрелкой. Следовательно, на фронтальной плоскости проекций проекция *M″N″* будет закрывать проекцию *B″C″*. Границей видимости является проекция точки пересечения К″.

Для определения видимости на горизонтальной плоскости проекций *H* выбираем две скрещивающиеся прямые *A′C′* и *M′N′*, горизонтальные проекции которых пересекаются в точках 4′ и 5′. По фронтальной проекции определяем, что проекция точки 5″, лежащая на проекции прямой *M″N″*, будет закрывать проекцию точки 4″, лежащую на проекции прямой *A″C″*, т. к. она будет ближе к наблюдателю. На чертеже направление взгляда наблюдателя показано стрелкой. Следовательно, на горизонтальной плоскости проекций проекция *M′N′* будет закрывать проекцию *A′C′*. Границей видимости является проекция точки пересечения *K′*.

Задача 3. Построение линии пересечения двух плоскостей, одна из которых занимает частное положение.

Даны две плоскости: плоскость Δ*ABC* – плоскость общего положения, плоскость Δ*DEK* – плоскость частного положения, которая расположена перпендикулярно фронтальной плоскости проекций (рис. 3).

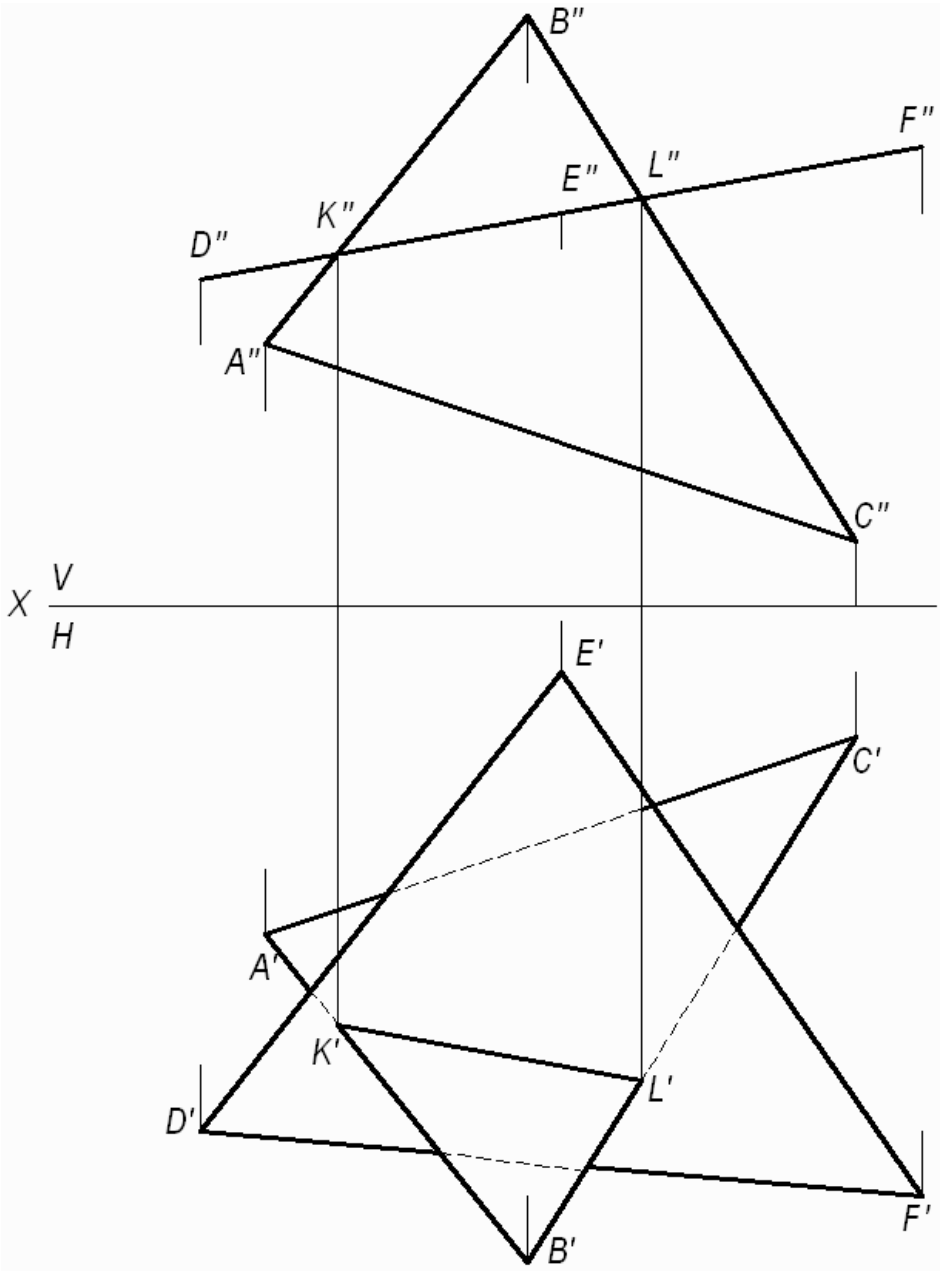


Рис. 3. Построение линии пересечения двух плоскостей, одна из которых занимает частное положение

Фронтальная проекция Δ*DEK* совпадает с фронтальным следом плоскости и фронтальной проекцией линии пересечения треугольников.

(*KL*) - линия пересечения двух треугольников. Проекции этой линии пересечения – фронтальную и горизонтальную строят исходя из свойства принадлежности точек *K* и *L* сторонам (*AB*) и (*BC)*, соответственно. Видимость треугольников на горизонтальной плоскости проекций определяем методом конкурирующих точек, рассмотренном в задаче 2.

Задача 4. Построение линии пересечения двух плоскостей общего положения.

Даны две плоскости общего положения, заданные треугольниками *ABC* и *DEK*. Построить линию пересечения двух треугольников, определить видимость треугольников на проекциях.

Прямая линия, получаемая при взаимном пересечении двух плоскостей, определяется двумя точками, каждая из которых одновременно принадлежит обеим плоскостям. Общие точки определяются решением основной позиционной задачи начертательной геометрии – построение точки пересечения прямой с плоскостью (см. рис. 2).

Для решения данной задачи проводят вспомогательные плоскости-посредники частного положения (проецирующие плоскости). Решение задачи приведено на рис. 4.

Алгоритм решения задачи:

1. Определяют первую точку линии пересечения двух треугольников – точку *M*.

1.1. Фронтально-проецирующая плоскость α проведена через сторону *DK* и задана на чертеже фронтальным следом α_V.

1.2. Плоскость α пересекает плоскость треугольника *ABC* по прямой (1,2), на чертеже строят две проекции этой прямой.

1.3. Прямая (1,2) пересекает сторону *DK* в точке *M*, строят две проекции точки *M*″ и *M*′.

2. Определяют вторую точку искомой линии пересечения двух треугольников – точку *N*.

2.1. Горизонтально-проецирующая плоскость β проведена через сторону *AB* и задана на чертеже горизонтальным следом β_H.

2.2. Плоскость β пересекает плоскость треугольника *DEK* по прямой (3,4), на чертеже строят две проекции этой прямой.

2.3. Прямая (3,4) пересекает *AB* в точке *N*, строят две проекции точки *N*″ и *N*′.

Плоскости треугольников *ABC* и *DEK* пересекаются по прямой *MN*.

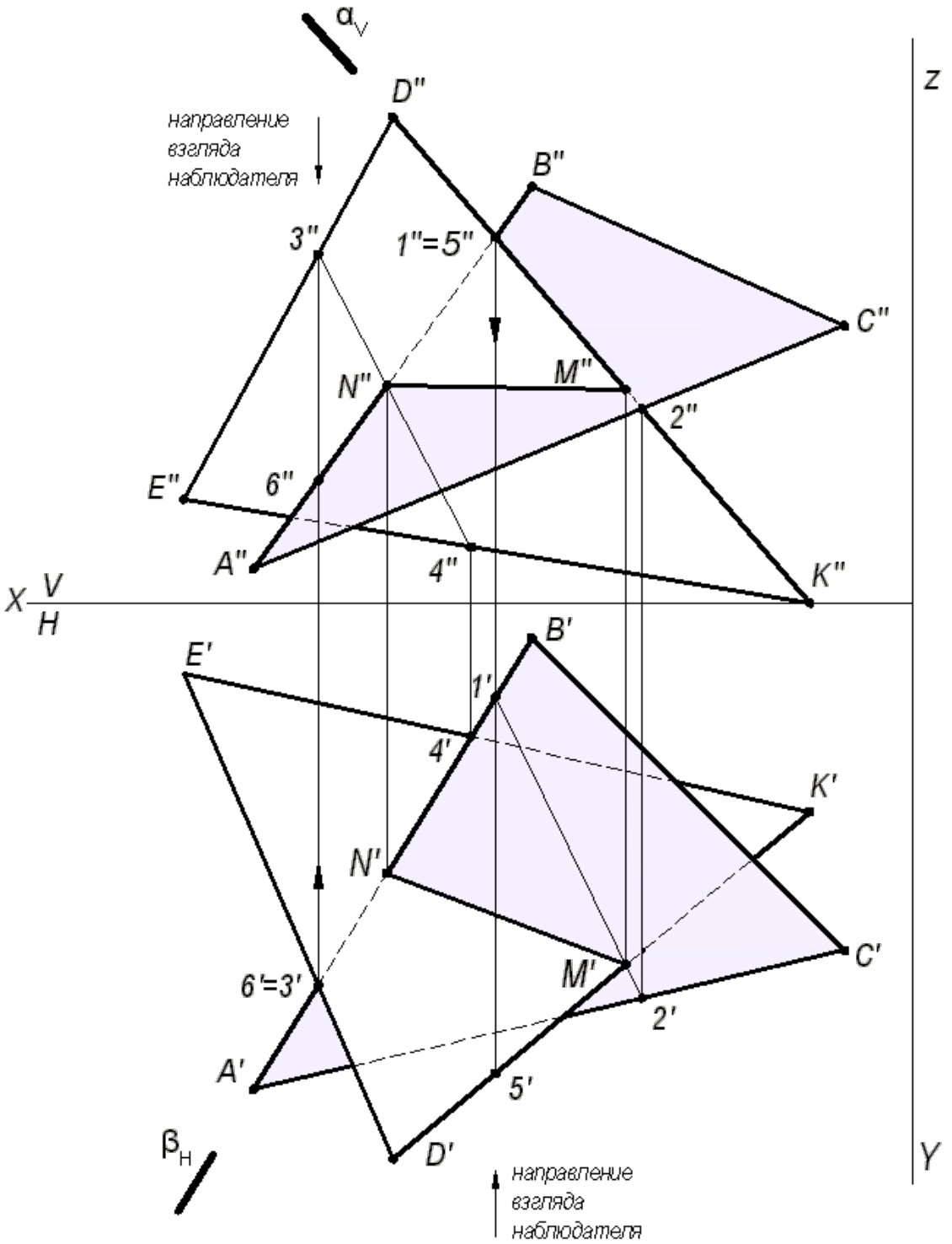


Рис. 4. Построение линии пересечения двух треугольников

3. Видимость плоских фигур на проекциях определяют методом конкурирующих точек.

Для определения видимости на фронтальной плоскости проекций *V* выбираем две скрещивающиеся прямые *D″K″* и *A″B″*, фронтальные проекции которых пересекаются в точках 1″ и 5″. По горизонтальной проекции определяем, что проекция точки 5′, лежащая на проекции прямой *D′K′*, будет закрывать про-

екцию точки 1′, лежащую на проекции прямой *A′B′*, т. к. она будет ближе к наблюдателю. Следовательно, на фронтальной плоскости проекция *D″K″* будет закрывать проекцию *A″B″*. Границей видимости является проекция линии пересечения *M″N″*.

Для определения видимости на горизонтальной плоскости проекций *H* выбираем две скрещивающиеся прямые *A′B′* и *D′E′*, горизонтальные проекции которых пересекаются в точках 3′ и 6′. По фронтальной проекции определяем, что проекция точки 3″, лежащая на проекции прямой *D″E″*, будет закрывать проекцию точки 6″, лежащую на проекции прямой *A″B″*, т.к. она будет ближе к наблюдателю. Следовательно, на горизонтальной плоскости проекция *D′E′* будет закрывать проекцию *A′B′*. Границей видимости является проекция линии пересечения *N′M′*.

Задача 5. Построить две проекции линии пересечения плоскости α - общего положения, заданной следами и плоскости β - общего положения, заданной параллельными прямыми *a* и *b*.

Для решения данной задачи проводят вспомогательные плоскости-посредники частного положения (плоскости уровня), пересекающие заданные плоскости по прямым, недостающие проекции которых легко строятся и пересекаются в пределах чертежа.

Графическое решение задачи приведено на рис. 5.

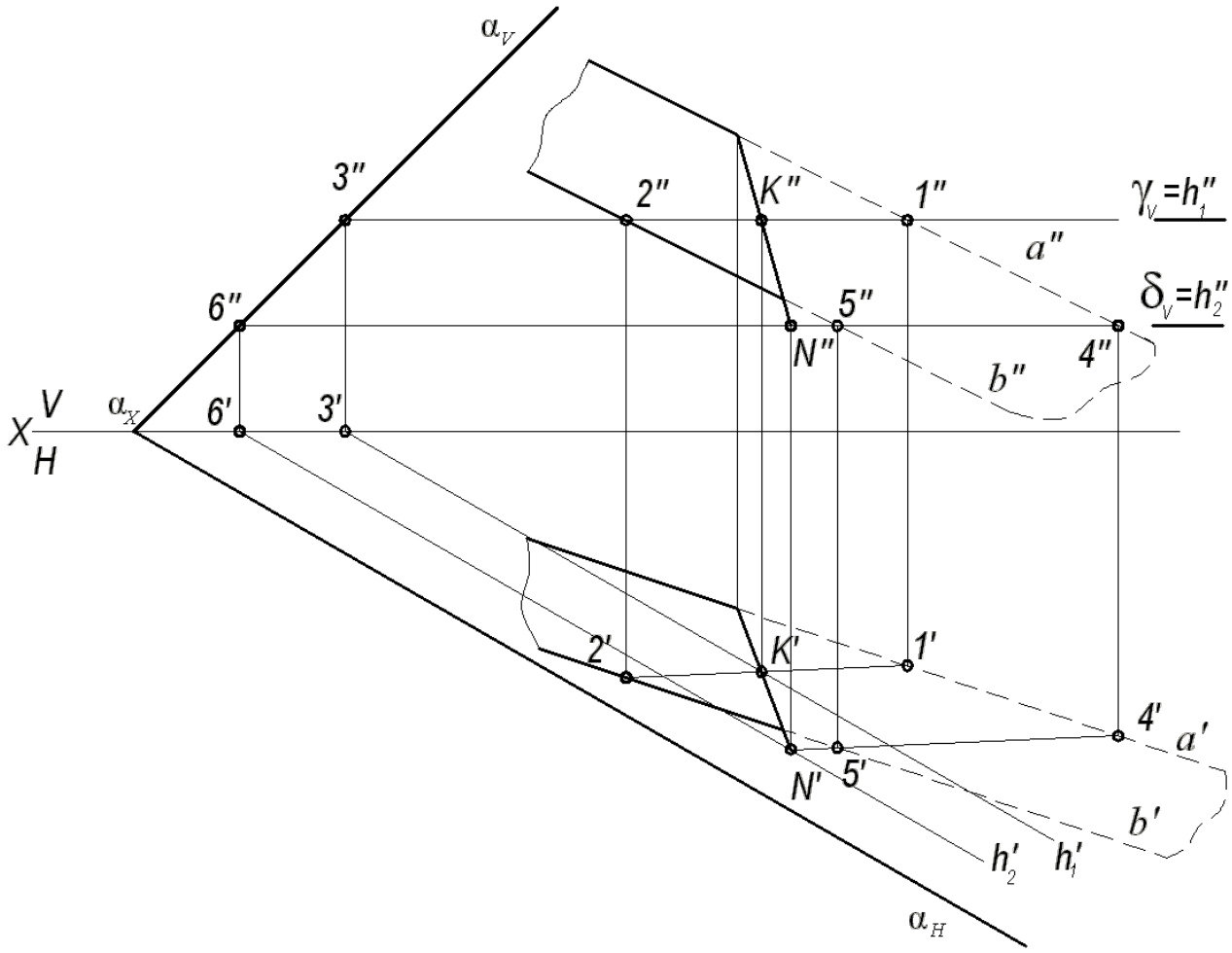
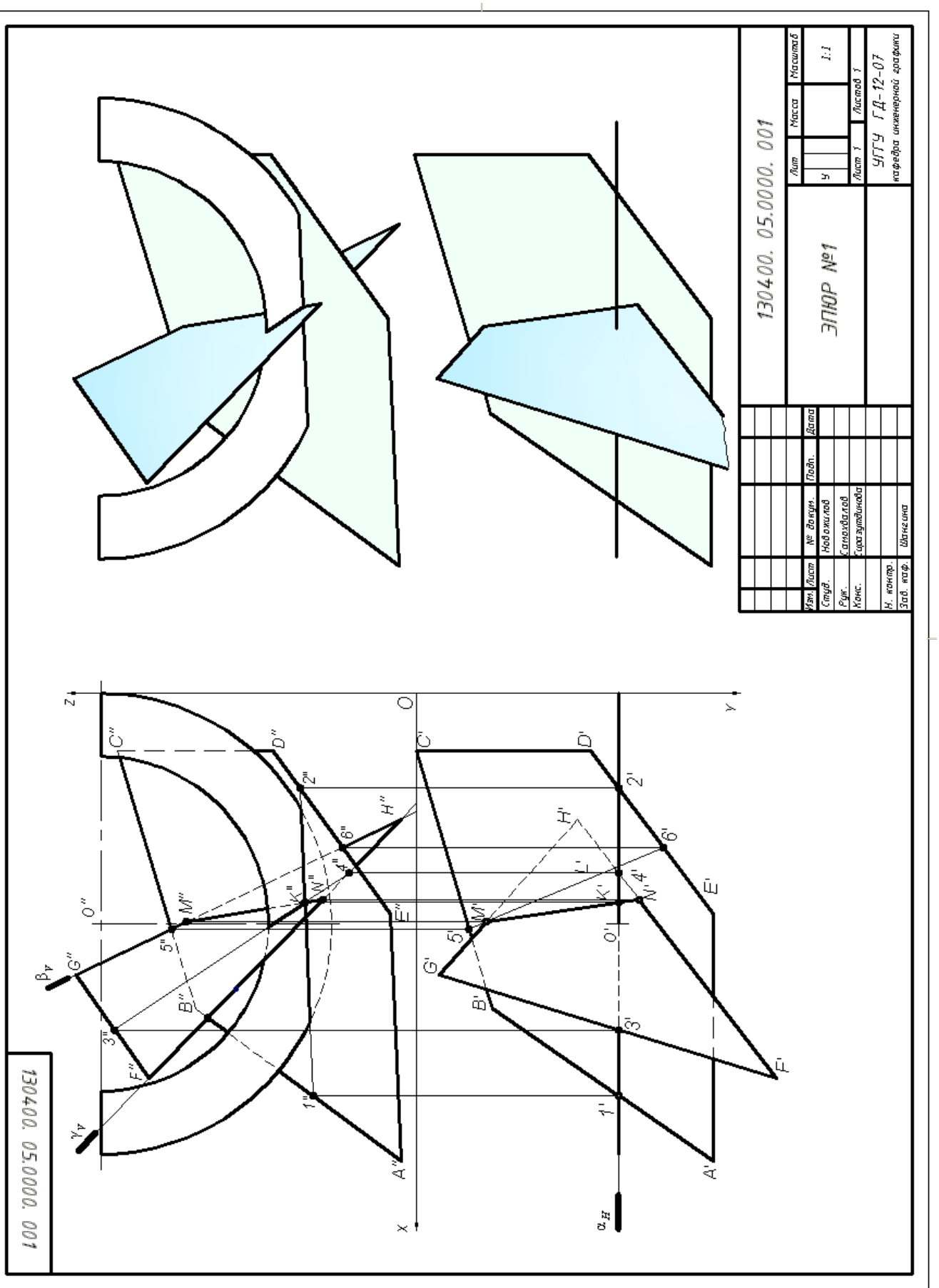


Рис. 5. Построение линии пересечения двух плоскостей

Вспомогательная горизонтальная плоскость-посредник γ задана следом γ_V и пересекает плоскость α по горизонтали, проходящей через точку 3, а плоскость β по горизонтали (1, 2). Горизонтальные проекции этих горизонталей пересекаются в точке *K*. Строят фронтальную проекцию точки *K*, используя свойство принадлежности точки прямой линии. Точка *K* принадлежит обеим плоскостям α и β. Вторая точка *N*, общая для двух плоскостей α и β, определяется второй вспомогательной плоскостью-посредником частного положения δ (на чертеже задана следом δ_V). Искомая прямая (*KN*) является линией пересечения двух плоскостей α и β.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии. Учеб. пособие. М.: Высшая школа. 2007.272 с.

2. Самохвалов Ю. И. Начертательная геометрия. Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 2011. 121 с.

3. Самохвалов Ю. И., Шангина Е. И. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 2011. 96 с.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Е. И. Шангина

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

ЭПЮР №2

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Издание УГГУ Екатеринбург, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Данная методическая разработка предназначена для оказания помощи студентам при выполнении самостоятельной графической работы «Эпюр №2» курса «Начертательная геометрия. Инженерная графика».

Работа содержит методические указания по ее выполнению. При выполнении эпюра студент решает следующие задачи:

1. Построение заданного многогранника в проекциях с числовыми отметками.
2. Сечение многогранника плоскостью общего положения.
3. Построение натуральной величины фигуры сечения.
4. Построение развертки многогранника с нанесением линии сечения.

Работа выполняется в масштабе 1:1000 на формате А2 в соответствии с требованиями ЕСКД, основная надпись по форме 1. Исходные данные приведены в таблице 1. Пример выполнения приведен на рис. 1.

Пример 1

Задание.

В проекциях с числовыми отметками:

1. Построить правильную шестигранную пирамиду, основание которой принадлежит плоскости **ОАВ**. Точка **О** является центром описанной окружности правильного шестиугольника (центр тяжести) - основания пирамиды (**I, II, III, IV, V, VI**). Сторона основания (**I-II**) **a**=50 и параллельна основной плоскости проекций $\mathbf{H_0}$. Высота пирамиды **h**=150.

Координаты точек плоскости основания:

точка **О** (150, 90, 60);

точка **А** (100, 0, 80);

точка **В** (25, 110, 20).

2. Построить сечение заданной пирамиды плоскостью общего положения Σ_i. Плоскость Σ_i проходит через точку **А**. Азимут падения α секущей плоскости Σ_i совпадает с азимутом падения плоскости основания. Угол падения плоскости Σ_i: $\delta=30°$.

3. Построить натуральную величину фигуры сечения пирамиды плоскостью Σ_i.

4. Построить развертку боковой поверхности пирамиды с нанесением линии сечения.

Задача 1. 1. Построение пирамиды

По заданным координатам на плане строим точки **О**, **А**, **В** (рис. 1).

В плоскости **ОАВ** строим горизонталь, проходящую через т.**О**. На заложении отрезка прямой $\mathbf{A_{80}B_{20}}$ находим точку **С** с высотной отметкой, равной высотной отметке точки **О**, т.е. **60**. Для этого проградуируем отрезок **АВ**. Из точки **А** на плане проводим прямую под произвольным углом, на которой откладываем отрезок, равный разности координат высотных отметок $\mathbf{A_{80}}$ и $\mathbf{B_{20}}$, т.е. **60**. Затем на этой же прямой от точки **А** откладываем отрезок, равный разности координат $\mathbf{A_{80}O_{60}}$, т.е. **20**. С помощью подобных треугольников на заложении $\mathbf{A_{80}B_{20}}$ находим точку $\mathbf{C_{60}}$. Соединив точки $\mathbf{C_{60}}$ и $\mathbf{O_{60}}$, находим горизонталь плоскости основания (рис. 1).

Для построения основания правильной пирамиды строим ее профиль и натуральную величину правильного шестиугольника. На плане (рис. 1) наносим новую декартову систему координат $\bar{\mathbf{O}}\bar{\mathbf{x}}\bar{\mathbf{y}}\bar{\mathbf{z}}$, где ось $\bar{\mathbf{x}}$ проходит через точку $\mathbf{O_{60}}$ и перпендикулярна горизонтали плоскости $\mathbf{O_{60}C_{60}}$. Ось $\bar{\mathbf{y}}$ перпендикулярна оси $\bar{\mathbf{x}}$ (проводится в удобном месте). Ось $\bar{\mathbf{z}}$ совпадает с $\bar{\mathbf{O}}$.

На свободном поле чертежа строим профиль (рис. 2), проходящий через $\bar{\mathbf{z}}\bar{\mathbf{x}}$, а ось $\bar{\mathbf{y}}$ проецируется в точку и совпадает с $\bar{\mathbf{O}}$. На профиле строим точки $\mathbf{A_{80}}$, $\mathbf{O_{60}}$ и $\mathbf{B_{20}}$, которые должны находиться на прямой (коллинейны). Они определяют след плоскости основания пирамиды.

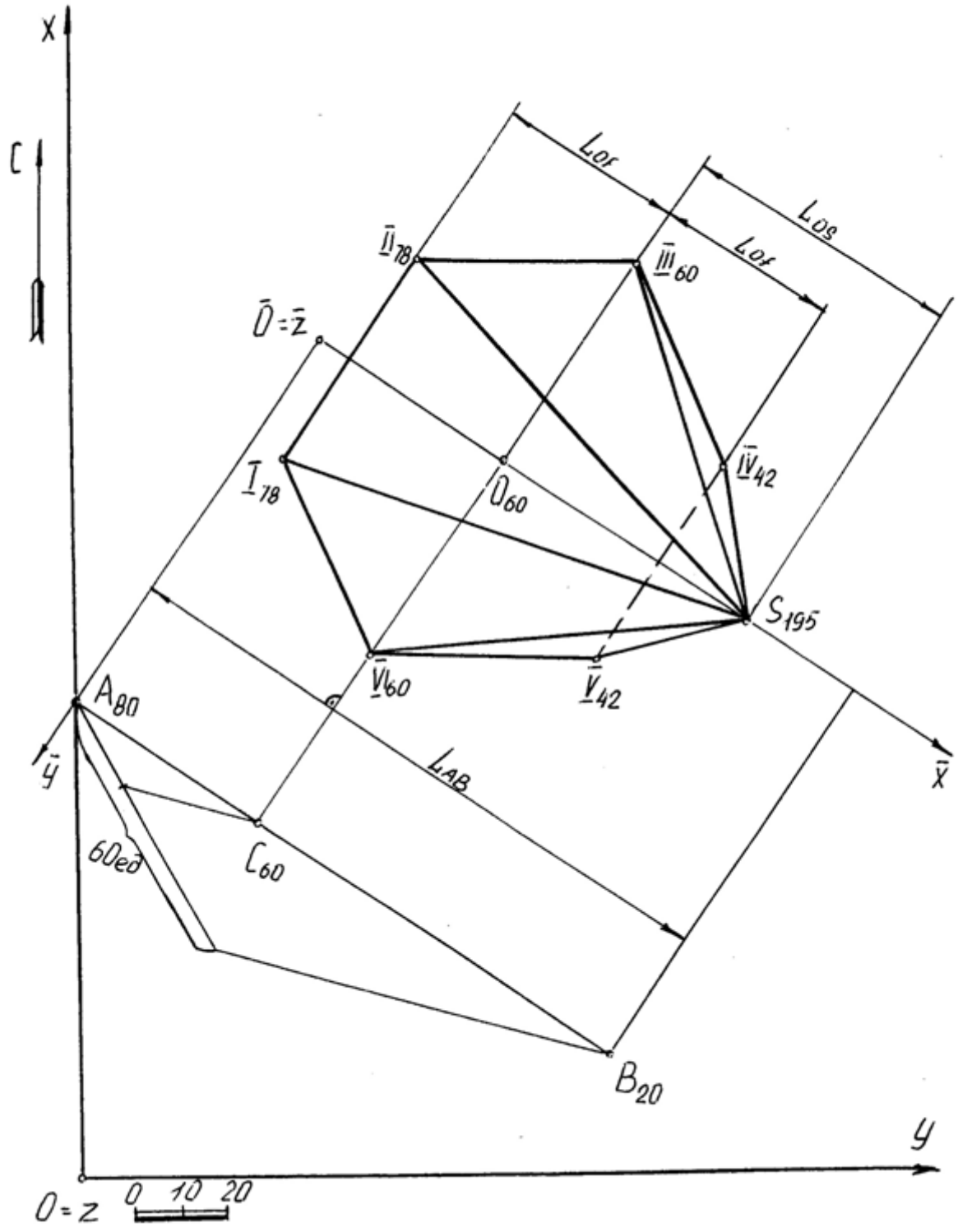

X
C
Lof
Los
Lof
II78
III60
O=z
I78
O60
IV42
S195
V60
V42
A80
LAB
y
x
60ed
C60
B20
y
O=z
0 10 20

Рис. 1

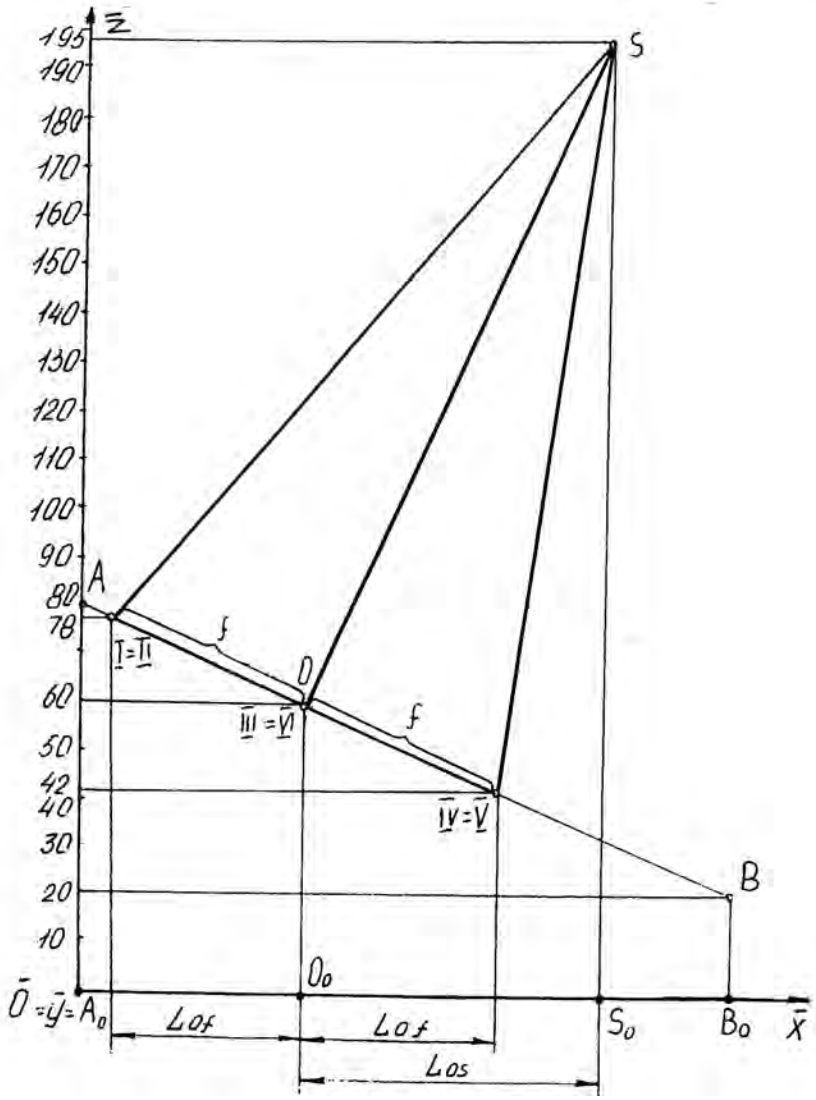


Рис. 2

На свободном месте чертежа строим правильный шестиугольник, являющийся основанием пирамиды (рис. 3).

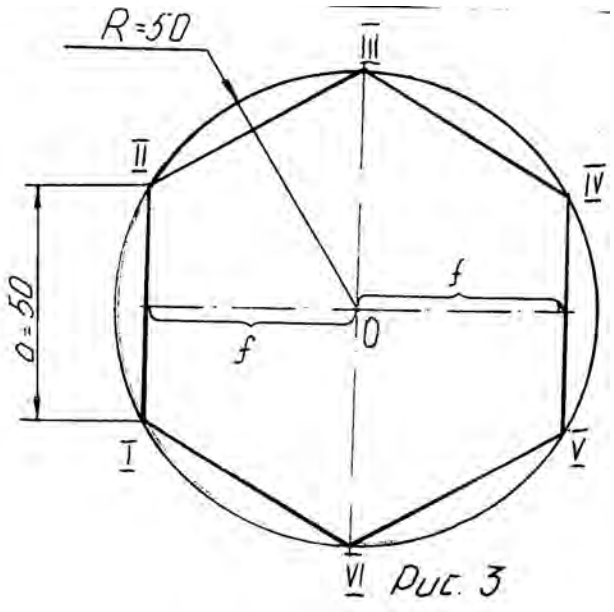


Рис. 3

Затем строим профиль основания пирамиды, т. е. правильный шестиугольник, принадлежащий плоскости основания, причем сторона **I-II** проецируется в точку (по заданию), сторона **IV-V** проецируется в точку, симметричную относительно центра **O**, а точки **III VI** совпадают с центром основания **O**.

Находим высоту пирамиды, которая проходит через точку O перпендикулярно к основанию и равна **h=150** (по заданию). Вершину пирамиды **S** соединяем с точками основания пирамиды и определяем на профиле ее высотную отметку, которая равна **195**.

Построенную на профиле пирамиду переносим на план (рис. 1), используя заложения $\mathbf{L_{of}}$, $\mathbf{L_{os}}$, причем точки (**I**, **II**), (**V**, **IV**), (**VI**, **III**) лежат на горизонталях, высотные отметки которых найдены на профиле. Точка **S** находится на перпендикуляре к горизонтали основания, проходящей через точку $\mathbf{O_{60}}$ на расстоянии $\mathbf{L_s}$.

Полученные точки последовательно соединяем друг с другом и определяем видимость.

Задача 1.2. Сечение тела плоскостью

На профиле строим секущую плоскость Σ_j (рис. 4), которая будет проецироваться в виде прямой линии, т. к. азимут падения α совпадает с азимутом падения основания пирамиды (по заданию). Плоскость Σ_j проходит через точку А под заданным углом падения δ=**30°**. Секущая плоскость Σ_j пересекает ребра пирамиды в точках **D**, **E**, **F**, **K**, **M**, **N**. Полученные точки с профиля переносим на план (рис. 5) с помощью пропорционального деления (если точка делит отрезок в некотором отношении, то и любая проекция этой точки делит проекцию этого отрезка в том же отношении (рис. 6)).

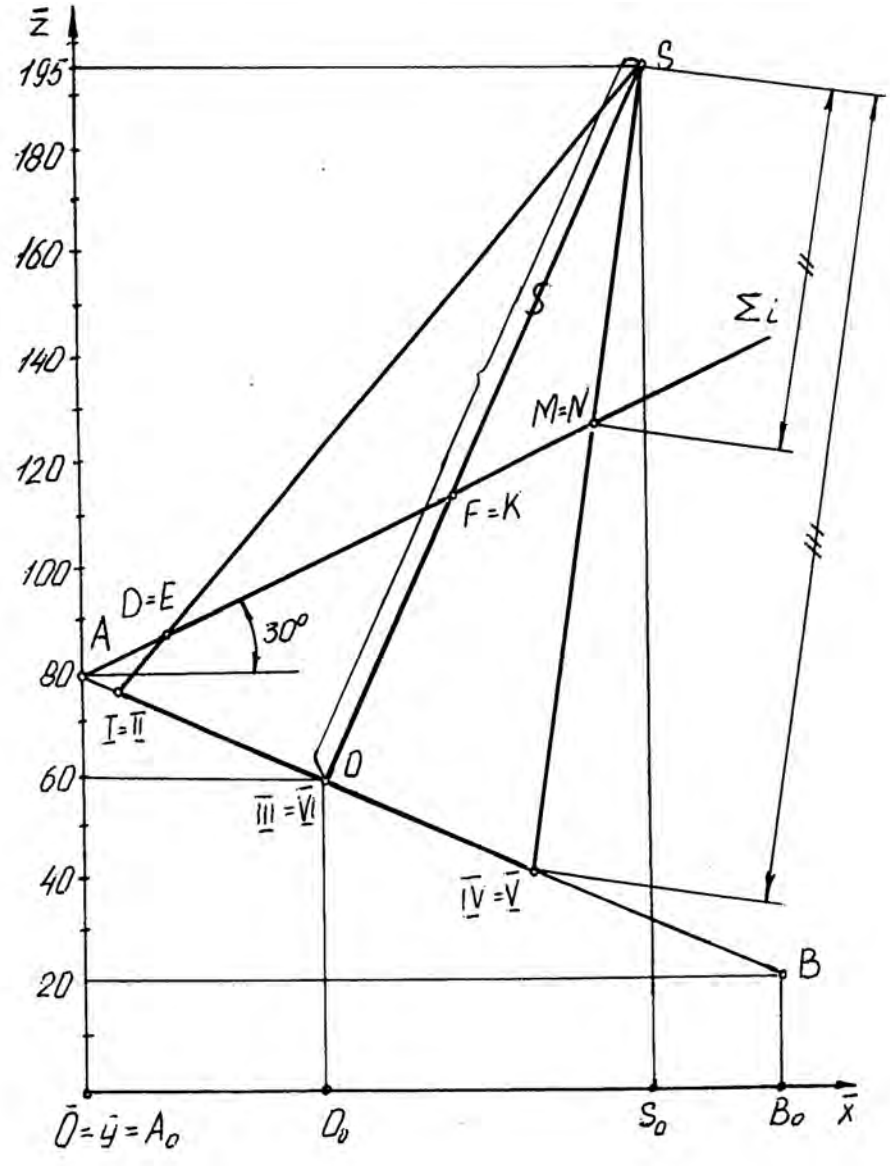


Рис. 4

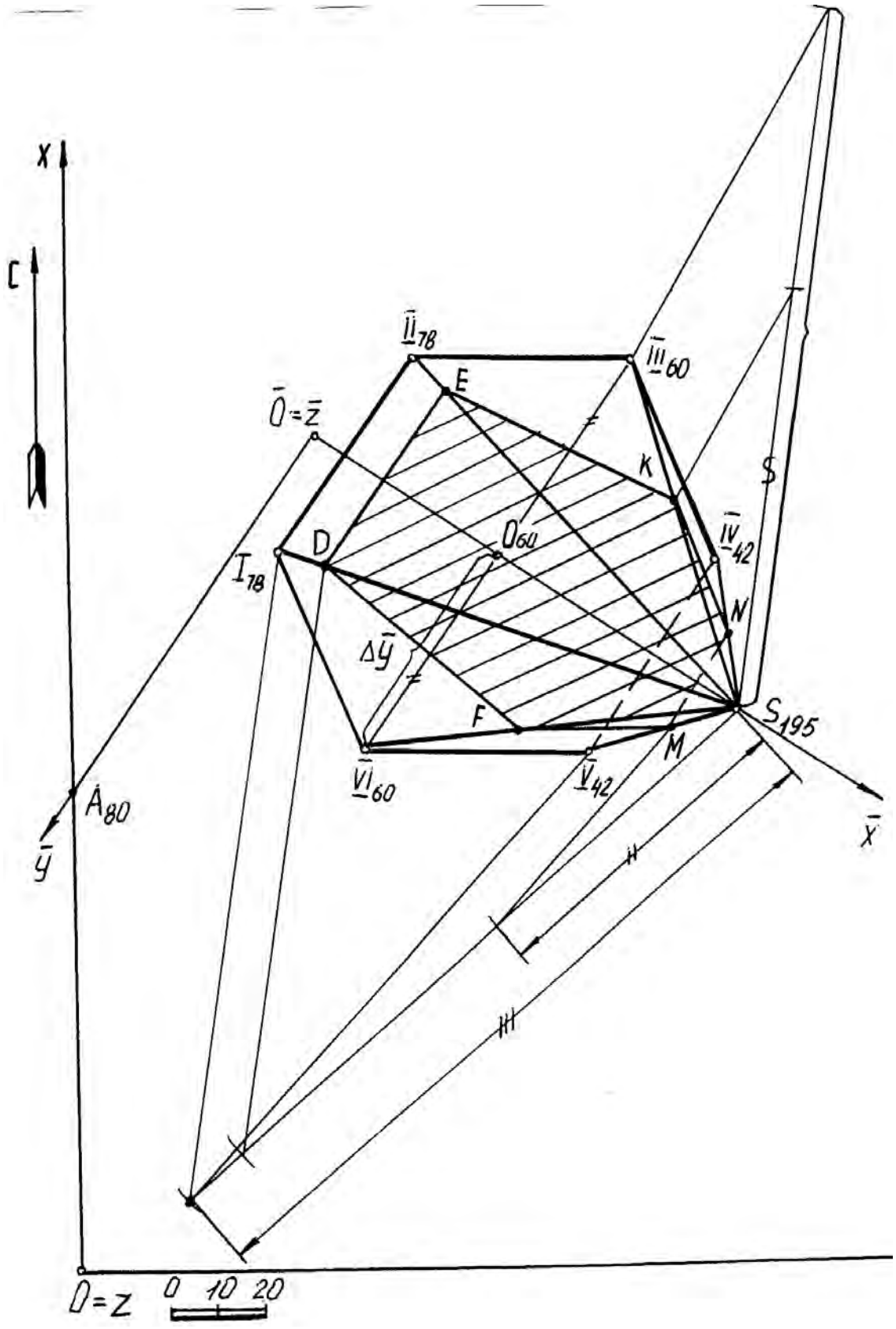

X
C
$\bar{I}\bar{I}_{78}$
$\bar{I}\bar{I}\bar{I}_{60}$
E
$\bar{O}=\bar{z}$
K
S
D
O_{60}
$\bar{I}\bar{V}_{42}$
I_{78}
N
$\Delta\bar{y}$
F
S_{195}
M
$\bar{V}\bar{I}_{60}$
$\bar{V}_{42}$
A_{80}
$\bar{y}$
$\bar{x}$
II
III
$O=z$
0 10 20

Рис. 5

Полученные точки **D**, **E**, **F**, **N**, **M** лежат на проецирующих прямых (**DE**), (**FK**) (**NM**), являющихся горизонталями (см. рис. 4), поэтому на плане стороны сечения **DE** и **NM** параллельны горизонталям основания пирамиды, а точки **F** и **K** принадлежат одной горизонтали плоскости сечения (рис. 5).

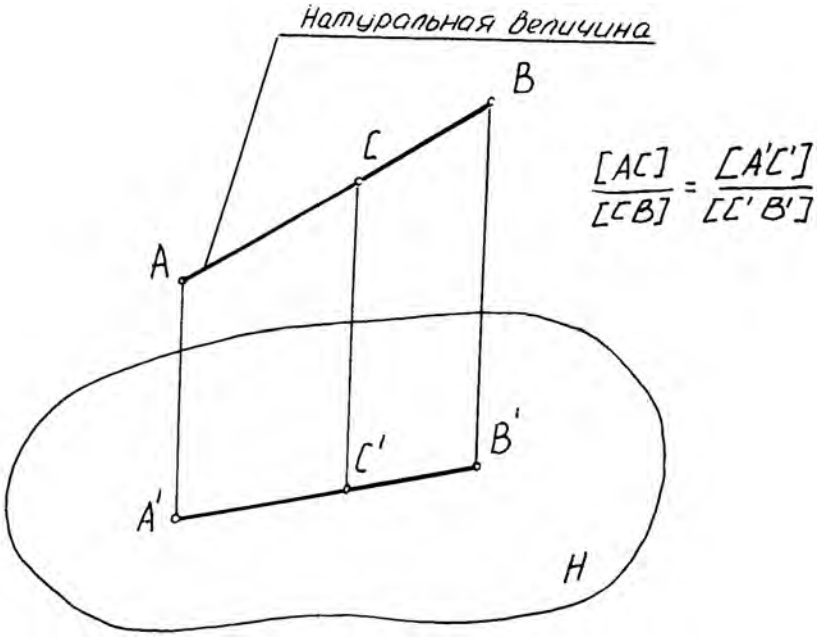


Рис. 6

Задача 1.3. Построение натуральной величины фигуры сечения

Для определения натуральной величины фигуры сечения воспользуемся методом замены плоскостей проекций на профиле, т. к. сечение на этой проекции является проецирующим (рис. 7).

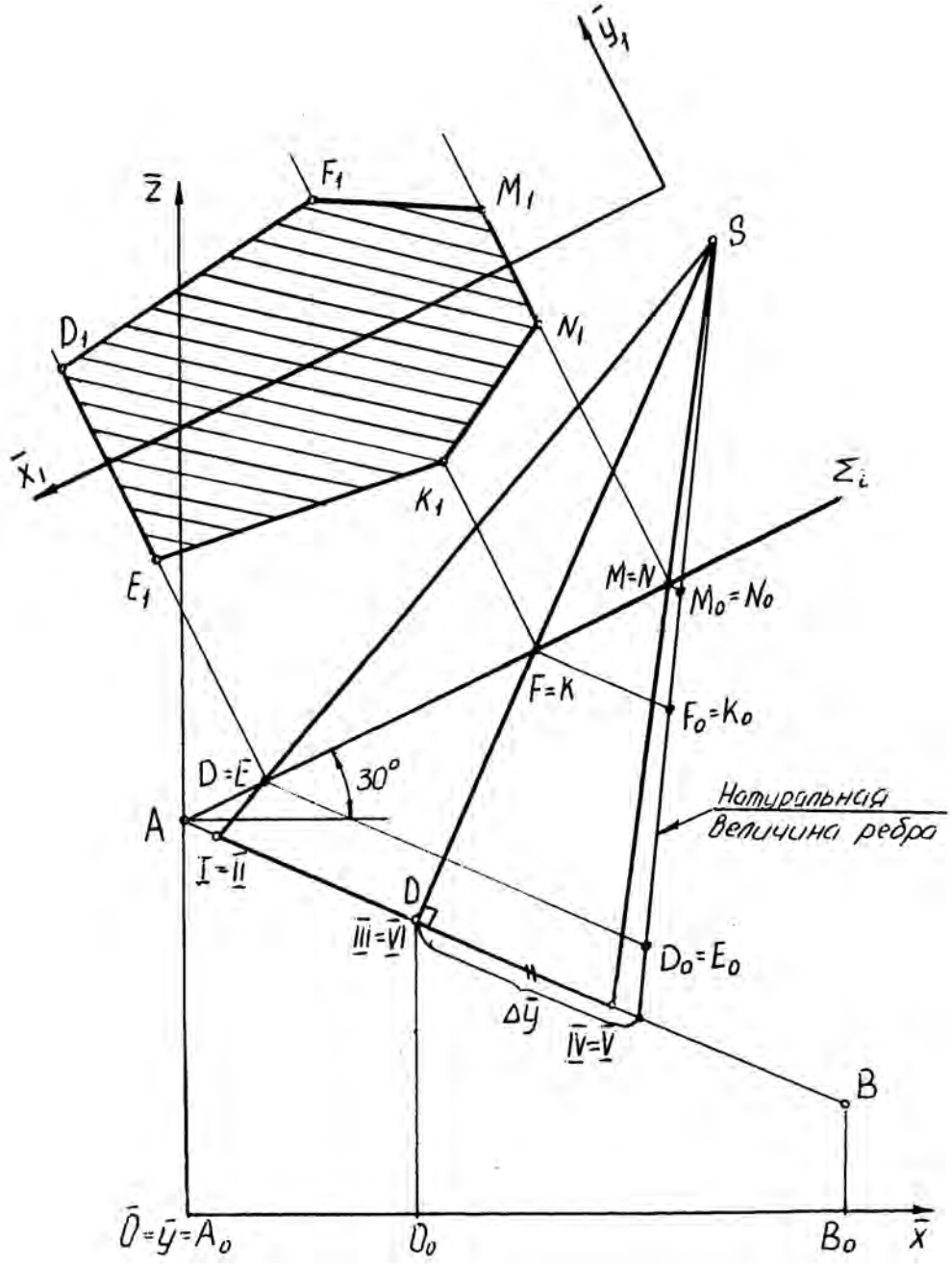


Рис. 7

Новую ось $\bar{x}_1$ выбираем параллельно секущей плоскости Σ_i в удобном для нас месте. Из точек **D,E,F,K,N,M** проводим линии связи перпендикулярно к оси $\bar{x}_1$, на которых откладываем (от оси $\bar{x}_1$) координаты $\bar{y}$ каждой точки, взятой с плана (рис. 5), причем точки E_1, K_1, N_1 имеют отрицательные координаты. Полученные точки последовательно соединяем ломаной линией и получаем натуральную величину фигуры сечения.

Задача 1.4 Построение развертки боковой поверхности пирамиды

Для построения развертки строим натуральную величину ребра правильной пирамиды на профиле (рис. 7) методом прямоугольного треугольника - одним катетом которого является ребро **S III** (**S YI**), другим катетом прямого угла, который совпадает с основанием пирамиды, является разность координат $\Delta \bar{y}$ концов отрезка, взятых с плана (рис.5). Гипотенуза прямоугольного треугольника есть натуральная величина всех ребер пирамиды.

Для определения линии сечения на развертке, на натуральную величину ребра переносим (в пропорциональном отношении) точки сечения $D_0E_0F_0K_0M_0N_0$ (рис. 7).

На свободном поле чертежа выбираем произвольную точку **S** и проводим дугу окружности радиусом, равным натуральной величине ребра пирамиды (рис. 8).

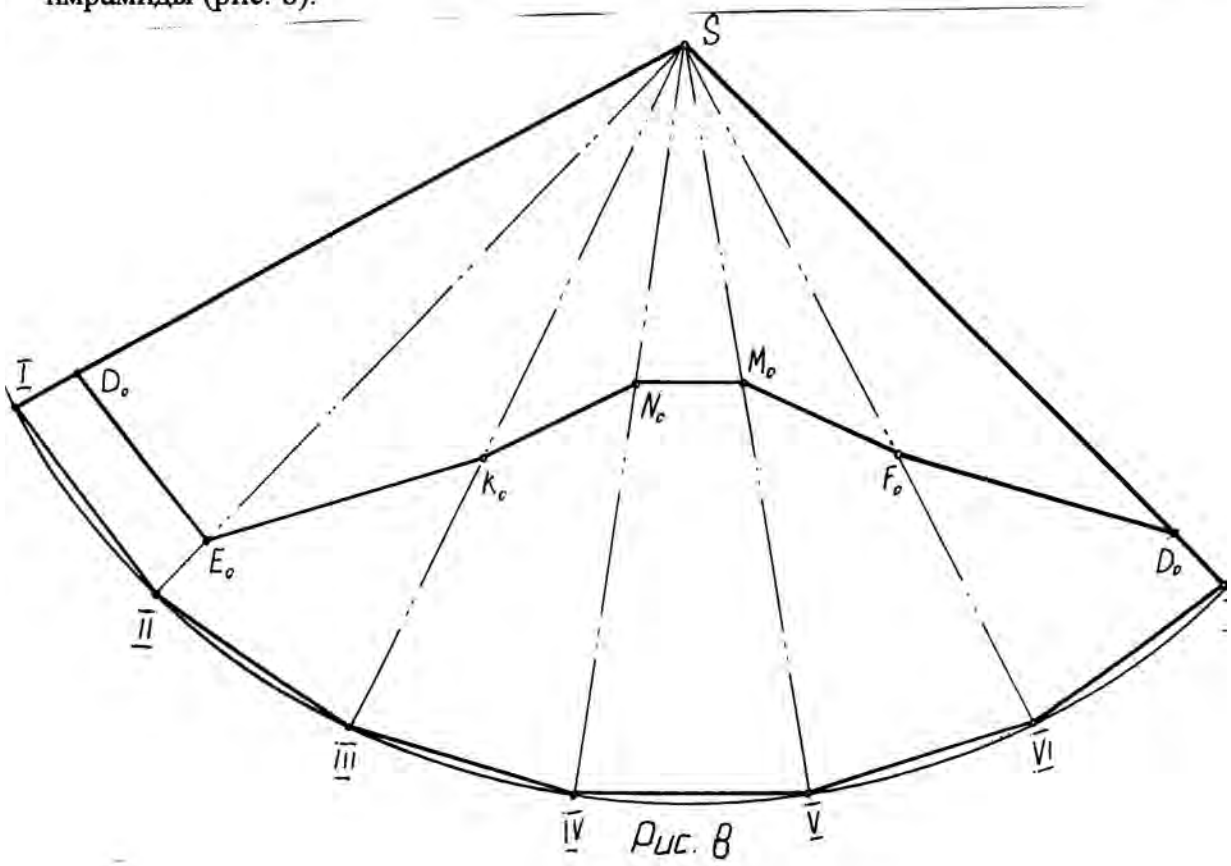


Рис. 8

На полученной дуге откладываем шесть одинаковых отрезков, равных стороне основания правильной пирамиды. Последовательно соединяем найденные точки и получаем развертку боковой поверхности пирамиды.

Для построения линии сечения на развертке переносим точки $\mathbf{D_0\ E_0\ F_0\ K_0\ N_0\ M_0}$, взятые с профиля натуральной величины (рис. 7), на соответствующие ребра развертки пирамиды. Полученные точки последовательно соединяем ломаной линией. Построение развертки боковой поверхности пирамиды осуществляется таким образом, так как у правильной пирамиды все боковые ребра одинаковые.

Пример 2

Задание:

В проекциях с числовыми отметками:

1.Построить трехгранную призму, основание которой принадлежит плоскости **ОАВ**. Точка **О** - центр описанной окружности правильного треугольника нижнего основания, одна сторона которого параллельна основной плоскости проекций H_0. Радиус описанной окружности **R**=50.

Точка **О′** - центр описанной окружности правильного треугольника (тяжести) верхнего основания. Координаты точек:

точка **О** (150; 90; 60);

точка **О′** (100; 120; 190);

точка **А** (100; 0; 80);

точка **В** (25; 110; 20).

2.Построить сечение заданной призмы плоскостью Σ_i. Плоскость Σ_i проходит через точку **L** и перпендикулярна к боковым ребрам призмы. Точка **L** задана координатами: **L** (110; 160; 70).

3.Построить натуральную величину фигуры сечения призмы плоскостью Σ_i .

4.Построить развертку боковой поверхности призмы с нанесением линии сечения.

Задача 2.1 Построение призмы

По заданным координатам на плане строим точки **О**, **А**, **В**, **О′**. В плоскости Δ **ОАВ** находим горизонталь, проходящую через точку **О** (см. задачу 1.1).

Для построения нижнего основания призмы на плане строим профиль плоскости **ОАВ** методом замены плоскостей проекций (рис. 9) и натуральную величину правильного треугольника **I II III** (рис. 10).

На плане (рис. 9) наносим новую декартову систему координат $\bar{O}\bar{x}\bar{y}\bar{z}$, где ось $\bar{x}$ перпендикулярна горизонтали плоскости $O_{60}C_{60}$ (выбирается в удобном для нас месте). Ось $\bar{y}$ перпендикулярна оси $\bar{x}$ и проходит через точку **А**.

В новой системе координат $\bar{O}\bar{x}\bar{y}\bar{z}$, строим профиль плоскости нижнего основания, проходящие через точки $A_1O_1B_1$ (при правильном построении эти точки лежат на одной прямой). На построенном профиле находим нижнее основание призмы (рис. 9). Причем, сторона II_1-III_1 на профиле проецируется в точку (по заданию). На профиле определяем высотные отметки точек нижнего основания. Полученные точки с помощью линий связи переносим на план (сторона **II-III** проецируется в натуральную величину, а вершина **I** находится на линии ската, которая проходит через точку O_{60}). Точки I_{40} II_{70} III_{70} определяют нижнее основание призмы.

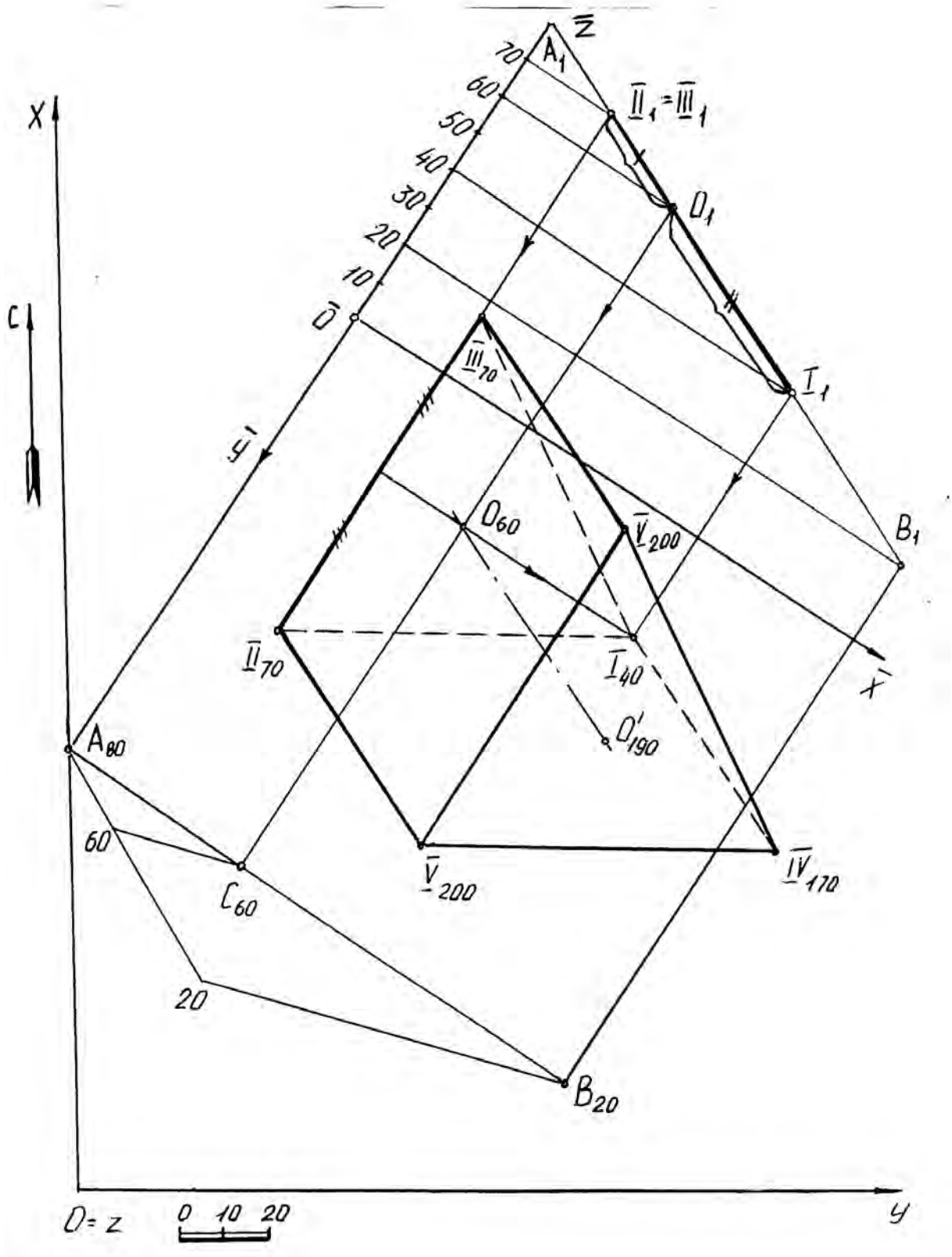

z
A1
70
60
50
40
30
20
10
O
II1 = III1
O1
III70
I1
y'
O60
V200
B1
II70
I40
x
A80
O'190
60
C60
V200
IV170
20
B20
O = z
0 10 20
y
x
c

Рис 9

Строим центр описанной окружности (центр тяжести) верхнего основания призмы **O′** по заданным координатам. Соединяем точки **O** и **O′** прямой линией. Из точек **I II III** нижнего основания призмы проводим прямые, параллельные и равные оси призмы **OO′**. Найденные точки **IV V VI** определяют верхнее основание искомой призмы. Последовательно соединяем найденные точки ломаной линией и определяем видимость ребер построенной призмы.

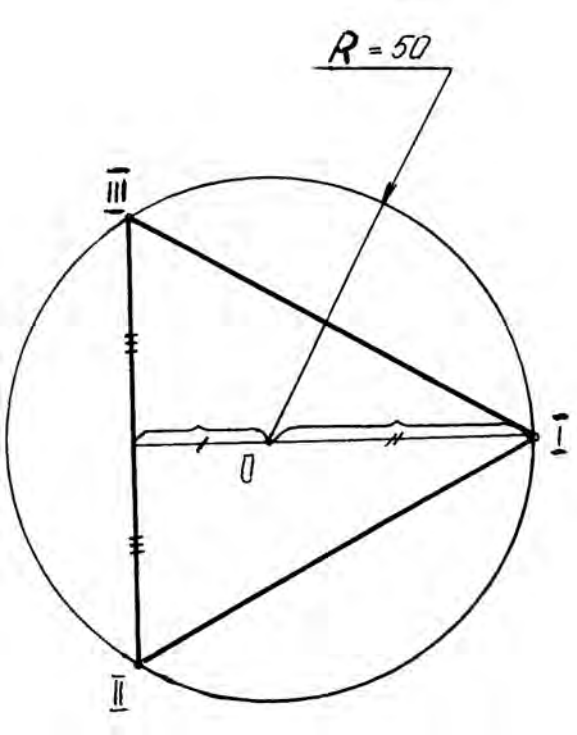


Рис 10

Задача 2.2. Сечение призмы плоскостью

По заданным координатам на плане строим точку L, через которую проходит плоскость Σi, перпендикулярная к боковым ребрам призмы (рис. 11).

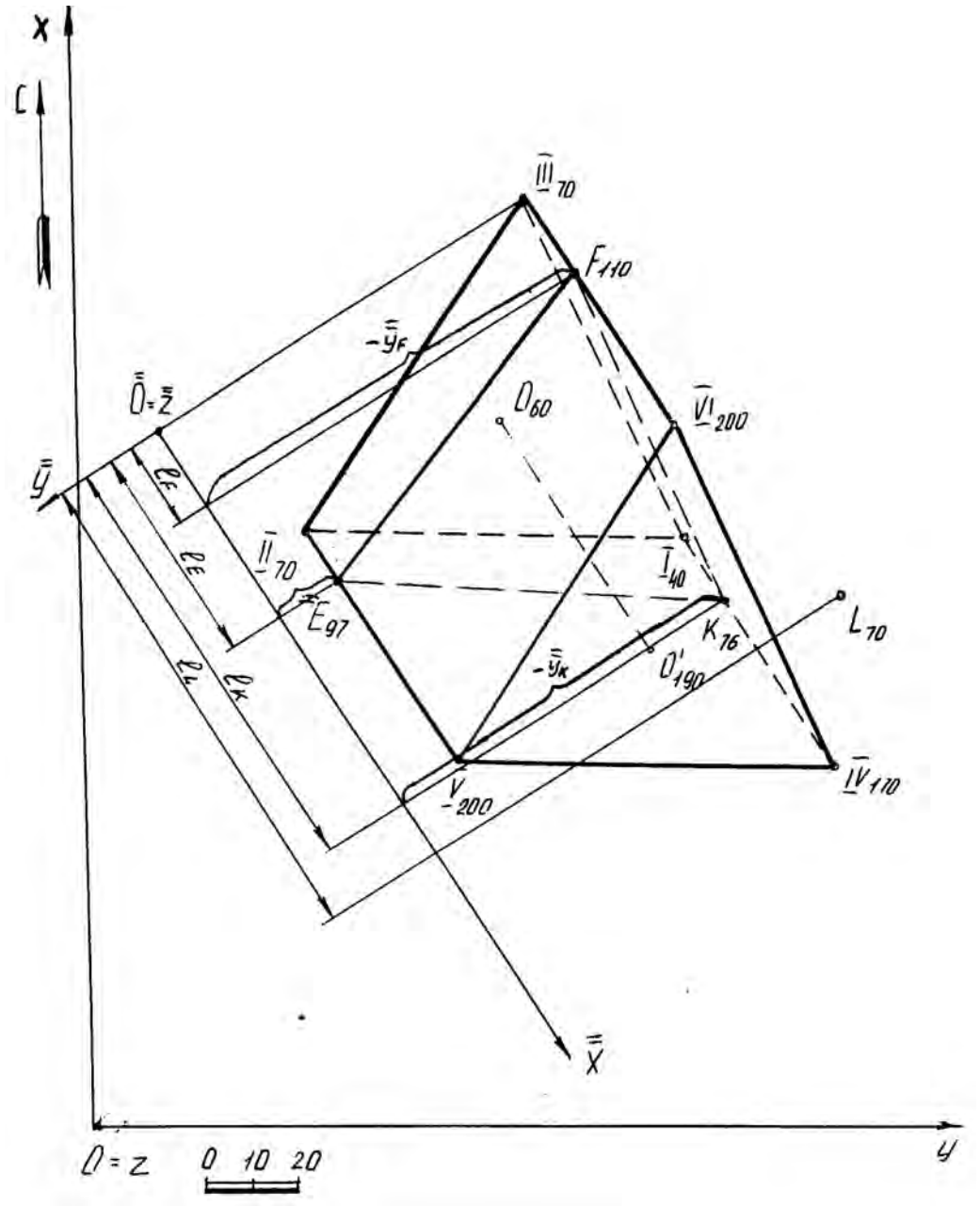


Рис. 11

Для нахождения плоскости Σ_i и сечения призмы этой плоскостью вводим новую декартову систему координат $\overline{\overline{Oxyz}}$ таким образом, чтобы боковые ребра призмы в этой системе (профиле) проецировались в натуральную величину. Следовательно, ось $\bar{\bar{x}}$ на плане проводим параллельно

боковым ребрам, ось $\bar{\bar{y}}$ перпендикулярна оси $\bar{\bar{x}}$ и проходит через точку $\mathbf{III_{70}}$. Ось $\bar{\bar{z}}$ совпадает с началом отсчета новой системы координат $\bar{\bar{O}}$ (рис. 11).

На свободном поле чертежа строим профиль призмы и секущей плоскости Σ_i в системе $\overline{\overline{Oxyz}}$ (рис. 12). Секущая плоскость Σ_i проходит через точку **L** и проецируется в виде прямой, перпендикулярной к боковым ребрам призмы (по заданию). Найденное сечение **FEK** переносим на план с помощью интервалов (l_F, l_E, l_K) и принадлежности. Определяют видимость сечения (если грань является видимой, то и линия, принадлежащая ей, видима).

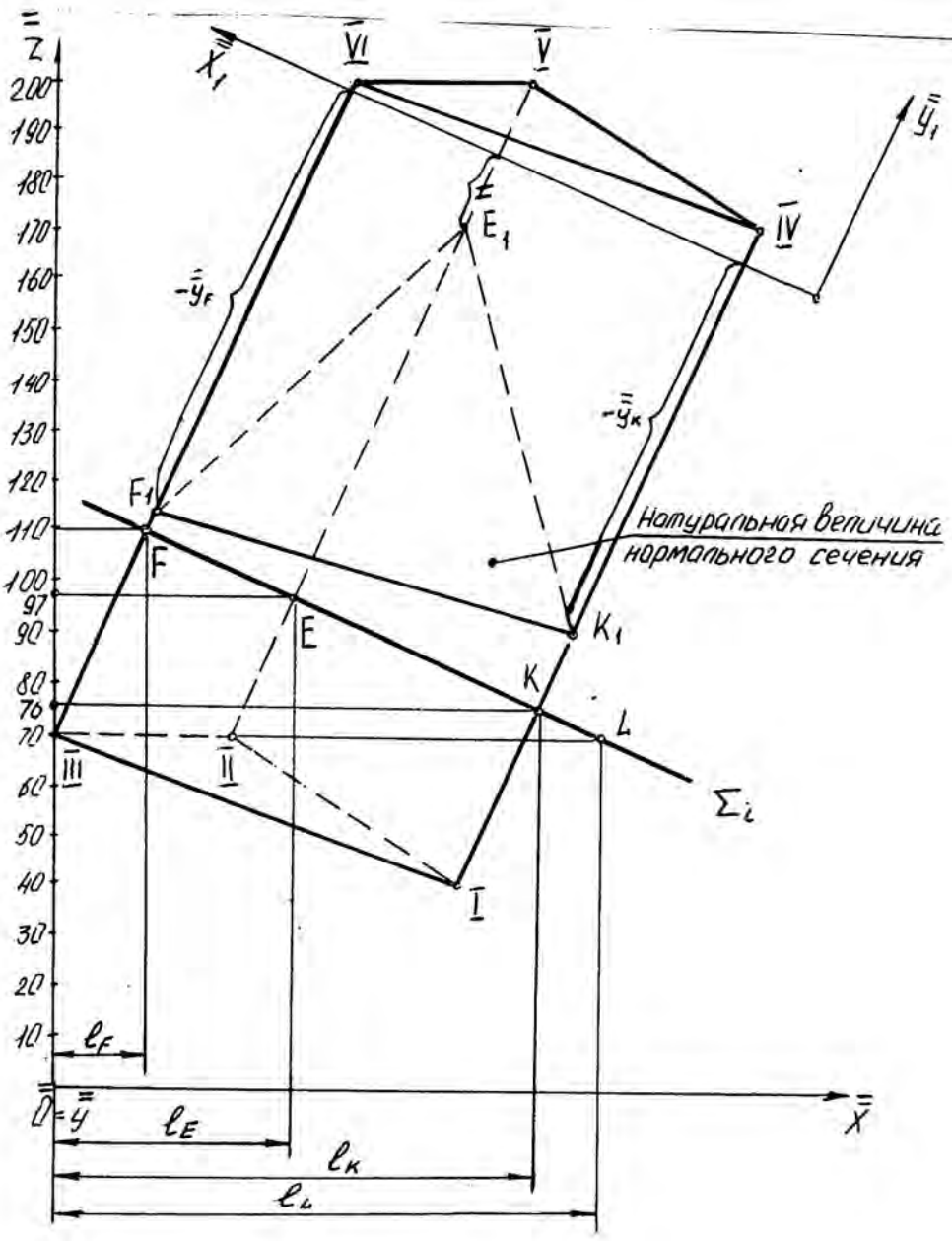


Рис. 12

Задача 2.3 Построение натуральной величины фигуры сечения (нормального сечения)

Для определения натуральной величины фигуры сечения воспользуемся методом замены плоскостей проекций на профиле (рис.12), т.к. сечение на этой проекции является проецирующим. Новую ось $\overline{\overline{x}}_1$ выбираем параллельно секущей плоскости Σ_i в удобном для нас месте. Из точек **F**, **E**, **K** проводим линии связи, перпендикулярные к $\overline{\overline{x}}_1$, на которых откладываем (от оси $\overline{\overline{x}}_1$) координаты $\overline{\overline{y}}$, взятые с плана (рис. 11). Причем, координаты $\overline{\overline{y}}$ точек являются отрицательными. Полученные точки последовательно соединяем ломаной линией и получаем натуральную величину фигуры сечения.

Задача 2.4 Построение развертки боковой поверхности призмы

Для построения развертки боковой поверхности призмы воспользуемся методом нормального сечения, т.к. плоскость Σ_i проходит перпендикулярно к боковым ребрам призмы, поэтому сечение **FEK** является нормальным. На свободном поле чертежа разворачиваем в прямую линию натуральную величину нормального сечения. Через точки **FEKF** проводим вертикальные линии и откладываем на них (от этих точек) расстояния, равные натуральной величине ребер до верхнего и нижнего основания призмы, взятые с профиля (рис. 13). Найденные точки последовательно соединяют ломаной линией.

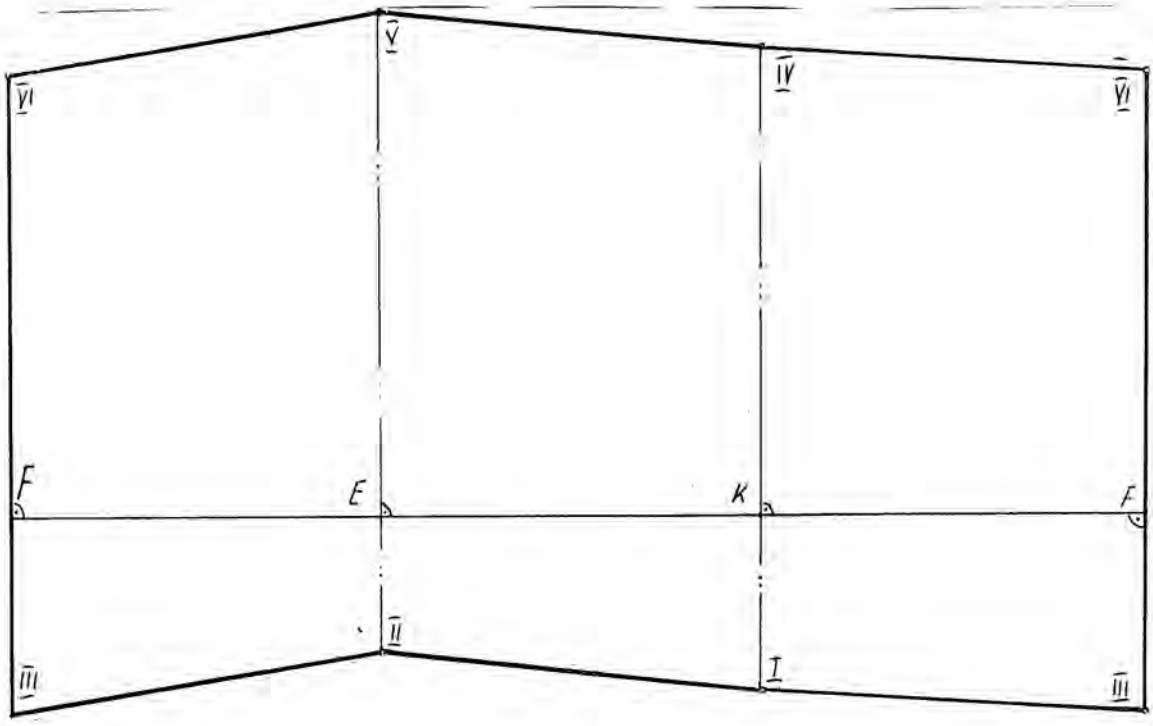


Рис. 13

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТАБЛИЦА 1

Номер варианта	Секущая плоскость (угол падения) Σ_i	Пирамида		
		сторона основания (a)	высота (h)	Координаты точек A, B, O
1	30°	40	150	A: $x_A = 100$, $y_A = 0$, $z_A = 80$ B: $x_B = 25$, $y_B = 110$, $z_B = 20$ O: $x_O = 150$, $y_O = 90$, $z_O = 60$
3	25°	45	150	
5	20°	50	150	
7	15°	55	150	
9	10°	60	150	
11	0°	40	155	
13	5°	45	155	
15	10°	50	155	
17	15°	55	155	
19	20°	60	155	
21	5°	40	160	
23	10°	45	160	
25	15°	50	160	
27	20°	55	160	
29	25°	60	160	
31	30°	40	150	A: $x_A = 100$, $y_A = 0$, $z_A = 80$ B: $x_B = 30$, $y_B = 115$, $z_B = 250$ O: $x_O = 140$, $y_O = 80$, $z_O = 50$
33	25°	45	150	
35	20°	50	150	
37	15°	55	150	
39	10°	60	150	
41	0°	40	155	
43	5°	45	155	
45	10°	50	155	

Продолжение табл. 1

Номер варианта	Призма													Нормальная плоскость		
	R	O			O’			A			B			L		
		x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
2	40	100	50	50	65	125	180	150	30	100	100	130	30	30	110	50
4	40	100	55	50	65	130	185	150	35	100	100	125	30	35	110	55
6	45	100	60	60	65	140	190	150	40	100	100	120	30	30	110	60
8	45	100	65	65	65	145	180	150	20	100	100	115	30	30	110	65
10	50	100	70	70	65	150	170	150	15	100	100	110	30	30	110	65
12	50	150	90	60	95	115	195	110	0	70	20	120	25	105	155	75
14	55	145	85	60	110	120	190	100	0	80	25	110	20	110	160	75
16	45	155	85	60	95	115	195	105	0	80	15	105	20	100	150	80
18	50	110	50	45	50	130	160	160	5	110	110	105	40	30	100	50
20	45	110	55	50	50	135	165	160	10	110	110	110	40	25	100	45
22	40	110	60	55	50	140	170	160	15	110	110	115	40	20	100	55
24	35	110	65	60	50	145	175	160	20	110	110	120	40	35	100	60
26	50	110	70	65	50	150	180	160	25	110	110	125	40	30	100	45
28	40	95	40	60	120	130	160	170	0	120	120	100	50	80	130	60
30	35	95	45	65	120	135	165	170	5	120	120	105	50	85	135	65
32	40	95	50	70	120	140	170	170	10	120	120	110	50	90	140	70
34	40	95	55	75	120	145	175	170	15	120	120	115	50	80	130	70
36	35	95	60	80	120	150	180	170	20	120	120	120	50	85	135	60
38	35	80	30	55	130	135	185	140	10	90	90	110	20	80	150	70
40	30	80	35	60	130	140	190	140	15	90	90	115	20	85	150	75
42	35	80	30	65	130	145	195	140	20	90	90	120	20	80	150	70
44	40	80	35	70	130	150	100	140	25	90	90	125	20	85	150	75
46	40	80	40	75	130	150	105	140	30	90	90	130	20	90	150	80

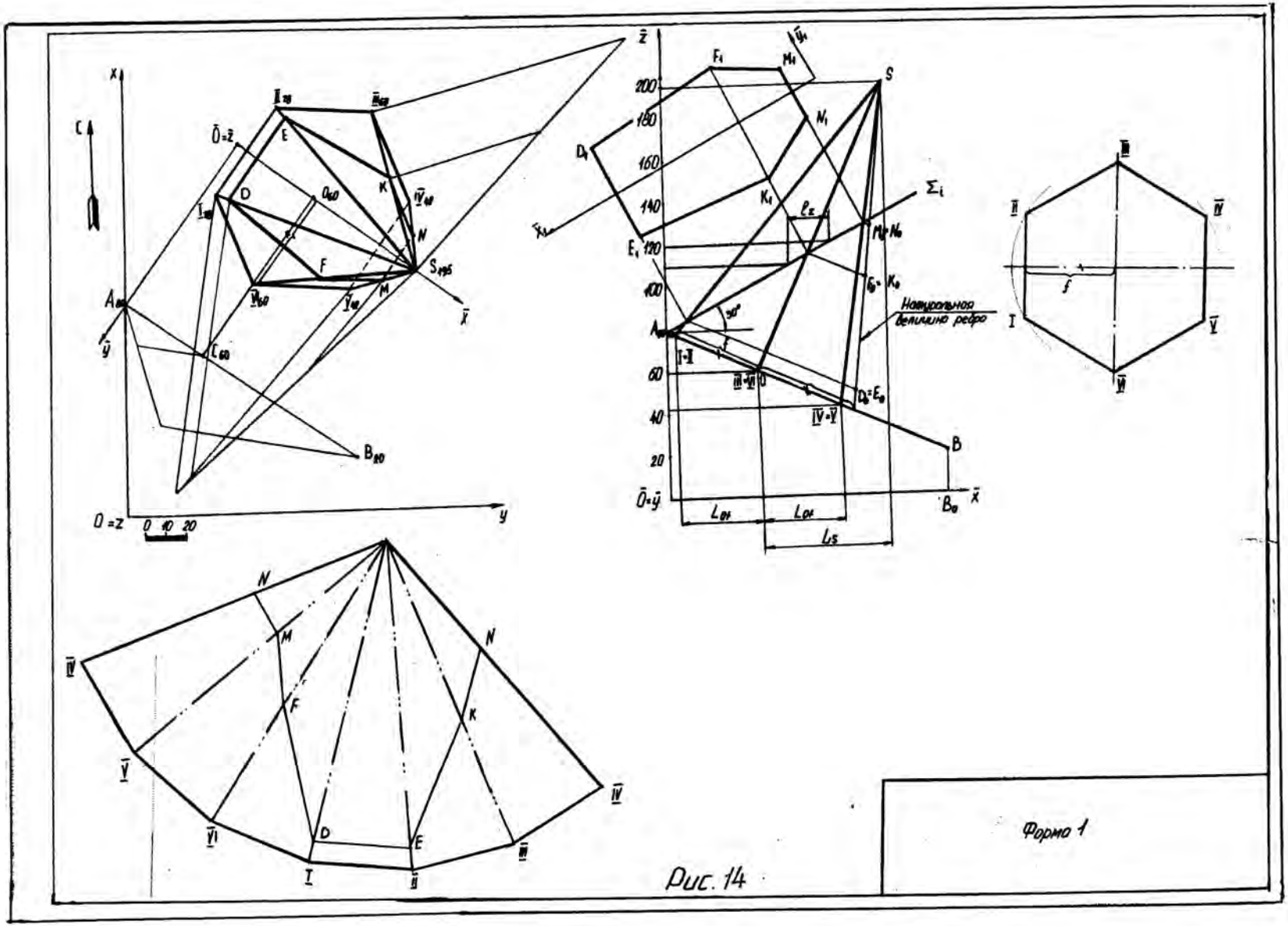


Рис. 14

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабич В. Н., Шангина Е. И. Начертательная геометрия в проекциях с числовыми отметками: Учебное пособие.- Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1999. – 152 с.
2. Горная графическая документация. – Издание стандартов, 1983. – 200 с.
3. Ломоносов Г. Г. Инженерная графика. – М.: Недра, 1984. – 287 с.
4. Русскевич Н. Л. Начертательная геометрия. – Киев: «Вища школа», 1978. – 312 с.
5. Тарасов Б. Ф. Методы изображения в транспортном строительстве. – Ленинград: Стройиздат, 1987. – 248 с.

Шангина Елена Игоревна

Методическое пособие
по выполнению индивидуальной графической
работы «Эпюр № 2» по дисциплине
«Начертательная геометрия. Инженерная графика»
для студентов направления 553200 –
«Геология и разведка полезных ископаемых»

2-е издание, стереотипное

Корректура кафедры инженерной графики

Подписано в печать 17.10.2003 г.
Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8
Печ. л. 1,6 Уч. - изд. 1,39. Тираж 150 экз. Заказ №128

Лаборатория педагогики
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральская государственная горно-геологическая академия
Лаборатория множительной техники

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.
БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Издание УГГУ Екатеринбург, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ……..… 4
ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ……...5
СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ ……6
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ …..... 13
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ……..... 18

ВВЕДЕНИЕ

Болтовые соединения широко применяются во всех отраслях промышленности и строительства, трудно представить себе машину или механизм без этого вида соединения.

При выполнении машиностроительных чертежей значительную часть времени конструктор затрачивает на вычерчивание изображения крепежных деталей и в частности болтов, гаек и т.д.

В этой связи необходимо отметить, что выполнение всех правил, установленных соответствующими стандартами, а также рекомендаций справочников, учебников, основанных на опыте конструкторов, значительно облегчают и упрощают этот трудоемкий процесс.

Настоящее методическое пособие предназначено для изучения и закрепления знаний, указанных правил и рекомендаций.

Работа содержит исходные данные индивидуальных заданий, описание основных крепежных деталей болтового соединения, методику определения размеров, необходимых для выполнения чертежа соединения деталей болтами различных конструкций, а также принципы формирования условных обозначений крепежных деталей.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Чертеж болтового соединения является частью задания «Условности машиностроительного черчения». Это задание выполняют студенты технологических и механических специальностей университета.

Работу выполняют в формате А 4 карандашом. Оформляется чертеж в соответствии с требованиями ЕСКД. Масштаб изображения следует выбирать в зависимости от размеров крепежных деталей.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Чертеж болтового соединения (рис. 2) содержит три изображения: полный фронтальный разрез, расположенный на месте главного вида, вид сверху и вид слева; на изображениях следует нанести обозначения резьбы, длину болта и размер под ключ. Кроме того, чертеж должен содержать условные обозначения крепежных изделий.

В качестве исходных параметров для выполнения чертежа дана толщина соединяемых деталей и вид крепежных изделий, определенный стандартами, а также размер резьбы болта. Эти данные приведены в таблице 1.

Общие сведения о крепежных деталях болтового соединения.

Соединение деталей болтом обычно состоит из трех стандартных крепежных изделий: болт, гайка и шайба. В некоторых случаях, обычно когда болтовое соединение работает в условиях повышенной вибрации, для предотвращения самопроизвольного отвинчивания гайки применяются шплинты (рис. 1). ***Шплинтом*** называется изделие, изготовленное из стальной проволоки полукруглого сечения, сложенной вдвое и предназначенное для фиксирования болта относительно гайки. Основными параметрами шплинта является его длина l и условный диаметр d_o. Условный диаметр шплинта равен диаметру отверстия болта под шплинт.

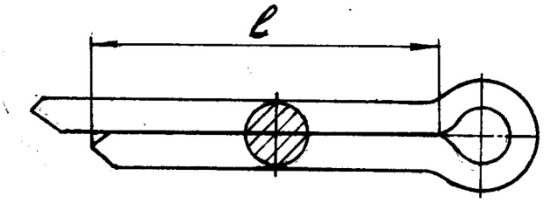


Рис. 1. Шплинт

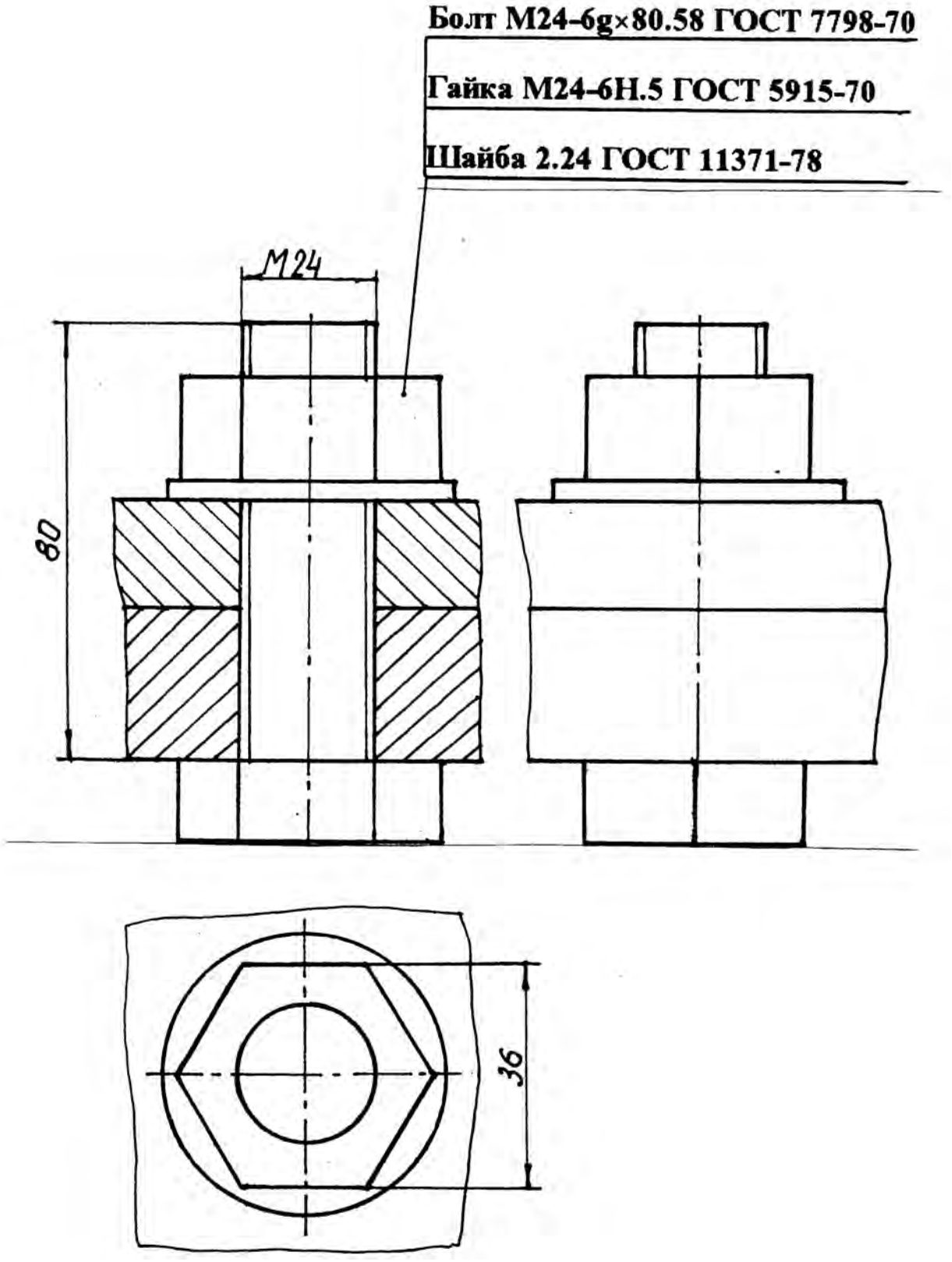


Рис. 2. Чертеж болтового соединения

Исходные данные

Таблица 1

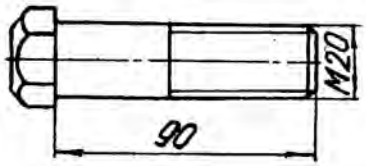
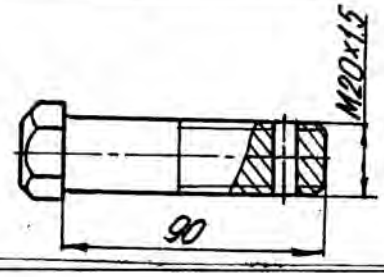
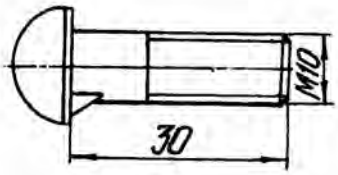
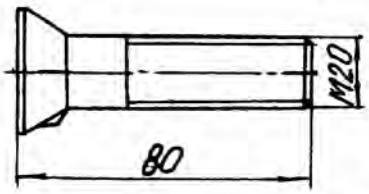
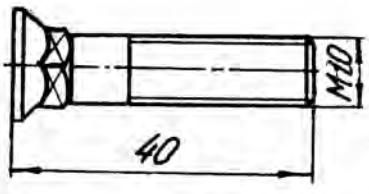
Номер варианта	БОЛТ					ГАЙКА		ШАЙБА
	Номинальный диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм	Исполнение	Толщина деталей	Номер ГОСТ	Исполнение	Номер ГОСТ	Номер ГОСТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	20	2,5	1	40 40	7796-70	2	5915-70	11371-78
2	10	1,5	1	30 30	7783-81	1	5916-70	11371-78
3	10	1,25	4	10 20	7798-70	2	5918-73	6958-78
4	12	1,75	2	20 40	7785-81	2	5916-70	11371-78
5	12	1,25	1	15 20	7805-70	-	5927-70	10450-78
6	16	2,0	-	20 20	7786-81	1	5915-70	11371-78
7	24	2,0	2	30 40	7796-70	1	5918-73	11371-78
8	10	1,5	1	30 30	7783-81	1	3032-76	10450-78
9	12	1,75	3	20 30	7798-70	-	15523-70	6402-70
10	12	1,75	-	20 50	7786-81	2	3032-76	6958-78
11	16	2,0	2	30 30	7805-70	-	5918-73	11371-78
12	16	2,0	1	40 40	7785-81	1	3032-76	10450-78
13	30	3,5	3	50 40	7796-70	1	5916-70	6958-78
14	20	2,5	2	30 50	7783-81	2	3032-76	6958-78
15	16	1,5	2	20 20	7798-70	1	5918-73	10450-78
16	10	1,5	2	15 15	7785-81	1	3032-76	10450-78
17	20	1,5	3	40 10	7805-70	-	5927-70	11371-78
18	12	1,75	-	10 40	7786-81	2	3032-76	6958-78
19	40	3,0	4	50 50	7796-70	2	5918-73	6958-78
20	16	2,0	1	40 30	7783-81	1	3032-76	10450-78
21	12	1,75	1	20 10	7798-70	-	15523-70	6402-70
22	20	2,5	1	30 30	7785-81	2	3032-76	6958-78
23	24	3,0	1	50 40	7805-70	-	5927-70	10450-78

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	10	1,5	-	30 50	7786-81	1	3032-76	10450-78
25	16	2,0	1	20 40	7796-70	2	5916-70	11371-78
26	12	1,75	2	20 30	7783-81	2	5915-70	11371-78
27	24	2,0	4	20 30	7798-70	-	15523-70	6402-70
28	16	2,0	1	20 40	7785-81	1	5916-70	11371-78
29	30	3,5	3	40 40	7798-70	-	15523-70	6958-78
30	20	2,5	-	20 40	7786-81	2	5916-70	11371-78
31	12	1,25	2	30 20	7796-70	1	5918-73	10450-78
32	16	2,0	1	15 25	7783-71	1	3032-76	10450-78
33	30	2,0	2	30 40	7805-70	2	5918-73	11371-78
34	6	1,0	1	10 10	7785-81	1	5915-70	6958-78
35	8	1,0	3	10 20	7805-70	-	5927-70	6402-70
36	8	1,25	-	15 20	7786-81	2	3032-76	10450-78
37	10	1,5	3	20 10	7796-70	1	5916-70	11371-78
38	10	1,5	2	20 10	7783-81	2	5915-70	6958-78
39	36	3,0	2	50 10	7798-70	1	5918-73	6958-78
40	12	1,75	2	20 25	7785-81	1	3032-76	10450-78
41	10	1,25	1	15 25	7805-70	-	5927-70	6402-70
42	16	2,0	-	20 15	7786-81	1	5915-70	6968-78
43	20	1,5	5	30 20	7796-70	2	5915-70	11371-78
44	16	2,0	1	10 30	7783-81	2	3032-76	10450-78
45	20	2,5	1	10 30	7798-70	-	15523-70	6402-70
46	6	1,0	1	10 8	7785-81	2	5915-70	6958-78
47	16	1,5	2	30 20	7805-70	2	5918-73	11371-78
48	8	1,25	-	10 12	7786-81	1	3032-76	10450-78
49	24	3,0	1	20 40	7796-70	2	5916-70	6958-78
50	10	1,5	2	10 25	7783-81	1	5915-70	11371-78

Таблица 2

Изображение и обозначение болтов

Изображение	Условные обозначение	Расшифровка обозначения
	Болт М20-6g×90.58 ГОСТ 7798-70	Болт исполнения 1, диаметром резьбы d=20 мм, длиной l=90мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6g, класса прочности 5.8, без покрытия.
	Болт 2М20×1,5-6g×90.58 ГОСТ 7798-70	Болт исполнения 2, диаметром резьбы d=20 мм, длиной l=90мм, с мелким шагом резьбы с полем допуска 6g, класса прочности 5.8, без покрытия.
	Болт С М10-6g×30.46.019 ГОСТ 7783-81	Болт с диаметром резьбы d=10 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6g, длиной l=30 мм, класса прочности 4.6, с покрытием 01 толщиной 9 мкм.
	Болт С М20-6g×80.56.019 ГОСТ 7785-81	Болт с диаметром резьбы d=20 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6g, длиной l=80 мм, класса прочности 5.6, с покрытием 01 толщиной 9 мкм.
	Болт С М10-6g×40.46.019 ГОСТ 7786-81	Болт с диаметром резьбы d=10 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6g, длиной l= 40 мм, класса прочности 4.6, с покрытием 01 толщиной 9 мкм.

Условное обозначение шплинта должно содержать условный диаметр, длину, условное обозначение материала и покрытия, толщину покрытия и наименование стандарта. Если шплинт изготовлен из низкоуглеродистой стали, то условное обозначение материала не указывается. При отсутствии покрытия шплинта его вид и толщина в обозначении не указываются.

Например, шплинт с условным диаметром 8 мм, длиной 32 мм из низкоуглеродистой стали без покрытия: *Шплинт 8×32 ГОСТ 379 - 70.*

Основными деталями болтового соединения являются болт и гайка. ***Болт*** представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом. На резьбовую часть болта навинчивается гайка.

Обычно в болтовом соединении применяются стандартные болты. В зависимости от условий работы и функционального назначения болты могут иметь различную форму стержня, форму и размер головки, параметры резьбы, характер исполнения и т. п. Все эти характеристики детали установлены соответствующим стандартом.

Условное обозначений болта, в общем случае, должно содержать следующие данные: название детали, класс точности, исполнение, условное обозначение резьбы, поле допуска, длину болта, класс прочности, характеристику материала, обозначение вида покрытия, толщину покрытия, условное обозначение стандарта. В условном обозначении болта не указывают исполнение 1, отсутствие покрытия, а также характеристику материала, если деталь выполнена из углеродистой нелигированной стали и соответствует техническим требованиям ГОСТ 1759.4 - 87. Кроме того, не указывают класс точности В, если стандартом на изделие предусмотрено два класса точности (А и В).

Примеры условного обозначения болтов различных конструкций приведены в таблице 2.

Гайка представляет собой деталь, имеющую отверстие с резьбой для навинчивания на болт или шпильку. Как правило, в соединениях применяются стандартные гайки. В некоторых случаях, вследствие специфических условий, могут быть применены гайки нестандартные.

В зависимости от условий эксплуатации соединения устанавливают гайки различных конструкций, например, для соединений работающих в условиях повышенной вибрации, обычно применяют про-

резные и корончатые гайки со шплинтами. В тех случаях, когда необходимо навинчивать гайку вручную, используют гайки–барашки.

Условное обозначение гайки, в общем случае, должно содержать следующие характеристики: название детали, класс точности, исполнение, условное обозначение резьбы, поле допуска, класс прочности, характеристику материала, обозначение вида покрытия, толщину покрытия, условное обозначение стандарта. В условном обозначении гайки не указывают исполнение 1, отсутствие покрытия, а также характеристику метериала, если деталь выполнена из углеродистой нелигированной стали и соответствует требованиям ГОСТ 17595-87. Не указывается в обозначении класс точности В, если стандартом на эту деталь установлено два класса точности (А и В). Примеры обозначения стандартных гаек различных конструкций приведены в таблице 3.

Шайбой называется деталь, которую устанавливают между гайкой или головкой болта и поверхностью одной из деталей. Она служит для предохранения материала детали от повреждения, а также для предотвращения самопроизвольного развинчивания крепежных деталей.

Условные обозначения шайбы включают следующую информацию: название детали, класс точности, если стандарт предусматривает два класса, исполнение, диаметр резьбы крепежной детали, толщину шайбы, условное обозначение марки (группы) материала, обозначение вида покрытия, толщину покрытия. Толщина шайбы указывается только в том случае, если стандартом на данный вид шайбы такой толщины не предусмотрено. Марка материала указывается только в том случае, если шайба изготовлена из материала не соответствующего техническим требованиям, установленным ГОСТ 18123 - 82. При отсутствии покрытия не указываются его условные обозначения и толщина. Примеры условных обозначений шайб приведены в таблице 4.

Таблица 3

Изображение и обозначение гаек

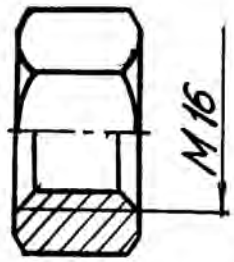
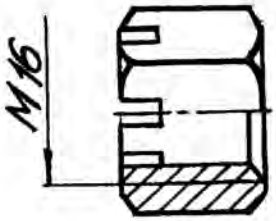
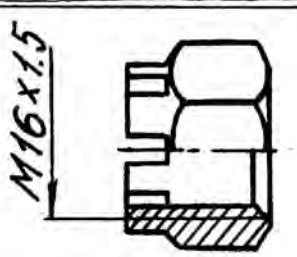
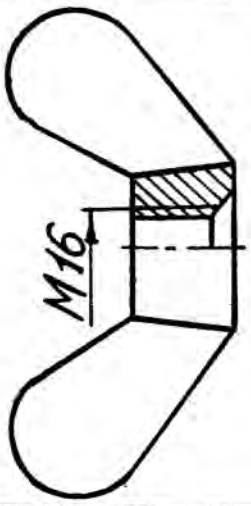
Изображение	Условные обозначения	Расшифровка обозначения
	Гайка М16-6Н.5 ГОСТ 5915-70	Гайка исполнения 1, с диаметром резьбы d=16 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6Н, класса прочности 5, без покрытия.
	Гайка М16-6Н.5 ГОСТ 5918-73	Гайка класса точности В, исполнения 1, с диаметром резьбы d=16 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6Н, класса точности 5, без покрытия.
	Гайка 2 М16×1,5-6Н.5.019 ГОСТ 5918-73	Гайка класса точности В, исполнения 2, с диаметром резьбы d=16 мм, с мелким шагом резьбы с полем допуска 6Н, класса точности 5, с покрытием 01 толщиной 9 мкм.
	Гайка М16-6Н.6 ГОСТ 3032-76	Гайка - барашек с диаметром резьбы d=16 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6Н, класса прочности 6, без покрытия.

Таблица 4

Изображения и обозначения шайб

Изображение	Условные обозначения	Расшифровка обозначения
	Шайба 2.12 ГОСТ 11371-78	Шайба круглая исполнения 2 для крепежной детали диаметром 12 мм из материала , соответствующего техническим условиям, без покрытия
	Шайба 10 65 Г ГОСТ 6402-70	Шайба пружинная исполнения 1 для крепежной детали диаметром 10 мм из стали 65 Г, без покрытия

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

На сборочных чертежах и чертежах общего вида применяются упрощенные и условные изображения крепежных деталей. Эти изображения установлены ГОСТ 2.315 - 68; их применение в значительной мере сокращают затраты труда конструктора. Крепежные детали, у которых диаметр стержня на чертеже менее 2 мм, изображают условно. В остальных случаях следует применять упрощенные изображения. Пример упрощенного изображения соединения деталей болтом с шестигранной головкой приведен на рис. 1.

При выполнении упрощенного изображения болтового соединения применяются следующие упрощения:

- фаски, проточки, галтели не показываются;
- резьба изображается выполненной по всей длине цилиндрической части болта;
- на виде сверху внутренний диаметр резьбы не показывается;
- зазоры между соединяемыми деталями и стержнем болта не показываются;

- изображения крепежных деталей выполняются по относительным размерам.

Если в соединении применен болт с шестигранной головкой, то размеры изображения деталей определяем по формулам, приведенным на рис.3. Приведенные формулы не установлены стандартом и рекомендованы на основе длительного опыта конструкторских и чертежных работ.

Основными параметрами, в зависимости от которых определяются относительные размеры изображения, являются размеры резьбы болта и толщина соединяемых деталей. Длину болта определяем по формуле, приведенной на рис. 3. Полученное значение необходимо сравнить со стандартной величиной длины болта. Как правило, они не совпадают, в этом случае выбираем ближайшее стандартное значение.

Относительные размеры конструктивных элементов болтов с различными формами головки приведены на рис. 4 и на рис. 5.

На чертеже необходимо проставить следующие размеры:

- условное обозначение резьбы болта;
- длину болта;
- размер под ключ гайки.

Длина болта и размер под ключ определяются по таблице соответствующего стандарта. Для определения размеров изображений болтов других конструкций пользуемся рис. 4 и рис. 5.

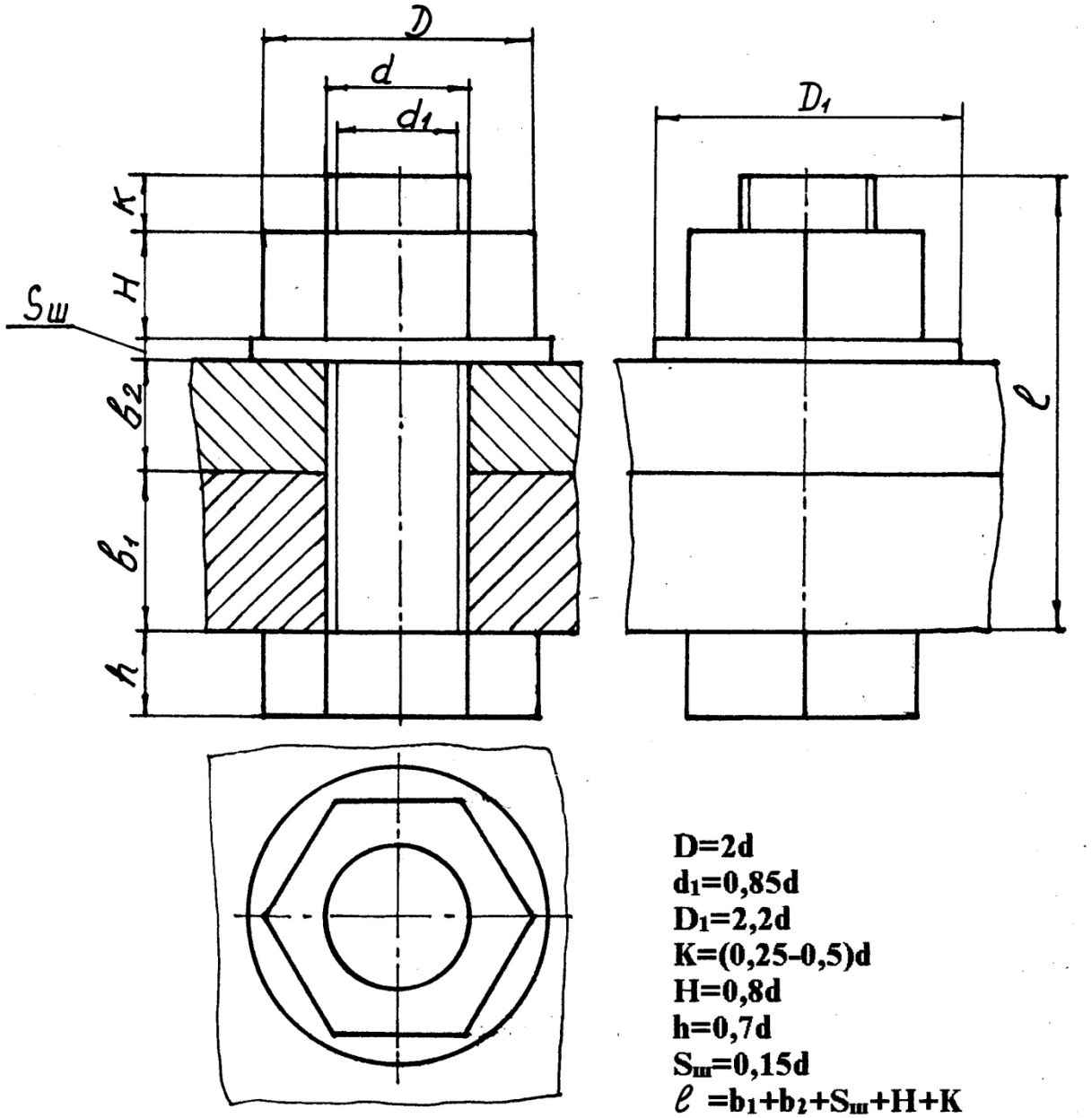


Рис. 3. Определение размеров упрощенного изображения болтового соединения

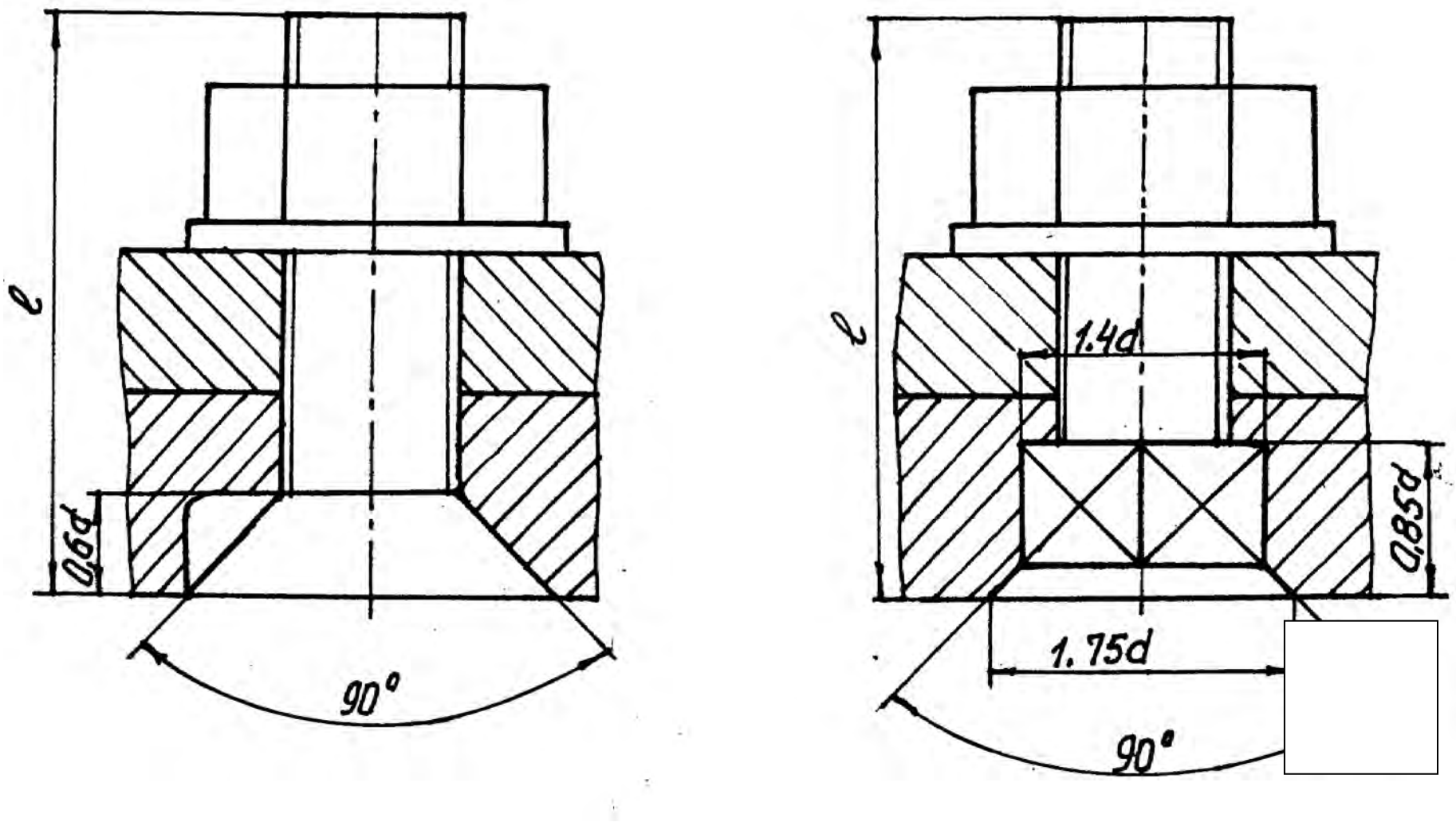


Рис. 4. Определение размеров упрощенного изображения болтового соединения

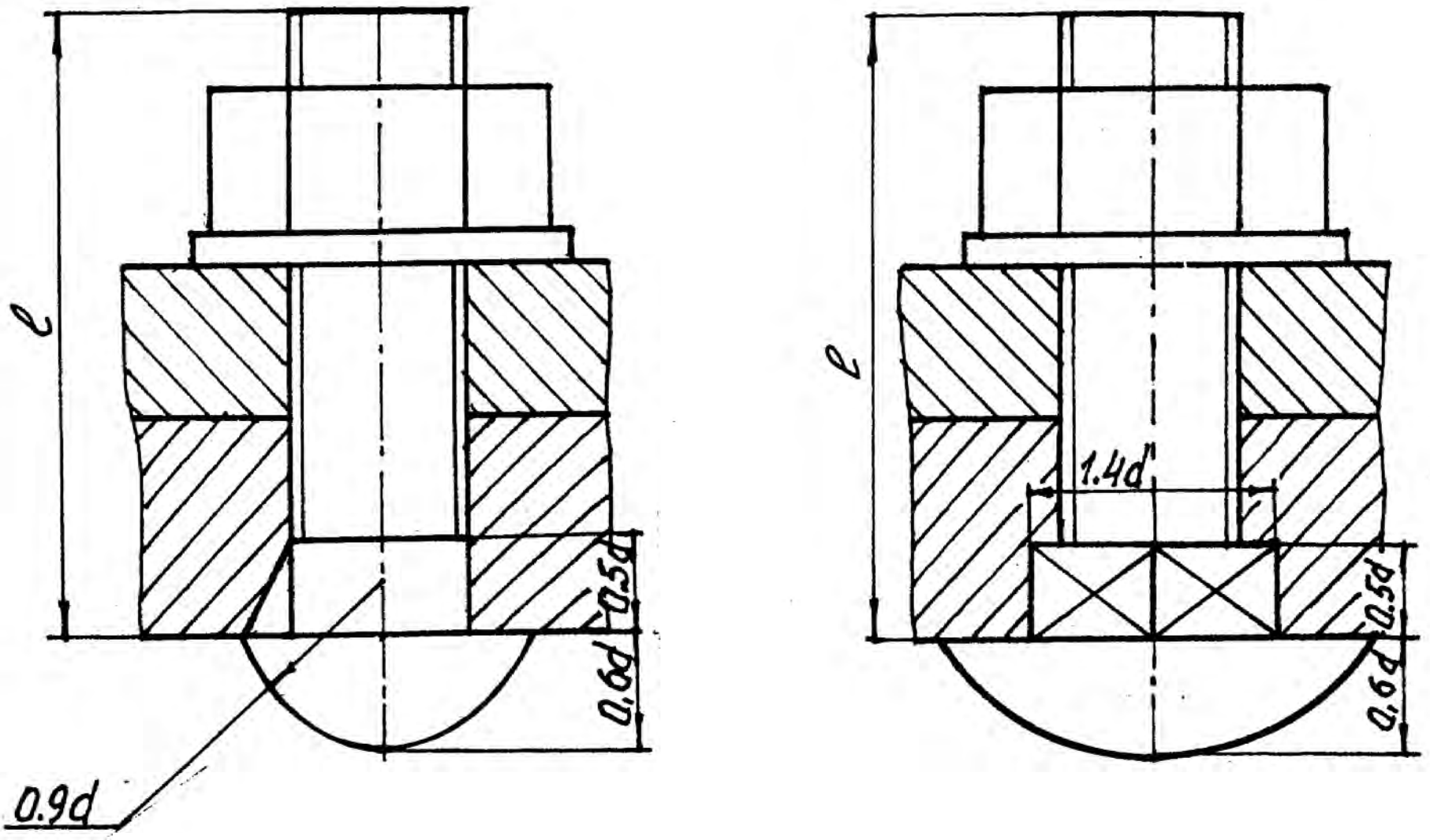


Рис. 5. Определение размеров упрощенного изображения болтового соединения

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Анурьев В. И. Справочник конструктора – машиностроителя: в 3 т. т. 1. - 9 -е изд., перераб. и доп/ под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2006. – 928 с.: ил.

Чекмарев А. А., Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению: учебное пособие. – М.: Высшая школа , 2008. – 493 с.

Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. – Изд. Альянс, 16-е изд., переработанное, 2007. – 416 с.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»
Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

Пожарно-спасательная техника и оборудование

Методические рекомендации по практической работе
Для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.02.04
«Пожарная безопасность»

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время пожарная техника включает первичные средства тушения, пожарные машины, стационарные установки пожаротушения и средства пожарной связи. Она создавалась и совершенствовалась на основе технического прогресса. Ее развитие осуществлялось на протяжении столетий и прошло большой путь от простого снаряжения до мощных средств тушения пожаров. По мере развития техники создавались новые огнетушащие вещества, средства доставки личного состава и огнетушащих веществ на пожар. Все это сложное техническое оборудование требует квалифицированной эксплуатации, обслуживания и ремонта. По этому изучение практических навыков эксплуатации и обслуживания современной пожарной техники является чрезвычайно важным аспектом в процессе подготовки специалистов пожарной охраны.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Слесарная обработка металлов и механизированное оборудование применяемой в машиностроении при ремонте пожарной техники

Цель работы: ознакомление с основными приемами ручной обработки металлов резанием, рубкой, опиливанием, правкой, сверлением, зенкерованием; ознакомление с основными видами разъемных и неразъемных соединений; организацией рабочего места.

Организация рабочего места

Металлическое изделие любой сложности можно изготовить ручным способом или, как принято называть, методом слесарной обработки. Однако, подобный метод изготовления обладает малой производительностью и высокой стоимостью изделия.

В наиболее массовом, развитом производстве, где изделия выпускаются в больших количествах и, в основном, налажен автоматический поточный процесс механической обработки деталей, рабочий-слесарь выполняет работы по наладке и ремонту промышленного оборудования. Он может заниматься сборкой готовых деталей в изделие и проводить их испытание. Во вспомогательных цехах этого производства слесари занимаются изготовлением (ремонтом) измерительного инструмента, ремонтом оборудования и т.д. Более значительная доля слесарных работ имеет место на предприятиях серийного типа производства, где изделия изготавливаются периодически повторяющимися партиями (сериями).

На предприятиях или в мастерских, выпускающих разные изделия в небольших количествах, т.е. на предприятиях единичного типа производства, слесарь является одной из

центральных фигур основного состава рабочих. Здесь слесарь выполняет разнообразные слесарные работы различной сложности и точности. Он изготавливает инструмент и приспособления, отдельные детали от начала до конца. Он подгоняет детали друг к другу и собирает их в готовое изделие.

Слесарная обработка металлов включает в себя различные виды слесарных работ: разметку, рубку, правку и гибку, разрезание, опиливание, зенкерование и развертывание, шабрение, притирку и доводку, клепку, пайку и т.д. Все указанные виды работ выполняются ручным способом. На отдельных работах возможно применение механизированного инструмента и металлорежущих станков, облегчающих труд рабочего-слесаря.

Слесарные работы выполняются разнообразным рабочим инструментом (режущим, ударным, разметочным, измерительным) на определенном рабочем месте. На рабочем месте устанавливается верстак со слесарными тисками и другим оборудованием, используемым при слесарных работах.

Верстаки могут быть одноместные (на одного рабочего) и многоместные. Многоместный верстак представляет собой массивный стол с ящиками для инструмента; на его поверхности устанавливаются тиски по числу рабочих мест. Во время работы на верстаке располагают необходимые рабочие инструменты, разметочную плиту и др. Двухсторонние верстаки оборудуют проволочными ограждениями для предохранения противоположно работающего рабочего от слетающей стружки при рубке металла. Для работы в вечернее время рабочее место должно иметь индивидуальное электрическое освещение.

Обычно на верстаках устанавливают параллельные слесарные тиски (поворотные и неповоротные). В таких тисках подвижная губка при перемещении остается параллельной губке, отчего тиски и получили название параллельных.

Поворотные параллельные слесарные тиски состоят из основания 1, которое с помощью болтов крепится к верстаку. На основании закреплен корпус 9 неподвижной губки 7. В прямоугольном вырезе внутри неподвижной губки располагается гайка, через которую проходит зажимной винт 3. Одновременно

через прямоугольный вырез проходит призматический выступ 8 подвижной губки 5. Винт 3 в подвижной губке закреплен стопорной планкой 4. При вращении зажимного винта рукояткой 2 он будет ввинчиваться в гайку или вывинчиваться из неё и тем самым перемещать подвижную губку относительно неподвижной. При сближении губки зажимают обрабатываемую деталь.

Корпус тисков изготавливают из чугуна. Для увеличения срока службы к рабочим частям подвижной и неподвижной губок крепят стальные планки б. Планки закалены и с одной стороны имеют перекрестную насечку, что обеспечивает надежность крепления заготовки. Доворот тисков относительно вертикальной оси производят вручную, при отжатой рукоятке (гайке) 10.

Другой тип параллельных тисков - неповоротные. У таких тисков корпус неподвижной губки жестко крепят к основанию без возможности поворота вокруг вертикальной оси.

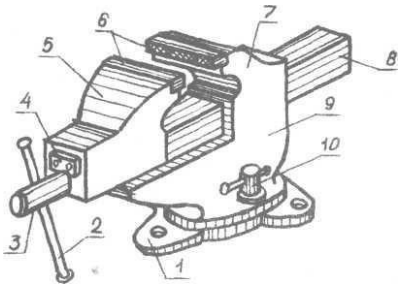


Рис.1. Поворотные параллельные тиски.

Рабочее место слесаря должно быть правильно организовано; это является одним из условий высокой производительности труда. Хорошая организация рабочего места и труда рабочего сводится к следующим основным правилам:

1. Высота верстака и тисков должна соответствовать росту рабочего. Нормальным считается такое положение рабочего, при котором ему во время работы не приходится сгибаться или вытягиваться. При нормальном положении локоть согнутой и

прижатой к груди правой руки должен находиться на уровне губок тисков, а выпрямленные пальцы этой руки должны касаться подбородка. Для регулирования положения рабочего по высоте можно использовать деревянные решетки, которые устанавливаются под ноги рабочего.

2. Рабочее место должно быть хорошо освещено дневным или электрическим светом. Во время работы свет не должен падать в глаза работающего.

3. На рабочем месте рекомендуется располагать инструмен-

ты, необходимые только для данной работы.

4. Инструменты, которыми рабочий пользуется часто, размещаются ближе к нему, а редко - дальше от него. Инструмент, который держится правой рукой, располагается справа от тисков, а левой - слева от тисков. Инструменты укладываются раздельно друг от друга.

5 Чертежи и технологическая (операционная) карта во время работы должны находиться перед глазами рабочего на стене или быть укрепленными на специальной подставке.

6. Рабочее место должно находиться в чистоте. После окончания работы необходимо: очистить от струйки и вытереть насухо ветошью все рабочие инструменты и приспособления, убрать металлическую стружку и обрезки металла с верстака, сблизить губки тисков, убрать подножный щиток.

Техника безопасности при выполнении слесарных работ

При выполнении слесарных работ с целью предохранения себя и окружающих от ранения требуется соблюдать следующие правила техники безопасности:

1. Перед началом работы необходимо тщательно проверить исправность инструмента.

2. Для ограждения верстака и рабочего места слесаря необходимо применять стальные сетки.

3. Отрезаемые части металла должны направляться в сторону, свободную от людей.

4. Деталь должна быть надежно закреплена в тисках.

5. Во избежание порезов рук следует своевременно удалять с верстака стружку, куски металла. Удаление стружки следует производить щеткой, крючком, но ни в коем случав не мягкой ветошью.

6. Рабочее место слесаря должно быть достаточно освещено.

7. Соблюдать особую осторожность при сверлении отверстий электрическими и пневматическими дрелями; своевременно отводить сверло от металла, если чувствуется заедание инструмента.

8. Продувание инструментов струей воздуха для удаления с

них пыли и стружки следует проводить осторожно, направляя струю воздуха в пол

9. Не пользоваться при работе случайными подставками, а также неисправными приспособлениями.

10. Во избежание самовозгорания промасленных тряпок и ветоши необходимо убирать их в специальные металлические ящики.

11. При выполнении работ необходимо быть внимательным, не отвлекаться и не отвлекать других.

12. Боёк слесарного молотка должен иметь ровную, слегка выпуклую поверхность; он должен быть надежно насажен на ручку и закреплён стальными клиньями.

13. Все инструменты, имеющие заострённые концы для рукояток (напильники, ножовки, шаберы и др.), должны быть снабжены деревянными ручками, соответствующими размерам инструмента, с кольцами, предохраняющими их от раскалывания.

14. Рубящие инструменты не должны иметь косых и сбитых затылков, трещин и заусенцев; их боковые грани не должны иметь острых рёбер.

15. При заточке инструмента необходимо проследить, чтобы подручник заточного станка был правильно установлен, т.е. зазор между краем подручника и рабочей поверхностью круга был

меньше половины толщины затачиваемого изделия и не более 3-х мм.

Основные мерительные инструменты

Штангенциркуль ШЦ-1 служит для определения размеров деталей при черновой и получистовой обработке.

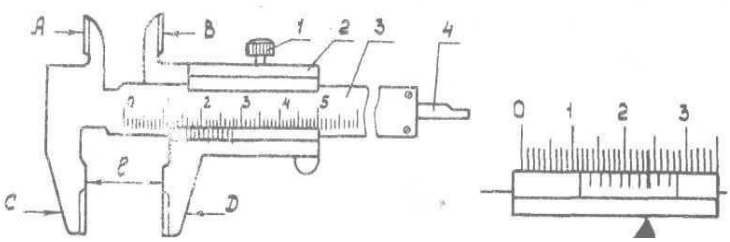


Рис.2. Штангенциркуль ШЦ-1.

Штангенциркуль ШЦ-1 состоит из; зажимного винта - 1; рамки - 2; штанги – 3, глубиномера - 4;

Губки «С» и «D» предназначены для измерения наружных, а губки «А» и «В» - внутренних поверхностей. Глубиномер 4 предназначен для измерения уступов и углублении. Этим инструментом можно определить размер с погрешностью до 0,1 мм.

Отсчет размера по штангенциркулю производят следующим образом. Вначале определяют, против какого деления основной шкалы (на штанге 3), слева, располагается нулевой штрих шкалы нониуса, нанесенной на рамку '4. - это будет целое число миллиметров. Затем замечают, какое деление нониуса совпадает с одним из делений основной шкалы. Количество делений нониуса до совпадающего умножают на 0,1 и подученные таким образом десятые дола миллиметра прибавляют к целому числу миллиметров.

Для фиксирования положения губок после измерения служит винт 1.

Для более точных измерений используется штангенциркуль ШЦ-2. На штанге 7 через 1 мм нанесены деления. С левой стороны штанги расположены губки I и II. По штанге может передвигаться рамка 3 с губками 2 и 10, на которой находится вспомогательная шкала - нониус 4. Нониус даёт возможность производить отсчёт размерив с погрешностью до 0,05 мм.

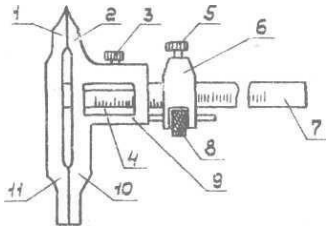


Рис.3. Штангенциркуль ШЦ-2.

При установке штангенциркуля ШЦ-2 на заданный размер стопорные винты 3 и 5 должны быть ослаблены. Перемещая рамку 9 ж вместе с ней движок 6, штангенциркуль устанавливает но возможности точно на заданный размер, после чего движок закрепляют винтом 3. Вращая гайку 3 (которая вместе с движком 6 и винтом 3 образует микрометрическое устройство), рамку и нониус перемещают в том или другом направлении, добиваясь точного совпадения соответствующего деления нониуса с делением штанги. После совмещения завертывают стопорный винт 3 рамки 9. При измерении отверстий и внутренних размеров губками 10 и II к величине, отсчитанной по штангенциркулю, надо прибавить 10 мм, учитывающих толщину тупых губок. Острые губки I и 2 могут служить также и для разметки.

Микрометр используется для измерений наружных размеров гладких деталей с точностью до 0,01 мм.

Работа микрометра основана на использовании принципа винтовой пары ("винт - гайка"). Основной несущей деталью микрометра является скоба 1, с одной стороны которой имеется

неподвижная измерительная пятка 2, а с другой подвижный винт (или шпиндель) 3. При вращении барабана 4 вращается и винт 3. При измерении микрометром деталь помещают между измерительными поверхностями "А" и "Б" и, вращая трещотку 5, обеспечивающую одинаковую силу зажима обрабатываемой детали, прижимают деталь винтом к пятке миллиметровые деления. После того, как трещотка начинает провёртываться, издавая треск, закрепляют стопор микрометра 6 и отсчитывают показания. Для отсчета показаний по наружной поверхности стебля 7 проведена продольная линия, ниже которой нанесены миллиметровые деления, а выше - полумиллиметровое деления. На конической части барабана нанесена шкала (нониус) с 50 делениями; цена каждого деления - 0,01 мм. Так, например, если при измерении изделия изпод поверхности "В" барабана 4 открылось 30 делений шкалы на стебле 7 и с продольной чертой стебля совпало 15-е деление на конусе барабана, то измеренный размер равен 30,15 (если не открылось полумиллиметровое деление выше продольной линии б) или 30,65 (если открылось полумиллиметровое деление выше продольной линии, в).

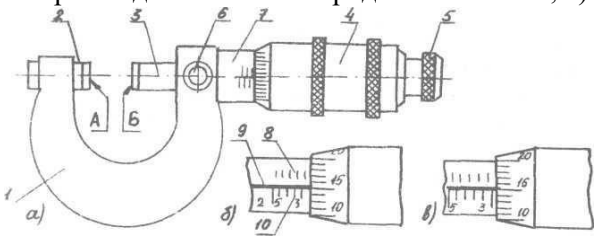


Рис.4. Микрометр.

Основными частями микрометра являются:

1 - скоба; 2 - неподвижная пятка; 3 - подвижный винт (шпиндель); 4 - барабан; 5 - трещотка; 6 - стопор; 7 - стебель.

Величина перемещения подвижного микрометрического винта (шпинделя) обычно не превышает 25 мм, что объясняется трудностью изготовления винтов большей длины с необходимой точностью. Микрометры выпускаются с пределами измерения

0…25 мм, 25…50 мм, 50…75 мм и до 275…300 мм (через 25 мм) и др.

Инструменты для рубки

Зубило - режущий инструмент, изготовленный из инструментальной стали в виде стержня призматического или овального сечения. С одной стороны зубила располагается режущая часть, грани которой заточены под углом заострения β. Угол заострения изменяется в зависимости от обрабатываемого материала. Для рубки чугуна и бронзы зубило затачивается под углом β = 70°, а для стали β = 60°. С противоположной стороны зубило имеет ударную часть (головку) в виде усеченного конуса с закруглением на конце. При такой форме ударной части удар молотком будет всегда приходиться в центре закругленного конца. Режущая и ударная части зубила на длине 20 мм закаливаются. Заточка зубила по режущим граням производится на точиле; величина угла заострения проверяется по шаблону или угломером.

Крейцмейсель - своеобразное узкое зубило с небольшой (2…15 мм) длиной режущей кромки. Крейцмейсель служит для прорубания прямоугольных канавок, пазов, а также выполняет роль зубила в труднодоступных местах. Длина режущей кромки крейцмейселя несколько больше толщины следующей за ней рабочей части. Это предохраняет крейцмейсель от заклинивания при прорубании глубоких канавок.

Молоток при рубке может применяться с круглым и квадратным бойком. Молотки с круглым бойком обеспечивают большую силу и точность удара, чем молотки с квадратным бойком. Масса молотка при рубке выбирается исходя из длины режущей кромка. На один миллиметр режущей кромки зубила должно приходиться 40 г массы молотка, а для крейцмейселя 80 г. Средняя масса применяемых при рубке молотков - 600 г.

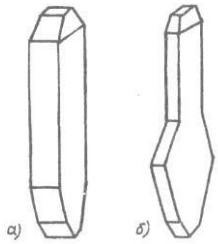


Рис.5. Инструмент для рубки: а) зубило, б) крейцмейсель.

Приемы рубки металла

Рубку металла выполняют в тисках, на плите или наковальне. Громоздкие детали обрабатываются в месте их нахождения.

Рубка в тисках. В тисках производят рубку заготовок небольших размеров из листового и полосового металла. Во время работы рабочий должен стоять в пол-оборота к тискам, выставив левую ногу вперед, а правую отодвинув слегка назад. Ступни ног располагают примерно под углом 40…45 градусов относительно друг друга.

Заготовки укрепляют в тисках таким образом, чтобы разметочная риска совпала с поверхностью планок губок тисков. При рубке зубило удерживают в левой руке, а молоток - в правой. Зубило охватывают пальцами левой руки за среднюю его часть на расстоянии 20…25 мм от головки и устанавливают относительно обрабатываемой поверхности под углом 30…35 градусов в вертикальной плоскости и 45 градусов в горизонтальной плоскости.

Соприкосновение зубила с обрабатываемым металлом должно осуществляться серединой режущей кромки; нерабочие участки режущей кромки зубила при этом должны двигаться по поверхности стальных планок губок тисков.

В зависимости от величины срезаемой стружки сила удара молотком должна быть разной. При снятии малых слоев металла, когда требуется небольшая сила удара, применяется "кистевой"

удар, т.е. в работе участвует только кисть руки. "Локтевой" удар, осуществляемый движением руки в предплечье, как более сильный, используется при снятии стружек средней величины. Самым сильным считается "плечевой" удар, в котором участвует кисть руки вместе с предплечьем и плечом.

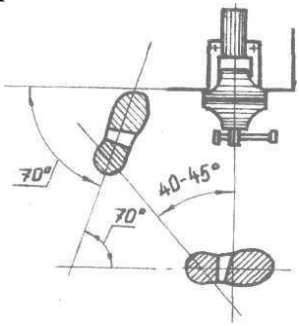


Рис.6. Положение тела при рубке в тисках.

Во время рубки необходимо смотреть на режущую часть зубила и разметочную риску на заготовке, а не на головку зубила. Это дает возможность контролировать положение инструмента во время рубки и следить за величиной снимаемого слоя металла.
Удары должны наноситься равномерно

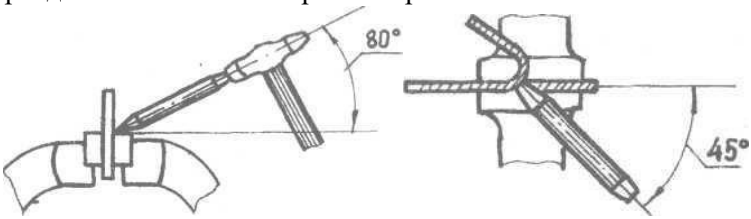


Рис.7. Положение заготовки, молотка и зубила при рубке в тисках.

Широкие поверхности рубят в два приема. Сначала на поверхности на расстоянии 3/4 длины лезвия зубила крейцмейселем прорубают прямые канавки, а затем оставшиеся выступы срубают зубилом.

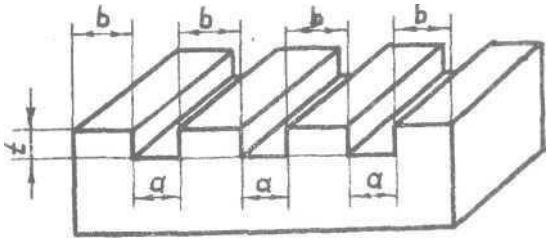


Рис.16. Пример прорубания канавок на плите крейсмеселем.

Рубка на плите. Разрубание и вырубание заготовок на плите, наковальне или рельсе производят в тех случаях, когда листовой, полосовой или прутковый металл зажать и обработать в тисках не представляется возможным. Перед началом рубки на заготовки предварительно накосят разметочные риски, определяющие место разделения металла на части. Заготовка укладывается на плиту. Зубило устанавливается вертикально с небольшим наклоном в сторону, противоположную движению. Нанося легкие удары молотком по зубилу, его осторожно перемещают по разметочной линии. Таким приемом заготовка надрубается. Затем зубило устанавливают строго в вертикальное положение и более сильными ударами, перемещаясь по надрубленной канавке, производят разрубание заготовки. Заготовка обычно разрубается не до конца; далее она надламывается путем перегибании вручную или в тисках молотком.

При разрубании круглых заготовок (из пруткового материала) их надрубают кругом по разметочной риске, а затем обламывают.

Для вырубания заготовки из листового материала сначала размечается контур детали. Лист укладывается на плиту, после чего производится вырубание заготовки по контуру на расстоянии 1…2 мм от разметочной .линии. При этом контур надрубается легкими ударами молотка, а затем сильными ударами по зубилу заготовка вырубается в несколько проходов. Перед последним проходом лист переворачивают и выполняют окончательную вырубку.

Разрезание металлов

Разрезание - это операция разделения металла или заготовки на части е помощью ножовочного полотна, ножниц и другого режущего инструмента. Разрезание металла отличается от рубки тем, что при этой операции ударные усилия заменяются нажимными. Разрезание может выполняться машинным или ручным способом. Разрезание машинным способом производится на механических ножовках ножовочными полотнами, дисковыми пилами, на гильотинных ножницах и др. При ручном разрезании применяются ручные ножовки, рычажные и ручные ножницы, острогубцы ж др.

Разрезание ножовкой. Ручная ножовка состоит из станка 1 и ножовочного полотна 2. Станок ножовки может быть раздвижным и цельным. Раздвижной станок более универсален; он дает возможность устанавливать в него полотна различной длины. Ножовочное полотно может резать только в одном направлении и его устанавливают в станке так, чтобы режущие зубцы были направлены в сторону от ручки.

Для уменьшения трения ножовочного полотна о стенки разрезаемого металле зубья разводят в разные стороны. В зависимости от величины шага S разводку зубьев делают по-разному. Зубья с большим шагом отгибают по одному поочерёдно вправо и влево; зубья со средним шагом отгибают по одному вправо и влево, а третий не отгибают. Зубья с малым шагом отгибают по дватри влево и два-три вправо; при этом образуется волнистая линия, или так называемая гофрированная разводка. Ножовочные полотна с гофрированной разводкой менее производительны и быстрее изнашиваются. Величина развода на сторону не должна превышать толщину полотна на 0,2…0,5 мм.

Полотна со средним шагом применяются для обработки твердых материалов (сталь, чугун), с крупным шагом - для мягких материалов. Для разрезания заготовок малого сечения применяются полотна с мелким шагом. Длина ножовочных полотен - 250,
300, 350 мм.

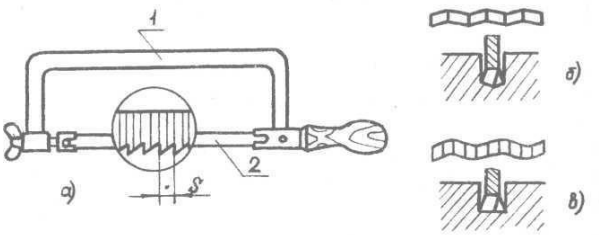


Рис.7. Ножовочный станок и виды разводки зубьев ножовочного полотна.

Во время работы ножовку удерживают правой рукой, а левой рукой поддерживают противоположный конец станка. Ножовку при разрезании перемещают в горизонтальном положении с нажимом вперёд и без нажима назад. Нажим производят двумя руками, при этом приблизительно 2/3 усилия нажима должно приходиться на левую руку. Чем тверже материал, тем нажим должен быть больше. Работать ножовкой необходимо плавно, без рывков. Величина размаха должна быть не менее 2/3 общей длины полотна. Средний темп работы – 40…50 двойных, движений в минуту. Перед работой необходимо осмотреть ножовочное полотно, проверить его установку относительно направления зубцов, а также степень натяжения полотна. Если хотя бы один из зубцов полотна сломан, его следует удалить на шлифовальном круге. Также необходимо сточить или обнизить по высоте 2-3 зуба, следующих за сломанным.

В начале разрезания необходимо обеспечить ножовке нужное направление. Для этого большой палец левой руки прикладывается к заготовке возле линии разметки и, опираясь на него боковой поверхностью полотна, делается неглубокий надрез. Надрез делают короткими движениями частью полотна длиной 60…70 мм, расположенной вблизи ручки. Если это осуществить трудно, вместо надреза делается неглубокий пропил острым ребром трехгранного напильника. Посла того, когда надрез (пропил) сделан, работу ножовкой ведут двумя руками. Для. плавного резания необходимо, чтобы в работе одновременно участвовало не менее трех зубцов полотна.

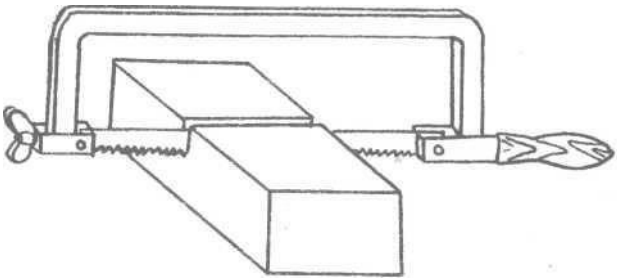


Рис.8. Положение ножовки при резании заготовки.

Это также предохраняет зубцы полотна от поломки. В конце разрезания, при последних движениях ножовки, усилие нажима и скорость движения необходимо уменьшить. Несоблюдение этого правила может привести к поломке зубцов.

Если во время работы полотно уходит от заданного направления, резание надо прекратить и начать снова с другой заготовки, не пытаясь исправить полученный перекос. Разрез может уходить в сторону вследствие плохого натяжения полотна, из-за одностороннего развода зубцов, а также из-за неуверенных и "нетвёрдых" движений рабочего во время работы.

В ряде случаев при разрезании длинных (высоких) заготовок не удается довести рез до конца из-за того, что ножовочный станок упирается в их торец. Для устранения этого препятствия можно пережать заготовку и, врезавшись в неё ножовкой с другого конца, закончить работу. Более целесообразным, однако, является другой способ: производить разрезание ножовкой с полотном, повернутым на 90°. Таким способом можно разрезать полосы любой длины.

При разрезании тонкого листового материала заготовку рекомендуется зажимать между двумя деревянными планками и вместе с ними резать металл.

Разрезание ножницами. Разрезание металла ножницами отличается высокой производительностью, даёт возможность

вырезать детали любой формы без снятая стружки и получить сразу готовую деталь.

Ручные ножницы применяются для разрезания тонкого (до 0,7 мм) металла. При разрезании листовой материал закладывают между разведенными лезвиями ножниц, а пальцами и ладонью правой руки нажимают на их ручки. Не следует сильно разводить лезвия, т.к. металл в этом случае будет не резаться, а выталкиваться из ножниц. При разрезании надо следить, чтобы лезвия ножниц всё время перемещались по разметочной линии на заготовке.

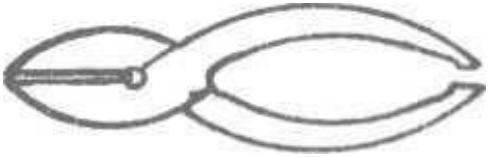


Рис.9. Ножницы по металлу (общий вид).

Ручное разрезание металла выполняется также на рычажных и других типах ножниц.

Для реза листовой стали толщиной до б мм применяют обычно гильотинные или эксцентриковые ножницы с механическим приводом. Трубы могут резаться так называемым рычажным труборезом.

Разрезание обсверливанием. Данный метод применяется в случаях, когда резание ножовкой длительно иди применение её по тем или иным причинам неудобно. Особенно этот метод эффективен при разделении заготовки на части по фасковой кривой, а также при обработке заготовки по замкнутому профилю.

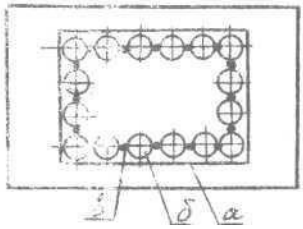


Рис.10. Пример расположения отверстий при резании обсверливанием.

Параллельно основной разметочной линии проводят линию "реза" на расстоянии немногим более половины диаметра сверла (0,2-0,3 мм от края просверленного отверстия до линии разметки), взятого для обсверливания. По линии "реза" размечают центры отверстия и накернивают их. Между отверстиями должна оставаться перемычка шириной 0,2-0,5 мм. Согласно размеченным центрам сверлится ряд отверстий. Затем на плате зубилом или просечкой, срубают перемычки между отверстиями. Полученную после этого заготовка отпиливают по основной разметочной линии. Для сокращения времени отпиливания сверло для обсверливания выбирают по возможности меньшего диаметра, т.к. оставшиеся после высверливания более мелкие перемычки. легче удалить напильником.

Правка.

Правка - операция, посредством которой устраняются неровности, кривизна или другие недостатки формы заготовок. Разновидностью правки является рихтовка. Правка - это выправление металла действием давления на ту или иную его часть независимо от того, производится ли это давление прессом или ударами молотка.

Код рихтовкой понимается выправление металла растяжением, т.е. удлинением той или иной его части. Рихтовка обычно производится ударами носка молотка или специальными

рихтовальными молотками с острыми бойками. После рихтовки на заготовке остаются ясно видимые следы молотка.

Правка представляет собой, как правило, подготовительную операцию, предшествующую основным операциям обработки металлов. Правке подвергают стальные листы и листы из цветных металлов и их сплавов, полосы, прутковый материал, трубы, проволоку, а также металлические сварные конструкции. Заготовки и детали из хрупких материалов (чугун, бронза и т.п.) править нельзя. Металл подвергается правке как в холодном, так и в нагретом состояниях.

Различают два метода правки металлов: правка ручная, выполняемая с помощью молотка на стальных или чугунных правильных плитах, наковальнях и пр., и правка машинная, производимая на правильных машинах. Заготовки, имеющие обработанные поверхности, а также заготовки из тонкого листового материала правят свинцовыми, медными или деревянными молотками. Наиболее удобными для ручной правки являются стальные молотки массой 400-500 гр.

В процессе правки вручную молоток нужно держать за конец рукоятки, как и при рубке металла. Удары наносятся только выпуклой частью бойка; от ударов ребром бойка на поверхности выправленной детали остаются забоины. При правке нужно правильно выбирать места, по которым следует наносить удары. Удары должны быть точными, соразмерными с величиной кривизны; их число должно постепенно уменьшаться по мере передвижения от наибольшего изгиба к наименьшему. Правка считается законченной, когда все неровности исчезнут и заготовка окажется прямой (или примет исходную форму), что можно проверить наложением линейки (или шаблона).

Правка полосового материала. Простейшей является правка металла, изогнутого по плоскости. Этот вид правки встречается наиболее часто и выполняется без особых трудностей. Сложнее правка металла, изогнутого по ребру. Если в первом случае задача заключается в простом выравнивании плоскости, то

здесь приходится прибегать к деформации растяжением части металла.

Иногда в одной заготовке встречаются все указанные виды изгибов. Чтобы полностью выправить такой материал, необходимо осуществить целый комплекс приемов.

Искривленную полосу кладут на плиту изогнутой частью кверху и, придерживая ее левой рукой, правой наносят сильные удары молотком по выпуклым местам, ударяя сначала по краям выпуклости, а затем, по мере выправления полосы, приближая удары к середине выпуклости. Чем больше кривизна и толще полоса, тем сильнее должны быть удары и, наоборот, по мере выпрямления полосы удары ослабляются; заканчивается правка легкими ударами. В процессе правки полосу по мере необходимости необходимо периодически переворачивать с одной стороны на другую. Выправив широкую сторону, приступают к правке рёбер, повернув заготовку на ребро. После одного-двух ударов полоса переворачивается с одного ребра на другое. С уменьшением изогнутости сила ударов уменьшается.

Правка полос, изогнутых по ребру, выполняется носком молотка с целью растяжки (удлинения) мест изгиба.

Правку скрученных полос рекомендуется производить методом раскручивания. Заготовка при этом зажимается в тиски и раскручивается с помощью рычага или ручных тисков. Заканчивается правка на плите или наковальне легкими ударами молотка. Проварку ровности полосы производят на глаз по линейке или на плотность прилегания к плите. В последнем случае при нажатии пальцем в различных точках заготовки полоса не должна иметь

"качки" на плите.

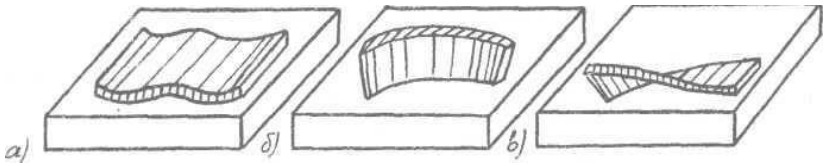


Рис.11. Примеры изгибов полосового материала:

а) искривленный, б) изогнутый по ребру, в) скрученный.

Совершенно иные приемы работ применяются при правке тонкого полосового материала. Удары молотком здесь должны быть значительно слабее; для устранения возможности возникновения вмятин вмсто стальных лучше использовать деревянные молотки. Наносить удары по выпуклому ребру нельзя, от этого полоса будет еще больше изгибаться. Такую полосу надо уложить широкой стороной на плиту и наносить последовательные удары молотком в направлениях, указанных стрелками на рисунке.

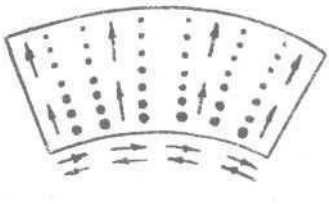


Рис.12. Правка тонкого металла растяжкой.

Здесь используется метод "растяжки" короткого ребра полосы. Удары наносятся вдоль вогнутого ребра, а также по направлению от вогнутого к выпуклому ребру. По мере перехода к выпуклому ребру сила удара должна уменьшаться. Вогнутая сторона вследствие вытяжки выпрямляется, я полоса выравнивается.

Правка листового и пруткового материалов.

Все деформации листового материала можно разделить на три вида. К первому виду деформации относятся выпуклости и вмятины в середине листа или заготовки. Второй вид деформации характеризуется волнистостью краев и кромок листа. К третьему виду деформации относятся одновременно и выпуклости, и

волнистость кромок листа и заготовок. Такой вид деформации называется смешанным или сложным.

Правка листа, имеющего выпуклости, производится следующим способом. Лист кладут на плиту выпуклостью вверх и обводят выпуклость мелом. Края листа при этом будут касаться плиты. Затем, поддерживая лист левой рукой, правой наносят удары молотком от краев листа по направлению к выпуклости. Под действием таких ударов ровная часть листа, прилегающая к плите, будет вытягиваться, а выпуклость - постепенно выпрямляться. Если на листе имеется несколько выпуклостей, то удары следует наносить в промежутках между выпуклостями. В результате этого лист растягивается, а все выпуклости сводятся в одну общую, которую выправляют указанным выше способом. Окончательная правка производится с обратной стороны листа легкими ударами молотка.

Правка листа, имеющего деформацию в виде волнистости по краям, но с ровной серединой: перед правкой, положив лист на плиту, на одну его волнистую кромку кладут какой-нибудь груз, в то время как другую прижимают к плите рукой. От воздействия ударов, лист, в средней части, начнет вытягиваться и волны по кромкам листа начнут исчезать. После этого лист следует перевернуть и продолжать правку таким же способом до получения требуемой прямолинейности.

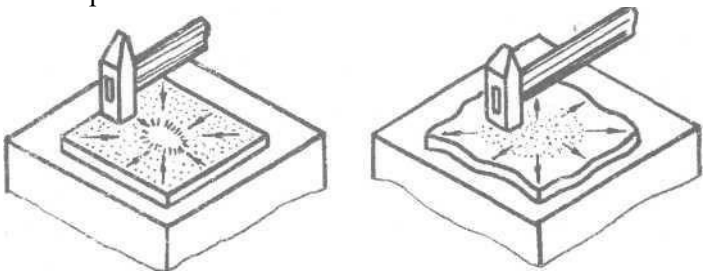


Рис.13. Правка листового металла растяжкой.

Правка тонких листов производится деревянными молотками-киянками; очень тонкие листы кладут на правильную плиту и выглаживают гладилками.

Прутковый материал небольшого сечения правят на плите с поворотом вокруг оси и располагая удары на выпуклостях. Во избежание вмятин удары должны быть частыми и несильными. Контроль правки можно вести "на просвет", укладывая заготовку на плиту. Прутковый материал большого сечения легко поддается правке в нагретом состоянии.

Гибка.

Гибке в холодном состоянии могут подвергаться заготовки из полосового, листового и пруткового материалов. В результате гибки прямая заготовка приобретает изогнутую форму заданного профиля.

Гибку небольших заготовок производят в тисках с накладными губками при помощи молотка, различного типа гибочных оправок и шаблонов. Примером наиболее характерных работ может служить гибка полосового и пруткового материалов под углом и по радиусу различной кривизны.

При гибке под прямым углом с радиусом заготовку укрепляют в тисках между накладными губками и гибочной оправкой с переходным радиусом. Ударами молотка по заготовке производят ее загиб так, чтобы она плотно облегала поверхность гибочной оправки. Аналогично производят двойной или тройкой загиб заготовки. Перед гибкой места загибов размечают; заготовка устанавливается в тисках по разметке.

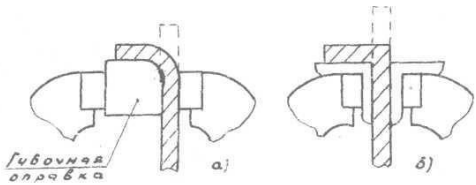


Рис.14. Приемы закрепления заготовки в тисках при гибке.

Важным моментом при гибке является предварительный расчет длины заготовки. При изгибании слой металла по выпуклой стороне заготовки растягивается, а по вогнутой - сжимается.

Поэтому, расчет, как правило, ведут по средней линии ее толщины отдельно по каждому участку профиля с их последующим суммированием.

При необходимости загнуть заготовку под прямым углом без переходного радиуса используют накладные угольники, имеющие острый прямой угол.

Изгибание полосового или пруткового материала по радиусу выполняют на цилиндрических гибочных оправках. Характерным примером работ может служить изготовление шарнирной плиты.

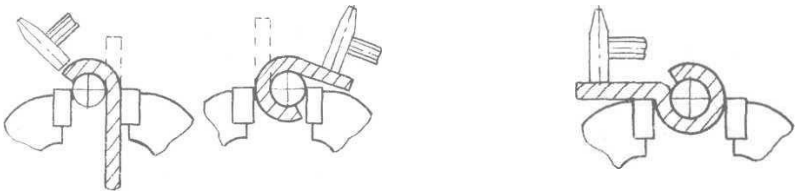


Рис.15. Изгибание полосового или пруткового материала по радиусу.

Вначале на цилиндрической оправке производят свободный загиб заготовки примерно наполовину окружности. Затем заготовка перезажимается и производится загибание на полную окружность. На третьем зажиме планка изгибается по оси симметрии шарнира.

Свои особенности имеет гибка труб. Она может осуществляться с нагревом и без нагрева. Холодную гибку труб во избежание появления "гармошка" на местах сгиба рекомендуется выполнять с наполнителем. Для этого один конец трубы забивается деревянной пробкой, с другого конца труба наполняется каким-либо сыпучим материалом, например песком. Один конец трубы зажимается, а другой отгибается на заданный угол. Производительность и точность гибки труб значительно повышается при применении специальных трубогибочных станков и трубогибов.

Опиливание

Это операция, при выполнении которой с поверхности заготовки снимается слой металла (припуск) при помощи

режущего инструмента - напильника. Цель опиливания - придание деталям требуемой формы, размеров и заданной шероховатости поверхности.

В практике слесарной обработки чаще других применяются следующие основные виды опиловочных работ: опиливание наружных плоских и криволинейных поверхностей; опиливание наружных и внутренних углов, а также сложных или фасонных поверхностей; опиливание углублений, отверстий, пазов и выступов. Опиливание выполняется различными напильниками и подразделяется на предварительное (черновое) и окончательное (чистовое и отделочное).

Опиливание дает возможность обработать заготовки с точностью до 0,05 мм, а в отдельных случаях даже до 0,01 мм. Припуски при опиливании обычно небольшие - до 1 мм.

Напильники

Напильник представляет собой режущий инструмент в виде стального закаленного бруска, на поверхности которого имеется специальная насечка, образующая на нем режуще зубцы.

Напильники различают по форме сечения, размерам, видом насечки и числом насечек на один сантиметр рабочей части.

По форме сечения напильники разделяются на: плоские тупоносые (а), плоские остроносые (б), трехгранные (в), квадратные (г), полукруглые (д), круглые (е) и т.п.

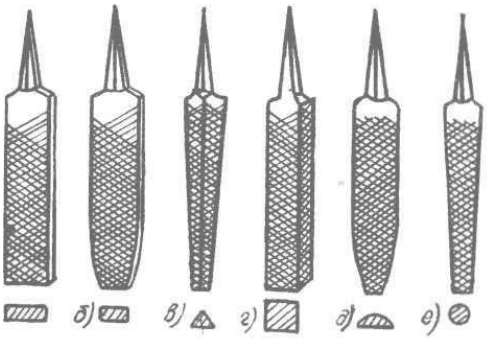


Рис.16. Виды напильников:
а) плоские тупоносые, б) плоские остроносые, в) трехгранные, г) квадратные, д) полукруглые, е) круглые.

Форма сечения напильников по их длине, как правило, неодинакова; по направлению от середины к носку она уменьшается.

Это делает рабочие грани напильника выпуклыми. Выпуклые грани дают возможность легче устранить местные неровности обрабатываемой поверхности (например, выпуклости).

Плоские напильники используются для опиливания открытых плоскостей и выпуклых поверхностей; трехгранные - для опиливания внутренних углов, трехгранных отверстий, а также

плоскостей, недоступных для плоского напильника. Полукруглые напильники при использовании плоской стороны дают возможность опиливать плоскости и острые внутренние углы, а полукруглой - вогнутые поверхности. Круглые напильники необходимы для распиливания круглых и овальных отверстий, а также вогнутых поверхностей, недоступных для полукруглого напильника.

Основным размером напильника является его длина, т.е. расстояние от конца носка до его хвостовика. Длина напильников колеблется от 100 до 400мм.

Для опиливания деталей в труднодоступных, местах, а также для обработки малогабаритных деталей применяются небольшие по размеру напильники, которые называются надфилями. Надфили имеют форму сечения, аналогичную напильникам, но отличаются от них размерами и формой хвостовика. Надфили изготавливаются размерами от 40 до 80 мм при общей длине от 80 до 160 мм. Хвостовик имеет круглое сечение и значительную длину; одновременно он является и рукояткой надфиля.

По виду или форме насечек напильники бывают с одинарной (однорядной), двойной(перекрестной), а также рашпильной насечками.

Напильники с одинарной насечкой срезают металл широкой стружкой, равной всей длине зуба, поэтому работа ими требует больших усилий. Такие напильники применяются для обработки цветных металлов, целлулоида, дерева и др.

Одинарная насечка наносится под углом 25-30° по отношению к линии, перпендикулярной к оси напильника. В напильниках с двойной насечкой сначала насекают нижнюю глубокую насечку, называемую основной, а поверх нее - верхнюю неглубокую насечку, называемую вспомогательной; она разделяет основную на большое число отдельных зубьев. Вспомогательная насечка имеет направление справа налево вверх, а основная - слева направо вверх, если смотреть на насечку напильника от хвостовика к носку. Перекрестная насечка размельчает стружку, что облегчает работу. У напильников с двойной насечкой основная насечка обычно выполняется под углом наклона 25°, а вспомогательная - под углом 45°. Шаг (расстояние между двумя соседними зубьями) основной насечки больше шага вспомогательной. В результате зубья располагаются друг за другом по прямой, составляющей угол 5° с осью напильника. Вследствие этого при его движении следы зубьев частично перекрывают друг друга, что ведет к уменьшению шероховатости обработанной поверхности, т.е. поверхность получается относительно чистой и гладкой.

Зубья рашпильной насечки образуются выдавливанием металла заготовки рашпиля насекательными зубилами со специальной формой заточки. Каждый зуб рашпильной насечки смещен относительно расположенного впереди зуба на половину шага. Это уменьшает глубину канавок, образующихся на поверхности опиливаемой заготовки, и облегчает процесс резания. Напильники с таким видом насечки применяются для опиливания мягких материалов (дерево, резина, каучук и др.), т.к. в этом случае снимается крупная стружка. В напильниках с обыкновенной насечкой стружка таких материалов забивает зубья, и они не могут резать.

По числу зубьев, насеченных на 10 мм длины, напильники разделяются на: 1 - драчевые, имеющие от 4-х до 12 насечек; 2 - личные, имеющие от 13 до 26 насечек; 3 - бархатные, имеющие от 40 до 63 насечек.

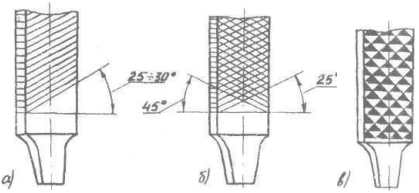


Рис.17. Виды насечек напильников: а) одинарная, б) двойная, в) рашпильная.

Драчевые напильники позволяют снимать за один ход от 0,08 до 0,15 мм обрабатываемого металла и применяются для грубого опиливания, когда необходимо снять припуск до 0,5 мм.

Личные напильники используются для более чистой отделки поверхности (после предварительной обработки драчевым напильником), когда требуется снять припуск не более 0,15 мм. Личные напильники позволяют за один ход снять слой металла толщиной 0,05…0,08 мм; при этом может быть достигнута шероховатость поверхности, соответствующая 7…8 классам чистоты.

Напильники с бархатной насечкой применяются для самой точной отделки, подгонки, доводки деталей и шлифования поверхностей с точностью 0,01-0,05мм; за один ход снимается слой металла 0,01-0,03мм. Шероховатость поверхности при атом может соответствовать 8-.II классам чистоты.

Плоские тупоносые напильники на рабочих гранях имеют двойную насечку; при этом на одном ребре имеются одинарные наклонные насечки, а на другом ребре насечки отсутствуют. Что делает напильник удобным для опиливания прямых и тупых внутренних углов, когда необходимо, чтобы одну плоскость угла спиливали, а другую оставляли нетронутой.

Приемы опиливания

При опиливании заготовку укрепляют в тисках так, чтобы она выступала над губками тисков на 5-10 мм; при этом обрабатываемая поверхность устанавливается параллельно губкам тисков. При зажиме заготовок по обработанным поверхностям на тиски устанавливают накладные губки из меди, алюминия и др. мягких металлов, которые предохраняют поверхность от вмятин.

Положение работающего у тисков зависит от его характера работы. Наиболее удобным положением при опиливании считается такое, при котором корпус рабочего повернут относительно оси тисков под углом 45°, левая нога выдвинута на полшага вперед по направлению движения напильника, а угол между ступнями составляет 60…70°. Нельзя стоять близко у тисков, т.к. движения при этом будут очень короткими. При большом же удалении от тисков рабочему придется слишком сильно наклоняться вперёд.

Напильник при опиливании удерживают правой рукой за ручку так, чтобы большой палец лежал поверх нее в направлении оси напильника, а остальные четыре пальца поддерживали ручку снизу. Конец ручки должен упираться в мякоть кисти руки у большого пальца. Левую руку накладывают ладонью на носок напильника; пальцы при этом слегка сгибаются.

Во время работы напильник перемещают по обрабатываемой поверхности с усилием только в прямом направлении (от себя). При обратном движении усилие снимается, и напильник передвигают, не отрывая от поверхности. Усилив нажима должно соизмеряться с величиной снимаемого слоя металла, размером напильника и его насечкой. При использовании крупнозубых напильников усилив нажима должно быть большим. При работе с мелкозубыми напильниками усилие нажима уменьшается.

Чем больше размер напильника, тем больше должно быть прилагаемое усилие. При чрезмерном давлении на напильник впадины между зубцами забиваются стружкой, которая спрессовывается и напильник теряет режущую способность ("засаливается"). Нажим на напильник при рабочем движении осуществляют двумя руками, но неодинаково. В начале движения наибольшее усилие осуществляет левая рука. По мере движения

напильника вперед усилие нажима левой руки уменьшается, а правой - увеличивается. В конце рабочего хода усилие правой руки должно быть наибольшим.

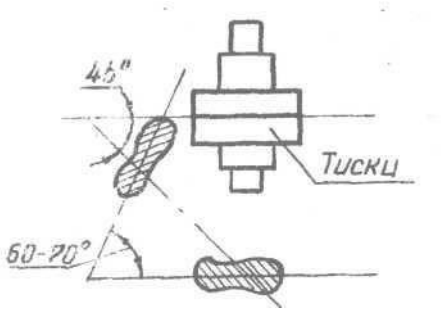


Рис.18. Положение тела при опиливании заготовки в тисках.

Такая координация движения рук и балансирование усилий дают возможность сохранять горизонтальное положение напильника во время работы, а сила в месте контакта напильника с поверхностью детали сохраняет постоянную величину. При несоблюдении этих правил неизбежны "завалы" обрабатываемой поверхности, т.е. по краям поверхность будет опилена больше, чем посередине. Темп движения рук при опиливании должен сохраняться постоянным, примерно 50-60 двойных движений в минуту.

Опиливание широких, плоскостей.

Наиболее трудным при опиливании плоскостей является получение ровной поверхности, особенно при отсутствие необходимых практических навыков. Кроме общего правила балансирования усилий и координации движения рук, здесь следует соблюдать строгий контроль за процессом опиливания. Контроль плоскостности поверхности осуществляется проверочной лекальной линейкой или угольником. Проверочная линейка (или угольник) при контроле прикладывается к поверхности в разных направлениях (поперек, вдоль и по диагоналям). Если просвет между линейкой (угольником) и

проверяемой поверхностью отсутствует, то деталь опилена правильно. При неправильно опиленной поверхности просвет будет неравномерным. Там, где просвет больше, имеется впадина, а там, где его нет - выпуклость.

Контроль опиливаемой поверхности во время работы осуществляется методом "перекрестного штриха". Здесь опиливание ведут в разных направлениях. Вначале поверхность опиливают справа налево под углом 30…40°. Затем, не изменяя темпа работы, меняют направление опиливания справа налево. На поверхности при этом образуются следы штрихов от напильника. По образующимся перекрестным штрихам можно видеть, в каком месте напильник снимает стружку.

Если после проверки линейкой (угольником) плоскость оказалась выпуклой посередине, то при правильном опиливании перекрестные штрихи должны накладываться именно на эту часть поверхности. Если штрихи накладываются на всю поверхность, то опиливание ведется неверно.

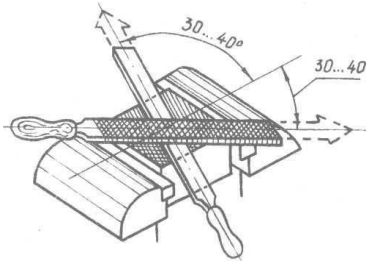


Рис.19. Опиливание плоскости заготовки в тисках.

При опиливании двух или нескольких плоскостей под прямым углом работу следует начинать с более широкой плоскости, переходя затем к узкой. Периодический контроль прямого угла выполняется угольником, для чего угольник плотно прикладывают длинной стороной к широкой плоскости, а короткую сторону осторожно подводят к смежной (опиливаемой) плоскости и проверяют на просвет. Контроль необходимо производить в нескольких местах поверхности.

Широкие плоскости деталей из листового материала опиливают на деревянном бруске, зажатом в тисках. Заготовку укрепляют на бруске планками на винтах по периметру детали так, чтобы при опиливании она не могла перемещаться по бруску. Для крепления детали могут быть также использованы тонкие гвозди без шляпок.

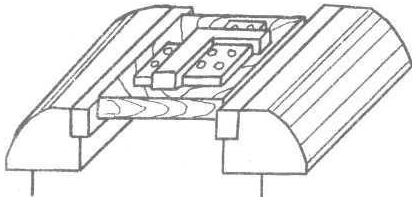


Рис.20. Опиливание плоскости заготовки на деревянном бруске.

Опиливание узких плоскостей

При опиливании узких плоскостей и ребер тонкого листового материала значительные трудности представляет получение прямолинейности по ширине (толщине). Из-за недостаточной опорной поверхности для напильника весьма трудно сохранить во время работы его устойчивое горизонтальное положение, а, следовательно, избежать "завалов" поверхности. При опиливании таких плоскостей надо работать по возможности напильниками малого размера. Рекомендуется строго придерживаться этого при окончательном опиливании личными и бархатными напильниками, где необходима высокая точность обработки. Опиливание в таких случаях необходимо вести косыми штрихами со смещением напильника вдоль поверхности при каждом его рабочем движении.

При обработке нескольких заготовок из листового материала их удобно склёпывать в пакет по 3…5 штук. Опорная поверхность при этом увеличивается, а "завалы" уменьшаются.

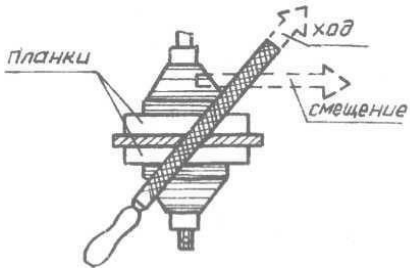


Рис.21. Опиливание узких плоскостей.

Качество опиливания узких плоскостей во многом зависит от надежности зажима заготовки в тисках. Заготовки из тонкого листового материала не должны выступать из губок тисков более чем на 5 мм. Свисание заготовки по бокам губок тисков допускается на 10…30 мм в зависимости от толщины материала. Заготовки, имеющие длину более полуторной ширины губок тисков, следует зажимать с металлическими планками или накладными угольниками.

Опиливание криволинейных поверхностей

Криволинейные поверхности выпуклого профиля опиливают, как правило, плоскими напильниками продольным штрихом вдоль выпуклости. Напильник в этом случае должен совершать два рабочих движения: движение вперед и качательное движение по дуге выпуклого профиля. При движении вперед носок напильника должен подниматься вверх, а ручка опускаться вниз.

Движение назад совершается в обратном порядке. Опиливание конусных поверхностей и различного рода фасок выполняется аналогичным образом. В процессе обработки заготовку зажимают в накладных губках и по мере опиливания поверхности периодически поворачивают в дисках.

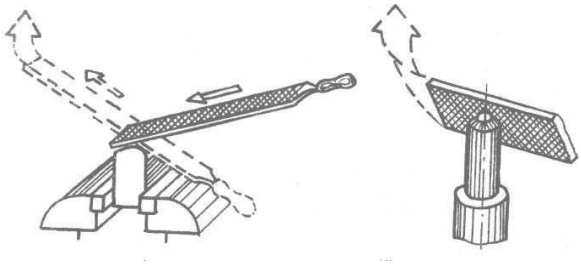


Рис.22. Опиливание полукруглых поверхностей.

Небольшие цилиндрические стержни удобно зажимать в ручных тисках и опиливать в горизонтальном положении на деревянном бруске, имеющем продольный угловой паз. Во время работы деталь с ручными тисками поворачивают навстречу движению напильника. Короткие участки стержней можно опиливать в тисках в вертикальном положении. Ребро напильника, не имеющее насечки, должно быть обращено в сторону губок тисков.

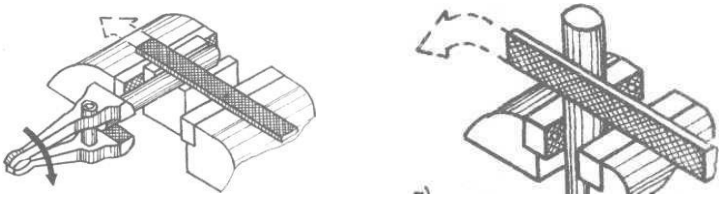


Рис.23. Опиливание цилиндрических стержней.

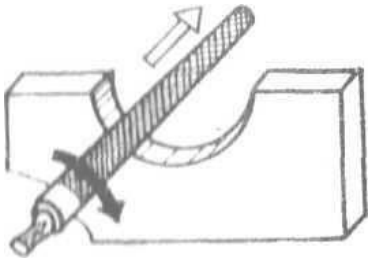


Рис.24. Опиливание криволинейных поверхностей.

Для распиливания криволинейных поверхностей погнутого профиля и отверстий применяют круглые и полукруглые напильники. В процессе опиливания напильник должен совершать сложные рабочие движения: движение вперед, одновременный поворот напильника вокруг оси и смещение вправо вдоль поверхности.

Отделочное опиливание.

При чистовом отделочном опаливании могут применяться кик напильники с мелким шагом, так и абразивная шкурка. Добиться необходимой чистоты поверхности можно путем натирания насечек напильника мелом, напильник при этом будит снимать более мелкую стружку. Кроме того, мел предохраняет напильник от забивания стружкой и от возникновения вследствие этого глубоких царапин на поверхности детали.

При обработке поверхности абразивной шкуркой последняя натягивается на напильник или деревянный брусок (планку) и таким инструментом зачищают поверхность. Отделку можно вести всухую или с маслом. При отделке всухую поверхность получает блестящий вид, а с маслом - матовый. Работа с маслом требует применения полотняной шкурки (на хлопчатобумажной основе). Обработку начинают более грубой шкуркой, постепенно переходя к более мелкой.

Сверление - один из самых распространенных методов получения отверстия резанием. Режущим элементом является сверло, которое дает возможность как получать отверстия в сплошном материале (сверление), так и увеличивать диаметр уже имеющегося отверстия (рассверливание). Главное (вращательное) движение сообщается сверлу. Ему же сообщается и поступательное движение подачи вдоль своей оси.

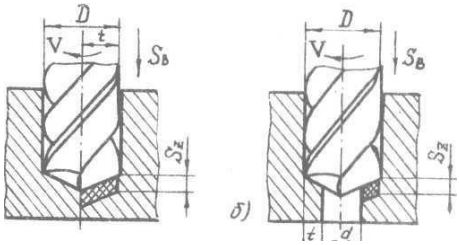


Рис.25. Положение сверла при сверлении и рассверливании.

Сверление может выполняться как на сверлильных станках, так и вручную - с помощью ручных и электродрелей.

По конструкции и назначению сверла подразделяются на ряд типов: спиральные, центровочные, перовые, ружейные, пушечные, кольцевые и др.

Центровочные сверла (б) предназначены для выполнения центровочных отверстий в валах и т.п. изделий, а также для нанесения предварительных центровых отверстий при сверлении отверстий с особо точным расположение оси. Перовые сверла (е) предназначены для сверления отверстий малого диаметра (до 1,5...2 мм) и небольшой длины.

Ружейные и пушечные сверла (в и г), относящиеся к однокромочным сверлам, предназначены для сверления точных глубоких отверстий с прямолинейной осью.

Кольцевые сверла (д) предназначены для сверления отверстий большого (свыше 70 мм) диаметра. При сверлении такими сверлами в заготовке вырезается кольцевая полость, а в середине остается сердцевина, которая затем может быть удалена.

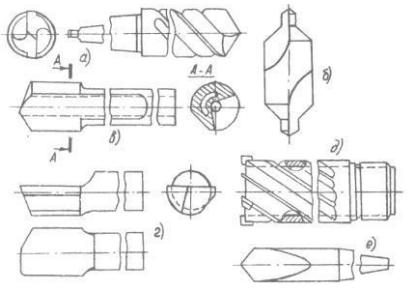


Рис.26. Виды сверл: а) спиральные, б) центровочные, в и г) ружейные и пушечные, д)кольцевые, е) перо.

Однако, наиболее широкое применение нашли спиральные сверла (а). По конструкции спиральные сверла изготавливаются цельными (т.е. изготовленные из одного куска металла), сварными (у которых рабочая часть изготавливается из быстрорежущей стали или твердого сплава, а хвостовик - из конструкционной стали), а также оснащенными твердыми сплавом (у которых на режущей части припаяны пластинки твердого сплава).

Сверло состоит из рабочей части 1 (включая режущую часть 2), шейки 3 (служащей для выхода шлифовального круга при шлифовании хвостовика) и хвостовика 4 с лапкой 5 (служащей упором при выбивании сверла из шпинделя станка) дли поводком 6.

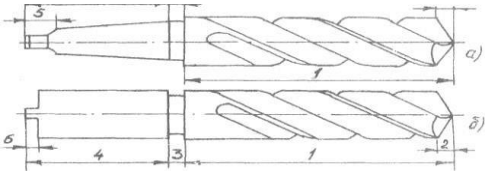


Рис.27. Основные части сверла.

Приспособления и принадлежности к сверлильным станкам.

Для крепления сверл, разверток, зенкеров и другого режущего инструмента в шпинделе сверлильного станка применяются переходные втулки, сверлильные патроны различных типов, оправки и т.д.

Переходные втулки применяют для крепления режущего инструмента с коническим хвостовиком. Наружные и внутренние поверхности втулок изготавливаются конусными - обычно с конусом Морзе семи номеров: от № 0 до 6. Если размер конуса хвостовика соответствует размеру конуса отверстия шпинделя станка, то режущий инструмент устанавливается хвостовиком непосредственно в отверстие шпинделя (а). Если конус сверла меньше конического отверстия шпинделя станка, то на конусный хвостовик сверла надевают переходную втулку и вместе со сверлом вставляют в конусное отверстие шпинделя станка (б). Если одной втулки недостаточно, применяют несколько переходных втулок, которые вставляют одна в другую.

Сверлильные патроны используют для крепления инструментов с цилиндрическим хвостовиком диаметром до 15 мм. Патрон устанавливается конусным хвостовиком в отверстие шпинделя станка (в).

Крепление заготовок на сверлильных станках осуществляется с помощью различных зажимных приспособлений с винтовым зажимом: прихваты, призмы, а также тиски и угольники.

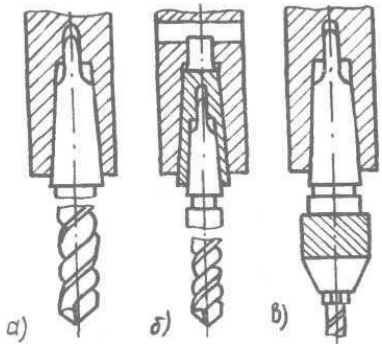


Рис.28. Способы крепления сверл.

Использование ручных зажимов для закрепления деталей требует уличительных затрат времени. Поэтому значительное распространение подучили приспособления с ручными быстродействующими зажимами - эксцентриковыми, клиновыми, рычажно-кулачковым, а также с быстродействующими механизированными зажимами механического, пневматического и гидравлического действия. В серийном и массовом производствах для закрепления деталей используются накладные кондукторы, имеющие запрессованные закаленные направляющие втулки, которые обеспечивают получение точного расположения отверстий без предварительной их разметки. Необходимы также кондукторы и при сверлении отверстий, начинающихся на цилиндрических (и конических) поверхностях (в). Кондукторы могу быть различными по форме, устройству, весу и т.п.

Перед установкой инструмента в шпиндель станка сам инструмент и отверстие в шпинделе необходимо тщательно протереть. Затем инструмент (или патрон) осторожно вводят хвостовиком в коническое отверстие шпинделя так, чтобы лапка хвостовика плоскими сторонами пошла в выбивное отверстие - окно. После этого хвостовик сильным толчком вверх плотно вводят в отверстие шпинделя. При использовании переходных втулок для крепления режущего инструмента все конические поверхности втулок, шпинделя и хвостовика инструмента вначале проверяют и протирают. Затем переходные втулки соединяют в единый комплект и насаживают на хвостовик инструмента, после чего сильным толчком руки вставляют инструмент с надетыми втулками в отверстие шпинделя.

Снятие инструмента или патрона с инструментом производится с помощью плоского клина. Введя клин одним концом в выбивное отверстие (окно) шпинделя, слегка ударяют молотком по другому концу клина, который при этом нажимает на лапку хвостовика и выжимает сверло из конического отверстия шпинделя.

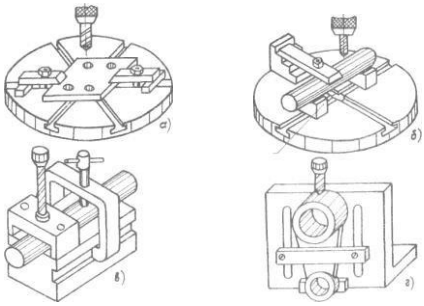


Рис.29. Способы крепления заготовок.

Основные виды работ, выполняемых на сверлильных станках:

Сверление

Сверление сквозных и глухих цилиндрических отверстий диаметром до 80 мм в сплошном материале. Шероховатость обработанной поверхности соответствует 3-4 классам чистоты.

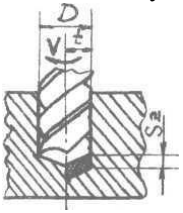


Рис.30. Сверление.

Зенкерование

Зенкерование цилиндрических и конических отверстий, предварительно полученных отливкой, прошивкой, штамповкой или сверлением. Шероховатость поверхности – 4…5 классы чистоты.

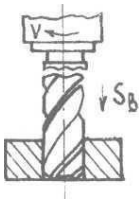


Рис.31. Зенкерование.

Развертывание

Окончательная обработка точных и чистых цилиндрических и конических отверстий (обычно после зенкерования). Шероховатость обработанной поверхности - 5-7 классы чистоты

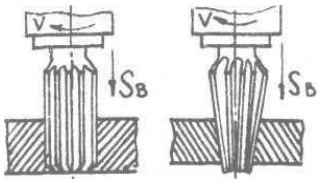


Рис.32. Развертывание.

Приемы сверления

В зависимости от точности и величины партии обрабатываемых деталей сверление отверстий может выполняться по разметке с кернением центров отверстий или по кондуктору.

Сверление по разметке при относительно точном положении отверстия производят в два приема: сначала сверлят отверстие предварительно, а затем окончательно. Предварительное сверление выполняют с ручной подачей на глубину 0,25 диаметра отверстия, затем сверло поднимают, удаляют стружку и проверяют совпадение окружности надсверленного отверстия с разметочной окружностью. Если они совпадают, то можно продолжать сверление, включив механическую подачу. Если же надсверленное отверстие оказалось не в центре, то его исправляют путем прорубания двух-трех канавок от центра с той стороны центрового

углубления, куда нужно сместить сверло. Канавки направляют сверло в намеченное кернером место, Сделав еще одно надсверливание и убедившись в его правильности, доводят сверление до конца.

Сверление по кондуктору производят в тех случаях, когда требуется получить более высокую точность, а также при достаточно большой партии одинаковых деталей. Этот способ намного производительнее сверления по разметке, т.к. отпадает надобность в самой разметке, крепление детали производится надежно и быстро, снижается утомляемость рабочего и т.п. Наличие направляющих инструмент кондукторных втулок повышает точность обработки.

Сверление отверстий диаметром свыше 25 мм необходимо производить в 2 этапа: предварительное сверление сверлом диаметром большим, чем длина поперечной режущей кромки основного сверла и окончательное сверление основным сверлом. Известно, что поперечная режущая кромка сверла не режет, а сминает материал, поэтому с увеличением диаметра сверла, а следовательно, и перемычки, увеличивается осевое давление и процесс резания затрудняется. Чтобы устранить это вредное явление и производят предварительное сверление. В этом случае поперечная режущая кромка основного сверла в работе не участвует и осевое усилие уменьшается.

В практике слесарной обработки иногда встречаются особые случаи сверления, такие как сверление, неполных отверстий, сверление в трубах, сверление на боковых поверхностях цилиндров и т.д.

Сверление неполных отверстий производят двумя способами. По первому способу две детали закрепляют в тисках так, чтобы их поверхности, на которых должны быть просверлены неполные отверстия, совпали. Затек размечают на линии стыка закрепленных деталей центры отверстий и производят сверление обычным способом (а). При сверлении неполного отверстия в одной детали пользуются прокладками из того материала, что и обрабатываемая деталь (б).

При сверлении смещенных от центра отверстий в деталях типа втулок или грубое отверстие (полость) втулки или трубы забивается металлической или деревянной пробкой, через которую и производят сверление (в). Если этого не сделать, то сверло, пройдя пустое пространство, упрется в нижнюю часть детали и, не имея направления, соскользнет и сломается.

При сверлении отверстия на боковой поверхности цилиндрических деталей во избежание поломки сверла следует предварительно обработать площадку (г) и лишь после этого сверлить отверстие обычным способом.

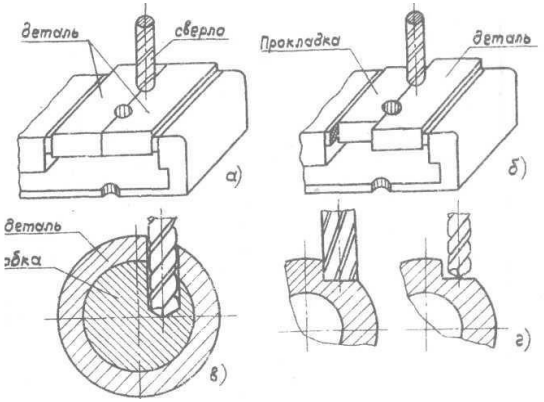


Рис.33. Приемы сверления.

Другие виды обработки отверстий

Зенкованном называется обработка входной или выходной части отверстая с целью снятия фасок, заусенцев, а также образования углублений под головки болтов, винтов и заклепок. Инструменты, применяемые для этой цели, называются зенковками. До форме режущей части зенковки подразделяются на конические и цилиндрические.

Зенкерованием называется обработка предварительно просверленных, штампованных или литых отверстий с целью придания им строгой цилиндрической формы, достижения большой точности и чистоты поверхности, К зенкерованию часто

прибегают как к промежуточной операции между сверлением и развертыванием. Зенкеры отличаются от сверл большим числом режущих кромок, меньшей величиной конуса, а также отсутствием поперечной режущей кромки. Большее количество направляющих ленточек обеспечивает более правильное и устойчивое положение зенкера относительно оси обрабатываемого отверстия, а распределение усилий на 3…4 режущие кромки - более плавную, чем при сверлении работу и получение чистого и достаточно точного отверстия. По форме рабочей части зенкеры могут быть цилиндрическими и коническими, а по конструкции - цельными, насадными и со вставными пластинками твердого сплава.

Развертывание является операцией чистовой обработки отверстий, обеспечивающей высокую точность размеров и чистоту поверхности. Эта операция выполняется с помощью разверток. По форме рабочей части развертки могут быть цилиндрическими и коническими, а по способу применения - машинными (с коническим хвостовиком) и ручными (с квадратным концом хвостовика). Угол наклона винтовых канавок у разверток, как правило, равен нулю, хотя встречаются и развертки с небольшим углом наклона винтовых канавок. Число зубьев развертки - от 6 до 12; величина заборного конуса, как правило, не превышает 1,5...2 мм, а у конических разверток - отсутствует.

Нарезание внутренних резьб метчиками

Внутреннюю резьбу нарезают метчиками вручную с помощью воротка. Метчик состоит из рабочей части и хвостовика. Хвостовик заканчивается квадратом, на который надевается вороток во время нарезания резьбы. Рабочая часть состоит из заборной и калибрующей частей. Заборная, (конусная) часть метчика снимает основную массу стружки и образует в отверстии резьбу. Калибрующая часть калибрует нарезанную резьбу. Для образования режущих кромок на метчиках делаются три или четыре продольные канавки; число канавок зависит от размера метчика. Крупные метчики имеют четыре канавки, мелкие - три. По этим канавкам во время работы сходит стружка.

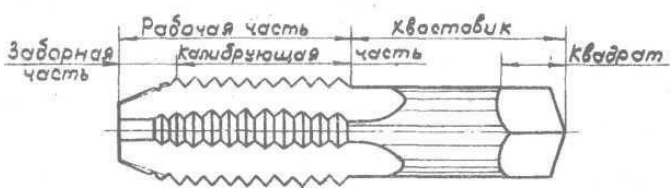


Рис.34 Метчик (внешний вид и основные элементы).

На цилиндрическую часть хвостовика обычно наносят размеры метчика и его номер в комплекте. Для метрической резьбы указывают наружный диаметр и шаг, например: М 8х1,25: это означает, что резьба метрическая с наружным диаметром 3 мм с шагом 1,25 мм.

В настоящее время для основной крепежной метрической резьбы до 26 мм выпускаются двухкомплектные метчики, т.е. комплект таких метчиков состоит из двух штук. Первый, предварительный метчик, называется черновым, второй - чистовым и на хвостовике имеет две риски. Первый метчик, кроме того, имеет более длинную, чем второй, заборную часть и притуплённую резьбу. Второй метчик на калибрующей части имеет полный профиль резьбы. Резьбу нарезают сначала черновым, а затем чистовым метчиком.

Перед нарезанием резьбы метчиком в заготовке должно быть просверлено отверстие под резьбу. Диаметр сверла для сверления такого отверстия выбирают в зависимости от размера резьбы по специальным таблицам. Диаметр сверла должен быть меньше наружного диаметра резьбы и несколько больше его внутреннего диаметра. Так, например, для резьб М8, М10, М12 и МI6 при обработке стали, выбираются сверла под резьбу соответственно 6,7; 8,5; 10,2 и 14 мм. Размер сверла будет также зависеть и от обрабатываемого материала. Для чугуна и бронзы размер будет меньше, чем для стали и латуни. Если размер отверстия сделать меньше, чем требуется, то при нарезании резьбы метчик может сломаться. При большем размере отверстия может получиться неполная резьба.

Процесс нарезания резьбы выполняется следующими рабочими приемами:

1. Смоченный в масле метчик вставляют хвостовиком в одно из квадратных отверстий воротка, а затем устанавливают в начале отверстия в строго вертикальном положении;

2. Сохраняя вертикальное положение метчика, и нажимая на вороток руками, поворачивают метчик по часовой стрелке до тех пор, пока метчик не врежется в металл (I,5-2 оборота);

3. Не прилагая вертикального усилия, меняя положение рук, поворачивают метчик на пол-оборота по часовой стрелке, затем на четверть оборота назад против часовой стрелки и т.д. до полного нарезание резьбы первым метчиком;

4. Аналогично нарезают резьбу чистовым метчиком. Вводят чистовой метчик в предварительно нарезанное отверстие без большого усилия, после чего надевают на него вороток и нарезают резьбу.

Контроль резьбы осуществляют резьбовым калибром или сопрягаемой деталью (болтом).

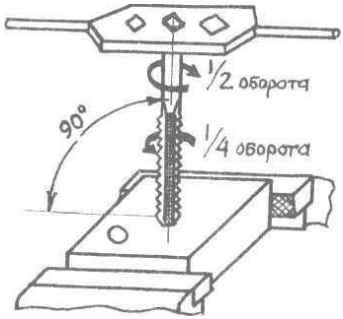


Рис.35. Приемы нарезания внутренних резьб.

В слесарном деле применяются плашки различных конструкций. Наибольшее распространение получили круглые платки.

Круглая плашка представляет собой своеобразную "гайку", изготовленную из инструментальной стали. В ней просверлено насколько отверстий под стружку, которые образуют режущие кромки на шишке. Они выполняют ту же роль, что и канавки у метчика. С обеих сторон плашки имеются заборные конусы, длиной в одну-две натки резьбы.

С наружной цилиндрической поверхности плашки надсверлены четыре конических углубления и сделан один продольный надрез под углом в 60°. Конические углубления служат для закрепления плашки винтами в воротке-плашкодержателе

При нарезании наружных резьб плашками диаметр стержня "под резьбу" должен быть меньше наружного диаметра резьбы на 0,2 высоты профиля. Так например, для резьб М8, М10, MI2 и Ml6 стержни должны иметь соответственно размер 7,85; 9,80; 11,82 и 15,76 мм. Торец стержня следует запилить перпендикулярно оси и опилить приемную фаску, чтобы облегчить врезание плашки.



Рис.36. Инструмент для нарезания внешних резьб.

Для: нарезания резьбы стержень в вертикальном положении зажимают в тисках на требуемую высоту, Затем на торец стержня накладывают плашку, закрепленную в плашкодержателе. Сохраняя положение плашкодержателя перпендикулярно оси стержня, плашку с усилием поворачивают по часовой стрелке до её врезания на 1-2 нитки. Затем на стержень наносят смазку. Сохраняя то же направление движения, как и метчика (пол оборота по часовой стрелке и четверть оборота против часовой стрелки), на стержне нарезается резьба. Вертикальное усилие на плашку при этом не прилагается.

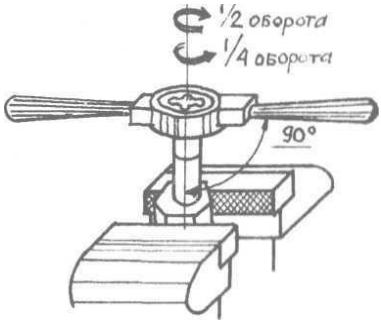


Рис.37. Приемы нарезания внешних резьб.

Применяемые в машиностроении соединения деталей можно разделить на 2 основные группы: разъемные и неразъемные. Разъемное соединение деталей это также соединение, при котором составляющие его детали могут быть разобраны. Неразъемное - это соединение деталей, при котором разборка узла возможна лишь при разрушении крепления или самих деталей. К разъемным соединениям относятся резьбовые, шпоночные, шлицевые, штифтовые и клиновые соединения; к неразъемным - заклепочные, сварные, прессовые и клеевые соединения.

Резьбовые соединения

К **резьбовым** относятся соединения, в которых сопряженные детали соединяются с помощью резьбы или резьбовых крепежных деталей (болтов, гаек, винтов, шпилек и др.).

Болт представляет собой стержень с резьбой для гайки на одном конце и головкой на другом (а). Перед сборкой поверхности соприкасающихся деталей должны быть тщательно подготовлены (отфрезерованы, отшлифованы и т.д.). Диаметр отверстий под болт в сопрягаемых деталях зависит от требуемой точности соединения и размеров болта. В ответственных соединениях величина между диаметром отверстия под болт и диаметром болта Д не должна превышать 0,1...0,2 мм, а в обычных соединениях - 0,5 мм на каждые 10 мм диаметра болта.

Винт (б) представляет собой стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом конце, которым он ввинчивается в одну из скрепляемых деталей. Величина зазора Δ определяется аналогично болтовому соединению.

Шпилька (в) представляет собой цилиндрический стержень, имеющий резьбу на обоих концах, один из которых ввертывают в основную деталь, а другой пропускают через отверстие в закрепляемой детали и на него навинчивают гайку. Величина зазора Δ определяется аналогично болтовому соединению. При соединении деталей с помощью шпильки необходимо выдерживать перпендикулярность оси выступающей части шпилька обработанной поверхности.

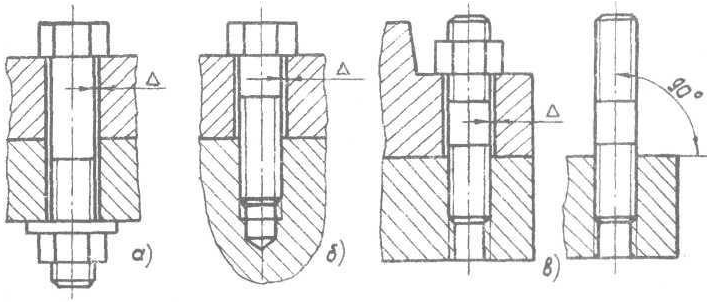


Рис.38. Виды разъемных соединений.

Гайка это деталь с резьбовым отверстием, навинчиваемая на болт (а) или на шпильку (в) и служащая для замыкания, скрепляемых с помощью болта или шпильки деталей соединения. При завертывании гайки на болт или шпильку нужно следить за тем, чтобы горец гайки был перпендикулярен оси резьбы, а поверхность торца плотно прилегала к поверхности детали. Под торец гайки и болта обычно подкладывают шайбы. При большом числе гаек рекомендуется завертывать их в определенной последовательности (например, по диагонали); это исключает перекосы соединяемых деталей.

Шпоночно-шлицевые соединения

Другим видом соединения деталей являются шпоночные и шлицевые разъемные и неразъемные соединения.

Шпоночное соединение образуется призматическим или клиновидным стержнем-шпонкой, одновременно находящийся в пазах вала и насаженной на него детали (втулки, шкивы, зубчатого колеса). Основное назначение шпонки - передача крутящего момента.

Шпоночное соединение состоит из вала, втулки и шпонки. Соединяющей деталью является шпонка, которую вставляют в сквозные прорези вала и втулки. В зависимости от условий работы могут применяться клиновые (а) к призматические (б) шпонки.

Достоинством шпоночного соединения является возможность быстрой сборки и разборки. В случае клиновой шпонки углы скоса на клине сделаны так, чтобы предотвратить возможность саморазборки, т.е. обеспечить самоторможение.

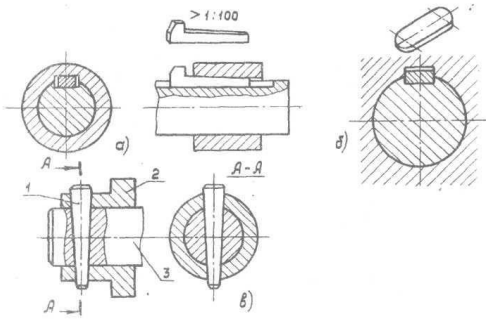


Рис.39. Виды шпоночных соединений.

Разновидностью клинового соединения является штифтовое соединение (в). Штифт 1 - это гладкий цилиндрический или конический стержень. По сравнению с клиновым штифтовое соединение более технологично и обеспечивает взаимозаменяемость деталей, но для этого необходимо конической разверткой совместно развернуть отверстие в детали 2 и на валу 3.

Все виды шпонок стандартизованы. Соединение, в котором шпонки выполнены за одно целое с валом, называют шлицевым. Такие соединения по сравнению со шпоночными имеют большую поверхность контакта, а, следовательно, и большую нагрузочную способность. Шлицевые соединения также обеспечивают более высокую точность соединения, т.к. в шпоночном соединении участвуют три детали, а в шлицевом - две. Шлицевые соединения бывают подвижными и неподвижными. Они применяются для соединения валов со втулками, зубчатыми колесами, шкивами, барабанами, звездочками и т.п. Шлицевые валы представляют собой сплошное или полое ступенчатое тело цилиндрической формы, на котором инструментом образована шлицевая поверхность, которая может быть прямобочной, треугольной или эвольвентой формы.

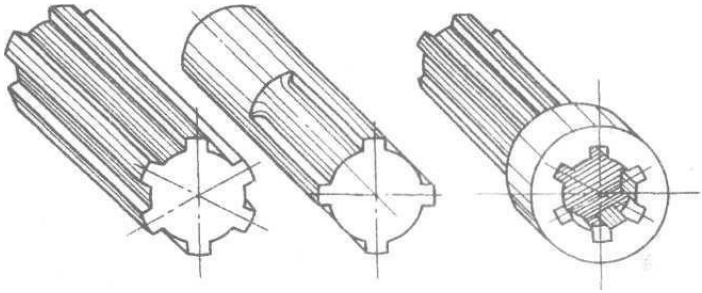


Рис.40. Виды шлицевых соединений.

Клёпка

Клёпка - это неразъемное соединение двух или нескольких деталей с помощью заклепок. Клепка может быть ручная и машинная, холодная и горячая. В слесарном деле наибольшее распространение имеет ручная клепка в холодном состоянии.

Для склепывания двух заготовок из листового или полосового материала предварительно производят разметку расположения заклепок на поверхности листов. Места расположения заклепок (центры отверстий под заклепки)

накернриваются. Сверление отверстий под заклепки производят на листах в собранном виде. Для этого их временно соединяют ручными тисками или скобами. Отверстия сверлят в местах предварительной разметки сверлами, диаметр которых больше диаметра стержня заклепки на 0,1…0,2 мм.-

Для склепывания листов применяют заклепки с разнообразной формой головки: полукруглой (а), полупотайной (б) и потайной (в).

Длина стержня заклепки выбирается в зависимости от толщины склепываемых деталей и формы замыкающей головки, т.е. головки, которая образуется из выступающего стержня. Длина выступающего стержня для образования потайной головки должна составлять 0,8…1,2 диаметра заклепки, а для полукруглой - 1,2…1,5 диаметра.

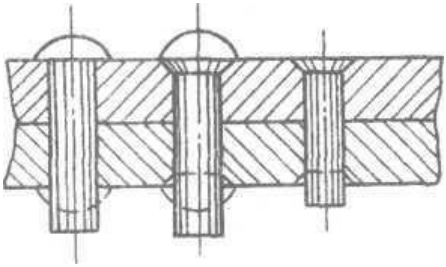


Рис.41. Неразъемные заклепочные соединения.

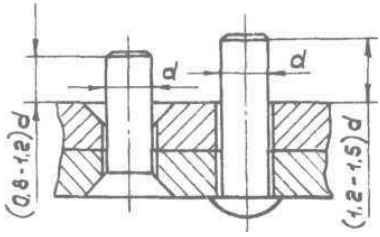


Рис.42. Виды заклепок.

При использовании заклепок с потайной головкой в листах необходимо предварительно просверлить и раззенковать отверстие под заклепку. Обработку отверстия под потайную головку производят зенковкой, а при ее отсутствии - сверлом большего диаметра.

После окончания сверления заклепки последовательно вставляют во все просверленные отверстия. Листы с заклепками укладывают на плиту так, чтобы закладная головка заклепки находилась на плите, а выступающая часть стержня наверху. Затем на стержень надевают натяжку и ударами молотка по ней "натягивают" листы так, чтобы они сошлись возможно плотнее. Образование замыкающей головки производят ударами молотка по стержню. Удары наносятся вдоль оси стержня.

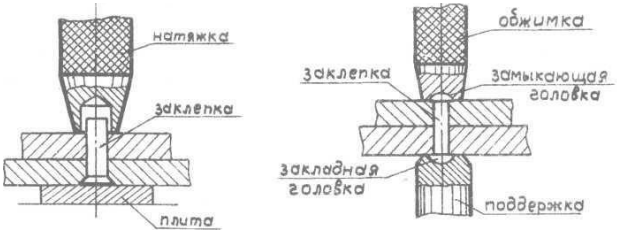


Рис.43. Приемы клепки.

При применении заклепок с полукруглой головкой листы с заклепкой устанавливают не на плиту, а на специальную поддержку, имеющую выемку по форме закладной (полукруглой) головки. Замыкающая головка предварительно образуется при помощи молотка и окончательно оформляется специальной обжимкой.

При отсутствии стандартных заклепок их можно изготовить из проволоки. Для этого на куске проволоки, зажатой в тиски, сначала расклепывают закладную потайную (или полукруглую) головку, после чего отрезают необходимую часть стержня. Для этой цели могут бить также использованы обычные гвозди, шляпка которых может заменять собой потайную закладную головку заклепки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1 Организация рабочего места слесаря.

2. Конструкция слесарных тисков.

3. Техника безопасности при выполнении слесарных работ.

4. Сущность опиливания.

5. Виды напильников.

6. Приемы опиливания.

7. Сущность рубки; инструменты и приспособления для рубки.

8 Приемы рубки.

9. Правка: инструменты и приспособления для правки.

10. Приемы правки

11. Гибка: инструменты и приспособления для гибки.

12. Приемы гибки.

13. Сверление. Инструменты для сверления.

14. Зенкерование. Инструменты для зенкерования.

15. Развертывание. Инструменты для развертывания.

16. Методы нарезания наружних и внутренних резьб.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Средство индивидуальной защиты и снаряжение

Цели занятия: Приобрести, и отработать практические умения и навыки применения теоретических знаний по устройству, тактико-техническим характеристикам средств индивидуальной защиты и снаряжения.



Рис.44 Классификация специальной защитной одежды пожарного

Боевая одежда пожарного (БОП) – одежда, предназначенная для защиты тела человека от опасных и вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ, а также от неблагоприятных климатических воздействий.

Конструкция БОП должна обеспечивать возможность ее использования со снаряжением пожарного:

пожарным спасательным поясом, пожарной каской.

средствами индивидуальной защиты органов зрения и дыхания пожарного. пожарно-техническим вооружением. радиостанцией. специальной пожарной обувью. средствами защиты рук. средствами локальной защиты и теплоотражательным ком-

плектом. **Используемые материалы в конструкции БОП должны:**

препятствовать попадание в под костюмное пространство воды.

поверхностно-активных веществ. агрессивных сред.

предохранять от климатических и тепловых воздействий.

БОП должна использоваться в климатических зонах с температурой окружающей среды от -40 до +40 °С.

Конструкция БОП должна позволять пожарному:

надевать одежду по тревоге в течении времени, оговоренного в нормативах по ПСП.

эффективно выполнять все виды деятельности при тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ.



Рис.45 Типы БОП





Рис.46 Примеры БОП

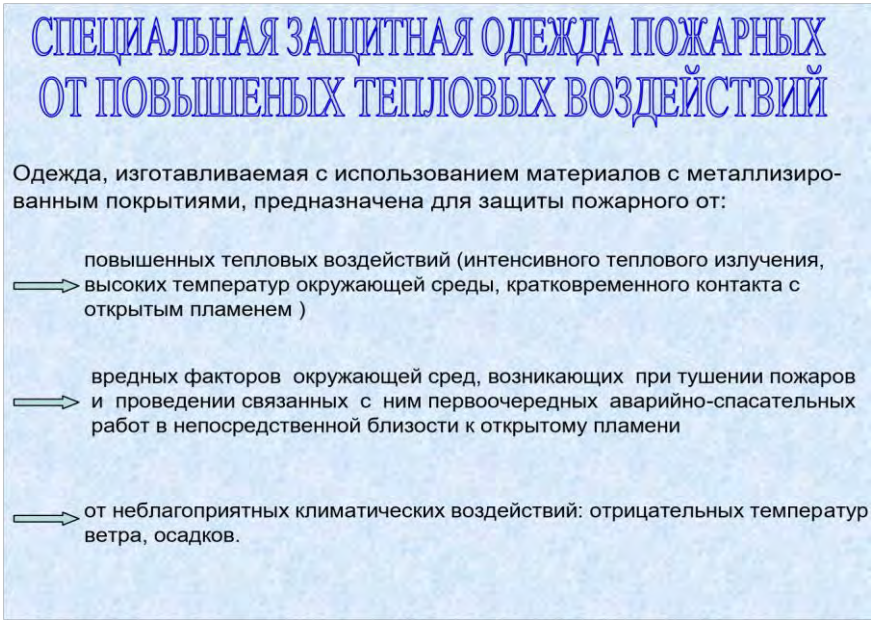


Рис.46 Конструкция БОП



Рис. 48 Уровни БОП

Специальная защитная одежда пожарных классифицируется по видам, что она предназначена для защиты тела человека и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, а также о неблагоприятных климатических воздействий, подразделяется по уровням теплового воздействия и должна быть удобной по конструкции.



Специальная защитная одежда пожарных изолирующего типа (СЗО ИТ)

Предназначенная для изоляции кожных покровов человека от опасных и вредных факторов окружающей среды (пыль, в том числе содержащие газообразный хлор водные растворы щелочей, кислот и.т.п.) возникающих во время тушения пожаров, проведения аварийно-спасательных работ, а так же вследствие неблагоприятных климатических воздействий.

специальная защитная одежда пожарных изолирующего типа (сзо ит)

С обеспечение тепловой защиты

Используется при тушении пожаров на АЭС и других радиационно опасных объектах, обеспечивает защиту глаз, кожи, слизистой оболочки дыхательных путей и пищеварительного тракта от попадания в организм вредных веществ в виде газов, аэрозолей и пыли, а так же от накопления радиоактивных изотопов во внутренних органах.

Без обеспечения тепловой защиты

Состоит из:

- наружно изолирующего герметичного скафандра
- радиационно-защитных элементов, конструктивные особенности которых зависят от их расположения на теле человека
- теплоизоляционной подстежки
- средств индивидуальной защиты рук, ног, головы

Пример специальной защитной одежды пожарных изолирующего типа





Рис.49 Примеры изолирующей одежды пожарных

Средства защиты головы

Предназначены для защиты головы, шеи и лица человека от:

- механических и термических воздействий
- агрессивных сред
- поверхностно-активных веществ (ПАВ)
- неблагоприятных климатических условий



Рис.50 средства защиты головы, рук и ног



Рис.51 Средства защиты головы

Каски пожарные. Обеспечивают защиту головы от воздействия повышенных температур и открытого пламени, а также растворов кислот, щелочей, воды, ПАВ, статической и динамической нагрузки.

Каски пожарного КП-92 КЗ-94 применяются в подразделениях пожарной охраны и предназначены для защиты головы и лица от возможных травм, теплового излучения и воды. Снабжены защитным забралом.

Шлем пожарного ШПМ-3 обеспечивает защиту головы от воздействия повышенных температур и открытого пламени, растворов кислот, щелочей, воды, ПАВ, статической и динамической нагрузки. Шлем пожарного представляет собой корпус с убирающимся внутрь забралом. В состав шлема входит: подшлемник, пелерина, индивидуальный модуль безопасности (ИМБ), зарядное устройство.

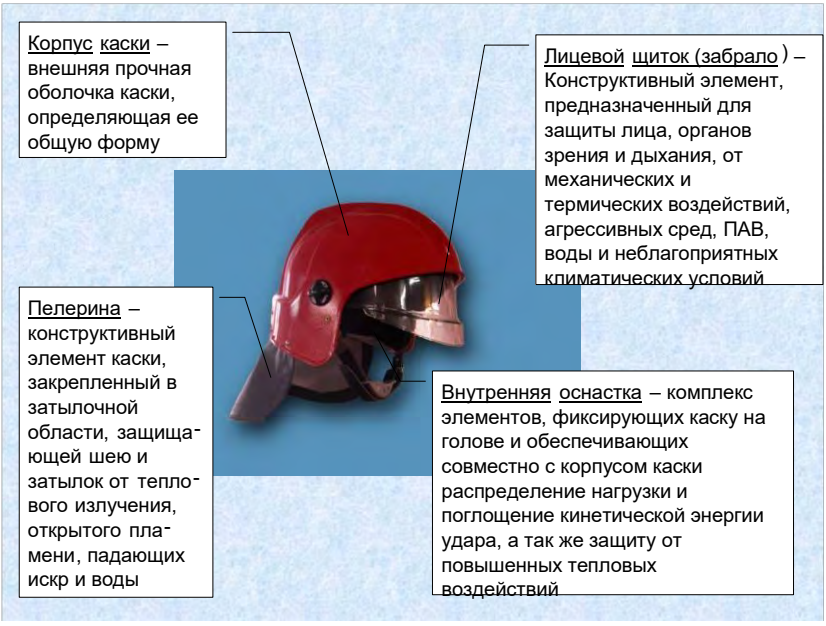


Рис.52 Каска пожарного

При проведение аварийно-спасательных работ и пожаротушения нужно соблюдать технику безопасности, которая также заключается в предохранение головы, рук и ног пожарного при его работе, а для этого он должен уметь определить исправность и годность этих средств

Пояс пожарный (спасательный).

Предназначен для спасения людей, самоспасение пожарных, а также для закрепления и страховки при работе на высоте. Тактико-технические и эксплуатационные характеристики:

Рабочая нагрузка, кг	350
Габариты, мм	145x85
Масса, кг	1,25

Карабин.

Предназначен для проведения спасательных работ, самоспасения и страховки при работе на высоте.

Тактико-технические и эксплуатационные характеристики:

Рабочая нагрузка, кг	350
Габариты, мм	92x160
Масса, кг	0,35

Топор пожарный (поясной).

Используется при передвижении по крутым скатам крыши, вскрытия кровли, дверей и окон горящих зданий, открывания крышек колодцев и пожарных гидрантов.

Тактико-технические и эксплуатационные характеристики:

Габариты, мм	21x200x360
Масса, кг	1,25

Веревки.

Пожарные веревки предназначены для спасения людей и перемещение грузов во время пожаров и других стихийных

бедствий. Выпускаются длиной 30, 40 и 50 метров, комплектуются чехлами-сумками.

Термостойкая пожарная веревка выдерживает температуру до +300 ^{0}С. Устойчива к воздействию нефтепродуктов, кислот и неразбавленных растворов пенообразователей. Технические характеристики:

Диаметр, мм	10	12
Разрывная нагрузка, кгс	1500	2500
Линейное удлинение, %	5-7	5-7

Кобура.

Предназначена для размещения поясного топора на спасательном поясе пожарного.

Тактико-технические и эксплуатационные характеристики:

Габариты, мм	325x140x20
Масса, кг	0,35

Фонарик.

Предназначен для освещения пути следования при передвижении пожарного в затемненных помещениях вовремя разведки, а также освещения при пожаротушении.

После объяснения материала группа вместе с преподавателем выходит к пожарному автомобили для отработки практических навыков.

Группа строится около пожарного автомобиля и назначенные курсанты в целя пожарной безопасности устанавливают противооткатные устройства. Далее дежурный курсант открывает отсеки пожарного автомобиля и достает боевую одежду, теплоотражательные костюмы, дыхательные аппараты и снаряжения пожарного. После этого каждый курсант раскрывает чехол где храниться теплоотражательная и боевая одежда, и

изучает его устройство при этом надевая его на себя и пристегивает снаряжение, при этом отрабатывая навык за минимальное время быть готовым к различным видам работ на пожаре. Также обязательно отрабатывают практический навык использования дыхательных аппаратов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Специальная защитная одежда и ее классификация, назначение;
2. Уровни защиты от тепловых воздействий боевой одежды, назначение ее состав;
3. Специальная защитная одежда: от повышенных тепловых воздействий, изолирующего типа.
4. Средства защиты головы, рук, ног дыхательные аппараты назначение, устройство, зарядные станции;
5. Снаряжение пожарного: спасательный пояс, карабин, кобура с поясным топором. Назначение и технические характеристики. Испытание, сроки и условия хранения;
6. Испытание боевой одежды
7. Сравнительный анализ средств индивидуальной защиты зарубежного и отечественного производства.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Оборудование и инструмент для спасания, самоспасания и ведения первоочередных аварийно-спасательных работ.

Дымососы

Цели работы: Приобрести, отработать практические умения работы с гидравлическим инструментом и диэлектрическим комплектом.

1.**Насосная станция СГС-2-80ДХ** - состоит из насоса, двигателя HONDA GX160, катушки- удлинителя двухрядного, маслобака станции, рамы станции, предохранительных клапанов, пробки заливной горловины маслобака, рукавов сливных, рукавов напорных, соединительных трубок, крышки топливного бака.

2.**Насос ручной двухступенчатый НРС-2\80** – является источником высокого давления и служит для подачи рабочей жидкости под давлением в гидравлический инструмент при проведении спасательных, монтажных и др. работ. Насос состоит из корпуса насоса, бака, корпуса бака. Насосная часть выполнена по двухступенчатой схеме. Первая ступень – ступень низкого давления (до 12 МПа) - величина давления обеспечивается при сборке установкой тарированной пружины, вторая ступень – ступень высокого давления (до 80МПа) – величина давления обеспечивается при сборке регулировкой клапана предохранительного. При движении плунжера вверх – ***фаза всасывания*** **–** рабочая жидкость из бака через фильтр заборный всасывается в полости под плунжером - в полость первой ступени

через шарик , в полость второй ступени. При движении плунжера вниз – фаза нагнетания – рабочая жидкость поступает в линию нагнетания к подключенному гидравлическому инструменту. Рабочая жидкость из гидроинструмента поступает через линию слива в бак.

3.**Ножницы комбинированные НКГС-80** – предназначен для ведения спасательных работ в условиях ликвидации последствий землетрясений, аварий, катастроф на суше, в пресной и морской воде на глубине до 10 метров. По проделыванию проходов в завалах, перекусыванию арматуры, перерезыванию листовой обшивки.

Технические данные:

Максимальное давление рабочей жидкости, Мпа 80

Максимальное усилие на концах ножей изделия в режиме расширения 5,8

Максимальное усилие в режиме резания (стягивания):

на концах ножей изделия 7,1 у

основания ножей 36

Рабочая жидкость – масло АМГ-10

Масса изделия, кг. 13,5

Изделие состоит из корпуса, поршня, двух шатунов, ручки, двух ножей, блока управления, уплотнительных колец с защитными кольцами. Подача жидкости в поршневую полость осуществляется блоком управления. Для выдвижения штока жидкость их блока управления по каналу поступает в поршневую полость. Одновременно из штоковой полости жидкость через два радиальных отверстия в штоке по трубе блока управления поступает через сливной рукав в источник давления.

Изделие устанавливают под поднимаемым объектом либо в зазор между раздвигаемыми объектами. Подводящие рукава расположить свободно, чтобы они не цеплялись за препятствия. Удерживая инструмент одной рукой за ручку, второй маховичком включить блок управления на раскрытие ножей. При использовании НКГС-80 для перекусывания развести ножи и упереть торец корпуса в перекусываемый объект

За рубежом и в нашей стране выпускаются аварийноспасательные пневмоподушки, предназначенные для выполнения работ, связанных с подъемом, опрокидыванием, кантованием и удержанием предметов (транспортных средств, строительных конструкций, технологических аппаратов и т.д.), а также для уплотнения мест повреждения резервуаров. Для наполнения пневмокамер используется воздух под давлением от 0,05 до 0,8 МПа. В комплект кроме пневмокамер входит арматура для их наполнения: баллоны со сжатым воздухом, вентили, редукторы, шланги с быстросъемными муфтами, силовые ремни со специальными пряжками.

Малое предприятие «Технокон» разработало и выпускает комплект пневмодомкратов грузоподъемностью 4 и 10 т и высотой подъема соответственно 120 и 320 мм. В отличие от зарубежных аналогов эти изделия рассчитаны на рабочее давление 0,6 МПа, из-за чего грузовая характеристика примерно на 10% ниже.

В пожарной охране применяется универсальный комплект механизированного инструмента УКМ-4А. В него входят: универсальный мотопривод на базе бензомоторной пилы «Урал-2», приставка с пильной цепью для вскрытия деревянных конструкций, приставка с абразивным (корундовым) кругом для вскрытия металлических конструкций, отбойный молоток (бетонолом) с гибким валом для вскрытия кирпичных и железобетонных конструкций. Мощность двигателя 3,67 кВт, масса всего комплекта
48,7 кг.

В набор электрозащитных средств для перерезания электрических проводов входят: ножницы с электрозащитными ручками, диэлектрическими ручками, диэлектрические резиновые перчатки, галоши(боты), резиновый рефренный коврик. Пригодность электрозащитных средств к работе определяют внешним осмотром и испытанием. Внешним осмотром выявляют на защитных средствах повреждения (разрыв, прокол и т.п.), при наличии которых их изымают из дальнейшей эксплуатации. Испытания проводят в специальных лабораториях с разрешения Госэнергонадзора в соответствии с «Правилами технической

эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями».



Рис.53 Гидравлический спасательный инструмент

Проблема спасания людей на пожарах имеет давнюю историю. Наиболее простыми, надежными и древними из применяемых средств являются лестницы и веревки, которые в качестве таковых используются уже более трех тысяч лет.

Анализ применяемых в мире спасательных средств и их конструктивных особенностей позволяют сформулировать следующие требования:

обеспечивать эвакуацию людей и материальных ценностей из всех помещений, зданий и сооружений; защищать людей от воздействия поражающих факторов (осколков, температуры, падающих предметов и т.п.); быть работоспособными при любых погодных условиях, временах года и суток; обеспечивать равные шансы на эвакуацию людей, независимо от их местонахождения; обладать высокой надежностью; иметь высокое быстродействие;

не требовать от спасаемых людей какой-либо подготовки для пользования; не требовать какого-либо управления процессом эвакуации

со стороны эвакуирующихся; обеспечивать эвакуацию людей без переналадки системы; не требовать сложного и ответственного обслуживания для поддержания в работоспособном состоянии; желательно использовать в качестве движущей силы вес самого человека (быть работоспособным без потребления внешней энергии); быть компактным и удобным в использовании, по возможности являться принадлежностью зданий и сооружений; внушать доверие эвакуируемых, не оказывать на них вредного физического или психологического воздействия.

К спасательным средствам относятся:

автолестницы и автоподъемники; канатно-спусковые и спусковые устройства;

метательные устройства; летательные аппараты; спасательные рукава;

спасательные подушки.

Одним из основных элементов многих канатных устройств является спасательная веревка или текстильная лента. Для их изготовления используется натуральные и искусственные материалы: лен, пенька, капрон, кевлар и т.п.

Кевлар – высокопрочный материал. Выдерживает высокую нагрузку и высокие температуры (порядка 470 град. С), но он не износостойкий. Выпускает такие веревки оперативноспасательный центр «Эдельвейс». Также этой фирмой выпускаются спасательные пояса, выдерживающие нагрузку до 550 кг.

ЗАО “Аварийно-Спасательное Обеспечение” наладило выпуск спасательных веревок ТПВ-30 и ТПВ-50), которые предназначены для выполнения аварийно-спасательных работ при тушении пожаров в зонах возможного воздействия на нее открытого пламени и высоких температур.

Кроме того в подразделениях ГПС поставляются следующие марки веревок:

веревка П-1 – пожарная веревка из чистого кевлара; веревка П-2 – пожарная веревка с оплеткой из кевлара, а сердечник

капроновый (два типа данной веревки: диаметром 6 мм и расчетной нагрузкой 1200 кг и диаметром 10 мм и расчетной нагрузкой 2200 кг на разрыв);

Д-1 – десантная веревка с оплеткой из кевлар + капрон, а сердечник капроновый (диаметр 10 мм, максимальное усилие на разрыв 3000 кг.), однако необходимо учитывать что эта веревка не пожарная и она рассчитана на 3000 скоростных спусков;

С-1 – страховочная веревка, сердечник из кевлара, а оплетка капроновая;

С-2 – страховочная веревка, диаметром 10 мм из чистого капрона.

Применение кевлара совместно с капроном объясняется следующим:

- кевлар значительно дороже капрона, но кевлар более жаропрочный;
- капрон прочнее и более износостойкий, но начинает плавиться при 218 град С.

Канатно-спусковые устройства (КСУ).

Все КСУ делятся на: индивидуальные и групповые.

Индивидуальные КСУ относятся к гравитационным устройствам, в которых скорость спуска регулируется тормозными приспособлениями с преобразованием кинетической энергии спуска в тепловую.

Тормозные приспособления могут быть самыми различными. В зависимости от их конструкции индивидуальные КСУ подразделяются на следующие виды:

КСУ с использованием сил сухого трения;

КСУ на базе фрикционных муфт сухого трения;

КСУ на базе фрикционных муфт скольжения;

КСУ на базе гидравлических муфт с регулированием при помощи дросселирования;

КСУ на базе гидромуфт скольжения;

КСУ на базе дробемуфт;

Типичными представителями спасательных устройств с использованием сил сухого трения являются широко выпускаемые комплекты на базе пластин трения и веревок.

Пластина трения – это простое приспособление, называемое иногда еще «жуком», закрепляется карабином на поясе спасателя или спасаемого, через систему отверстий устройства пропускается веревка. Торможение при спуске осуществляется за счет трения веревки в отверстиях пластины. К этой группе устройств можно отнести устройство на базе трех роликов и зажима. Отличается от пластин тем, что имеется возможность более легкой установки и снятия с веревки.

В настоящее время выпускаются следующие спасательные комплекты:

КСИ – комплект спасательный индивидуальный, только для самоспасания, в комплект входят: веревка П-2 (30 м), 2 карабина, спусковое устройство (пластина), петля из чистого кевлара для быстрого набрасывания на трубу и т. п.

КСУ – комплект спасательный универсальный, представляющий собой по сути **КСИ**, но имеется комплект для спасания пострадавшего, состоящий из косынки с кевларовой лентой;

КСР – комплект спасательного расчета, предназначенный для эвакуации большого количества людей, он состоит из веревки П-1 и П-2, петли из кевлара, пяти карабинов и спусковых устройств.

Спасательные устройства на базе фрикционных муфт сухого трения состоят из двух барабанов на оси которых установлена катушка лебедки. При помощи тормозного устройства (подкручивающаяся ручка) создается постоянное притормаживание барабанов, и спуск осуществляется с требуемой скоростью. Спасательное устройство можно закрепить за конструкцию здания, а спасаемого закрепить соответствующим способом на тросе и осуществить его спуск, управляя скоростью спуска с места крепления устройства. Возможен и обратный вариант использования устройства: трос закрепить за

конструкцию, а само устройство закрепить за карабин на спасательном поясе. В этом случае скорость спуска регулируется самим пожарным. Кроме того при втором способе использования устройства можно осуществлять спуск совместно с пострадавшим.

В спасательных устройствах на базе гидравлических муфт скорость спуска регулируется за счет дросселирования рабочей жидкости. Рабочая жидкость перекачивается из одной полости в другую через калиброванные каналы. Скорость спуска определяется производительностью шестеренного насоса. Передаточное число зубчатой передачи подбирается таким, чтобы скорость спуска была безопасной.

Спасательные устройства на базе гидравлических муфт скольжения представляет собой два барабана на оси с лебедкой. Внутри барабанов имеются реборды. Пространство между ребордами заполнено вязкой жидкостью. Принцип торможения основан на преодолении внутреннего трения между частицами рабочей жидкости, которая перекачивается между ребордами. На этом принципе работает спасательное устройство УСПИ-4-50, разработанное во ВНИИПО и используется подразделениями ГПС.

Спасательные устройства на базе дробемуфт работают по следующему принципу: при вращении катушки, дробь (или металлический порошок) под действием центробежных сил просыпается в зазоры между выступами в корпусе катушки, возникает трение между дробью и поверхностями катушки и корпуса, что определяет скорость спуска.

В настоящее время в нашей стране выпускаются и используются следующие канатно-спусковые спасательные устройства: УСПИ-2-45, УПС-40, УГИ-1, УСПИ-4-50, УСИ-1-30, УСИ-1-50. Первая цифра – номер модели, вторая – наибольшая высота спуска в метрах. Все устройства расчитаны на максимальную массу спускаемого груза до 130 кг. В состав устройств входят: катушка с намотанным на нее несущим элементом (тросом или текстильной лентой), ручкой для возврата несущего элемента, ручной тормозной механизм – дублирующий (регулирующий) работу основной тормозной системы.

Недостатком КСУ является необходимость доставки их на верхние этажи зданий, в которых находятся отрезанные от путей эвакуации люди (пострадавшие), что не всегда может быть выполнено. Кроме того, существует необходимость нахождения там подготовленного спасателя для закрепления самих устройств и эвакуируемых к тросам или текстильным лентам.

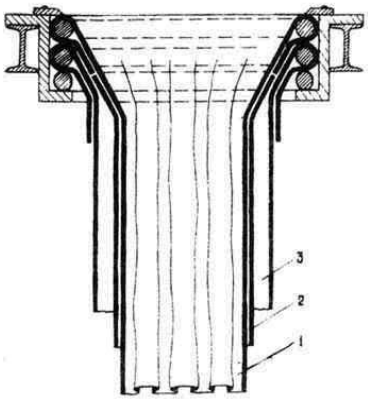
Групповые КСУ представляют собой комбинацию канатной подвесной дороги и пассажирского лифта. Основными элементами данной спасательной системы являются: стационарно установленные или подвижные поворотные блочные консоли на самой высокой точке здания, спасательный автомобиль оснащенный кабиной, приводом (лебедкой) и управляющим узлом который занимает позицию на определенном расстоянии от здания.

С помощью вспомогательных тросов блочные рычаги консоли раздвигаются. Таким образом, создается связь между высшей точкой зданий и землей. Система состоит из двух несущих и двух управляющих тросов, кабины и лебедочного узла.

Наиболее характерным представителем группового КСУ является «высотный спасатель» фирмы «Вальфельд» (Германия). Его система позволяет передвигать кабину на 12 человек или 1000 кг груза с максимальной скоростью 45 м/мин. в пределах вертикального треугольника между автомобилем и фасадом.

Спасательные рукава.





Принцип их работы основан на создании достаточной силы трения между спускающимся и обжимающим его эластичным рукавом. Скорость спуска может регулироваться путем различного конструктивного исполнения рукава, изменением положения частей тела спасаемого, а также находящимися на земле спасателями при помощи различных технических средств. Преимуществом спасательного рукава перед другими видами спасательных устройств является его высокая пропускная способность. Через один рукав в минуту можно эвакуировать до 35 человек любого возраста, комплекции, больных и даже потерявших сознание. (По данным финской фирмы «Ингстрем»: 25 рукавов на одно здание могут обеспечить эвакуацию 7500 человек за 10 минут).

Рукава изготавливают из огнестойкого, прочного материала. Они могут быть конструктивным элементом зданий или подняты к окну горящего здания с помощью вывозящих их автолестниц или коленчатых

Спасательные желоба.

Спасательные желоба могут быть частью конструкций зданий, как правило, невысоких – двух, трех этажных детских

учреждений, больниц и т.д. Они представляют собой замкнутую конструкцию. Желательно верхнюю часть выполнять из пропускающего свет материала для предохранения эвакуируемых от дыма, искр и снижения стресса при спуске. Внутренняя поверхность нижней части желоба имеет настил для уменьшения скорости скольжения. На выходе из желоба устанавливаются маты или пневматические подушки. В качестве материала для изготовления желобов рекомендуется использовать легкий металл или пластик.

Пожарные лестницы.



Рис. 54 Пожарная лестница

На объектах, в качестве запасных путей эвакуации используются стационарные наружные лестницы. Их устройство и требования, предъявляемые к ним, изучаются на кафедре «Пожарная безопасность зданий».

Кроме того, на пожары и аварии на основных пожарных автомобилях вывозятся три вида ручных пожарных лестниц: лестница палка, лестница штурмовая и трехколенная выдвижная лестница.

Их назначение, устройство, технические характеристики, порядок использования и методы испытаний вы изучили на первом курсе в рамках начальной профессиональной подготовки.

Метательные устройства.

Широкое использование троса или каната как элемента системы спасания, повлекло за собой разработку различных метательных устройств. Они могут быть использованы как для непосредственного забрасывания спасательной веревки, так и для забрасывания легкого нейлонового шнура, с помощью которого можно поднять на здание несущий трос необходимой прочности.

В настоящее время существует большое количество метательных устройств различных по принципу действия и конструктивному исполнению.

По виду используемой энергии они подразделяются на:

пороховые; пневматические; механические;

электрические.

Самой распространенной группой метательных устройств являются пороховые. Дело в том энергия пороховых газов достигает порядка 59 000 Дж на единицу массы заряда.

Такие метательные устройства состоят из стальной трубы, снаряда весом 113 г. и катушки со шнуром. Снаряд, выходит из трубы, вместе с тормозным устройством, которое помогает выходу шнура и тормозит снаряд в начальной стадии полета, а затем отсоединяется и падает на землю.

Этому устройству присущи некоторые недостатки, а именно: отдача при выстреле, невысокая точность стрельбы и взрывоопасность снаряда. Недостатки частично устраняются при применении реактивных снарядов, которые за 4 секунды доставляют 4-х мм капроновый шнур на расстояние 350 м.

Наряду с пороховыми метательными устройствами широкое распространение получили метательные устройства с использованием энергии сжатых газов, уступающих лишь пороховым устройствам.

Пневматический линемет содержит ствол, камеру со сжатым воздухом, быстродействующий клапан, баллон со сжатым воздухом и снаряд к которому присоединен линь. Рабочее давление воздуха 10 – 25 МПа (в зависимости от конструкции), дальность метания порядка 100 метров. Сейчас выпускаются пневматические линеметы ИСТА-100 (Рис.9) и ИСТА-150. Дальность стрельбы при

наклоне линемета к земле под углом 25 градусов составляет 100 метров. Кроме того, линемет может стрелять огнетушащим порошком (массой 1 кг в специальных пакетах) в очаг пожара, Например при тушении строительной бытовки достаточно 2 – 3-х зарядов.

Выпускается новейший линемет «Филин-1» - модификация ИСТО-150; имеет те же характеристики, но по массе он более легкий. П внешнему виду напоминает гранатомет. Его 2-х литровый баллон обеспечивает 7 выстрелов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Ручные пожарные лестницы: назначение, виды, технические характеристики. Сроки и порядок испытания. Устройство лестницы.
2. Правила техники безопасности при работе с ручными лестницами.
3. Классификация спасательных устройств.
4. Средства спасания и самоспасания: спасательные веревки, канатно-спусковые спасательные устройства, назначение, устройство, принцип действия, сроки и порядок испытания.
5. Эксплуатационная документация. Требования норм пожарной безопасности при работе с метательными устройствами.
6. Сравнительная характеристика аварийноспасательного инструмента зарубежного и российского производства.
7. Амортизационные спасательные устройства, спасательные рукава: назначение, устройство, принцип действия, сроки и порядок испытания.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Пожарные рукава и рукавные базы. Оборудование для забора и подачи воды

Цели занятия: Изучить назначение и классификацию пожарных рукавов. Привить практические навыки работы с пожарными рукавами рукавной арматурой. Изучить устройство ручных и лафетных стволов.

Пожарные рукава

Пожарные рукава это гибкий трубопровод, который соединяется в рукавные линии для подачи огнетушащих средств к месту тушения пожаров. Пожарные рукава классифицируются на всасывающие и напорные. (*Преподаватель показывает плакат с классификацией пожарных рукавов)* Всасывающие рукава предназначены для подвода воды от водоисточника к всасывающему патрубку насоса. Они в свою очередь подразделяются на всасывающие и напорно-всасывающие. Всасывающие резинотканевые с металлическими спиралями предназначены для работы при разрежении от открытого водоисточника, а напорно-всасывающие как от открытого водоисточника, так и под давлением от водоисточника (гидранта). Напорные рукава предназначены для транспортировки огнетушащих веществ под избыточным давлением. Они бывают непрорезиненные (льняные), латексные, прорезиненные, пластмассовые. Прорезиненные напорные рукава делятся на 4 группы прочности:

1. рукава повышенной прочности d-51, 66, 77 мм. и d-89 мм с тремя цветными просновками на расстоянии 10-15 мм. одна от другой по всей их длине;

2. рукава усиленной прочности d-51, 66, 77 и 89 мм с двумя цветными просновками по всей длине;

3. рукава нормальной прочности d- 51, 66, 77 и 89 мм с одной цветной(не черной) просновкой по всей их длине;

4. специальные d-77, 150 изготавливают без просновок, основа ткани – льняная нитка.

Для тушения пожаров в лесных зонах торфоразработках применяют рукава с регламентированным количеством просачиваемой воды (перколяцией) через стенки чехла.

Всасывающие рукава состоят из резинового слоя, проволочной спирали, прорезиненной ткани, манжета. Резиновый слой обеспечивает герметичность внутренней полости рукава, а также его эластичность гибкость. Проволочная спираль предотвращает деформацию рукава при разряжении во время его использования с открытого водоисточника. Слои прорезиненной ткани увеличивают механическую прочность рукава от растягивающих усилий и защищают резиновые слои от истирания. На концах всасывающих рукавов имеются мягкие манжеты (без спирали) для установки и закрепления соединительных головок, которые крепятся при помощи стяжных металлических лент. На наружной поверхности рукава ставят клеймо с указанием завода-изготовителя, номера стандарта, группы, типа, внутреннего диаметра, длины и даты изготовления, а также рабочего давления. Для рукавов с морозостойкой резиной ставят букву М.

Напорные рукава состоят из чехла который ткут или вяжут из нитей искусственных или натуральных волокон на специальных станках. Продольные нити называют основой, а поперечные – утком.

Напорные прорезиненные рукава состоят из чехла (в которой основа синтетические волокна) и резиновой(не более 2 мм) или латексной(не более 0.6 мм) камеры. Резиновую трубу

вводят внутрь чехла предварительно смазанного резиновым клеем и далее ее вулканизируют паром под давлением(0.3-0.4 МПа при t-120-140ºС в течение 40-45 мин).



На расстоянии 500 ÷1000 мм от каждой соединительной головки (рис. 55) на рукаве наносят красной масляной краской при помощи трафарета цифры – в числителе номер пожарной части, а в знаменателе – номер рукава. Категорию годности рукава обозначают кольцевыми полосками по всей окружности рукава

Рис.55 Маркировка пожарных рукавов



Рис. 56 Примеры пожарных рукавов

Виды испытаний.

Различают два вида испытаний всасывающих и напорных рукавов - контрольные и эксплутационные. Контрольные испытания проводят при получении новых партий, эксплутационные после каждого использования рукавов, при их ремонте или после навязки соединительных головок, а также (1 раз в год) в процессе длительного хранения. *Далее преподаватель рассказывает как испытывают пожарные рукава.* Напорные рукава испытывают от насоса пожарного автомобиля или другого источника подачи воды, создающих требуемый напор. Рукава укладывают в одну линию на горизонтальной площадке. Льняные перед испытанием замачивают. Перед испытанием в конце рукавной линии устанавливают заглушку с краном. После выпуска воздуха и заполнения водой в рукаве постепенно начинают повышать давление в течение 2 мин. до предельно допустимого (в соответствии с инструкцией по эксплуатации рукавов) и выдерживают 2 мин., а потом давление снижают до 0 и снова поднимают и выдерживают 3 мин. Рукава подвергшиеся гидравлическому испытанию не должны пропускать воду в местах навяз соединительных головок, иметь разрывы ткани чехла или свищи. Результаты испытаний записывают в паспорт и составляют ведомость, которую представляют в управление. Рукава не выдержавшие испытаний ремонтируются и повторно испытываются. Если они не выдержали повторного испытания они передаются на учебные и хозяйственные нужды. Если рукава непригодны их списывают, о чем составляют акт.

Всасывающие рукава испытывают только на разряжение, а напорно-всасывающие и на разрежение и на давление. Сначала насос проверяют на герметичность, а потом испытывают.

Применяют 2 способа сушки естественный и искусственный. Естественная – сушка на открытом воздухе при t не менее 20^{o}C и влажность 75%. Искусственная осуществляется организованными потоками воздуха. При этом t_{max} для прорезиненных рукавов 50^{o} , для льняных 70-80^{o} С при скорости потока не более 4 м/с.

В пожарной охране существуют две системы организации эксплуатации пожарных рукавов: децентрализованная (то, ремонт, хранения запасов и учет пожарных рукавов происходит непосредственно в части) и централизованная (в оперативных подразделениях имеется 1 комплект рукавов и организуется рукавная база либо рукавные посты). Учет рукавов при ДСЭР ведут самостоятельно в пожарных частях, где на каждый рукав заводят паспорт, в котором записывают краткую техническую характеристику, время, адрес и место работы подразделения, а также техническое состояние рукава, дату и объем его ремонта. При ЦСЭР помимо паспорт ведут суточную ведомость для регистрации выдачи и замены рукавов на пожаре. В пожарных частях имеется журнал, в который записывают номера рукавов, находящихся в боевом расчете.

Пожарные стволы

Пожарные стволы присоединяются на конце напорных рукавных линий. Они предназначены для формирования и направления компактных и распыленных струй огнетушащих средств, а также перекрытия потока при прекращении подачи его в очаг пожара.

В зависимости от пропускной способности и размеров делятся на:

Ручные пожарные стволы;

Лафетные пожарные стволы.

По виду подаваемого огнетушащего вещества делятся на:

Водяные;

Воздушно-пенные

Ручные пожарные стволы в зависимости от вида, формы и размеров образуемых струй подразделяются на два типа: 1 — для получения компактных струй 2 — для получения распыленных струй.

Пожарные стволы РС-50 и РС-70 для получения компактных струй имеют одинаковую конструкцию и отличаются лишь геометрическими размерами. Они состоят из соединительной

головки, корпуса конической трубы, внутри которого установлен успокоитель, сменного насадка (спрыска) и ремня для переноса ствола. Наружная поверхность корпуса имеет оплетку для термоизоляции корпуса и для удобства удерживания ствола при работе.

Из комбинированного ствола РСК-50 подают как компактные, так и распыленные струи. Стволы этого типа входят в комплект только пожарных автомобилей. При положении ручки пробкового крана вдоль оси корпуса поток жидкости проходит через центральное отверстие центробежного распылителя и далее выходит из насадки в виде компактной струи. При повороте ручки крана на 90° центральное отверстие перекрывается и поток жидкости из полости пустотелой пробки крана через отверстия и поступает в каналы. Через тангенциальные каналы жидкость попадает в центробежный распылитель и выходит из него закрученным потоком, который под действием центробежных сил при выходе из насадка распыляется, образуя факел с углом раскрытия 60°.

Ствол РСКП-50 отличается от ствола РСК-50 наличием пенной головки, позволяющей подавать пену различной кратности(от 15 до 60).

Для получения мелкораспыленной воды от комбинированного насоса применяют ручной пожарный ствол-распылитель пистолетного типа РСП. Ствол РСП наряду с подачей мелкораспыленной воды может подавать и сплошную струю воды.

На корпусе ствола закреплен стакан, образуя распылитель центробежного типа. Внутри корпуса помещен насадок, который при повороте рукоятки перемещается в продольном направлении. Ствол имеет запорное устройство, состоящее из соединительной головки, пружины и клапана. Управление запорным устройством осуществляется при помощи пускового механизма, состоящего из курка, штока с прокладкой.

Ствол работает следующим образом. Если перепускной механизм закрыт, то вода заходит внутрь клапана пробкового устройства через канал. При нажатии курка шток поднимется вверх, а прокладка отойдет от седла, пропуская воду в корпус. Сила

давления на клапан справа налево уменьшится и клапан отойдет от седла. Вода пройдет в корпус ствола и попадет во внутреннюю часть стакана, в котором получит вращательное движение. Для получения сплошной струи рукояткой поворачивают эксцентрик и переводят насадок в переднее крайнее положение.

Лафетные стволы применяют для получения мощных водяных или пенных струй при тушении крупных пожаров в случае недостаточной эффективности ручных пожарных стволов. Лафетные стволы подразделяются на переносные, возимые и стационарные.

Переносные лафетные стволы входят в комплект пожарных автонасосов. Переносной лафетный ствол ПЛС-20П состоит из напорных патрубков *3,* приемного корпуса*,* фиксирующего устройства , рукоятки управления . В приемном корпусе имеется обратный шарнирный клапан, который позволяет присоединять и заменять рукавные линии к напорному патрубку без прекращения работы ствола. Внутри корпуса трубы ствола установлен четырехлопастной успокоитель. Поворотные соединения уплотнены кольцевыми резиновыми манжетами. Для подачи воздушно-механической пены водяной насадок заменяют на воздушно-пенный. Технические характеристики приведены на стр. 54.

Ствол пожарный лафетный комбинированный (ПЛС-60С) предназначен для создания и направления струи воды или воздушно-механической пены при тушении пожаров и входит в комплект пожарного автомобиля. Он изготовлен по схеме «труба в трубе» и состоит из приемного корпуса с фланцем и соединительной гайкой, ствола, насадка для воды и кожуха. Благодаря наличию обратных клапанов можно присоединять и заменять рукавную линию без прекращения работы лафетного ствола.

Принцип работы ствола следующий. По стволу, оканчивающемуся насадком с внутренним выходным отверстием диаметром 28 мм, подается компактная струя воды или раствор смачивателя. При этом рукоятка в патрубке должна находиться в положении В (вода).

При переключении рукоятки в положение П (пена) перекрываются отверстия переключателя, и подаваемый раствор пенообразователя, проходя через боковые отверстия в трубе, подсасывает воздух. В кольцевом промежутке между стволом и кожухом образуется воздушно-механическая пена, которая подается на очаг пожара.

Стволом управляет один человек, пользуясь рукояткой, которая фиксируется вентилем в положении, удобном для работы. Все поворотные соединения уплотнены кольцевыми резиновыми манжетами.

Внутри ствола установлен четырехлопастной успокоитель. Для переключения ствола имеется специальная рукоятка.

Устойчивость при действии реактивной силы, возникающей при подаче воды и стремящейся опрокинуть ствол, обеспечивается опорой, состоящей из съемного лафета, который представляет собой две симметрично изогнутые лапы с шипами.

Ствол стационарный СПЛК-20С является модификацией переносного лафетного ствола СПЛК-20П и отличается от него отсутствием приемного корпуса и опоры (лафета). Ствол устанавливают стационарно (обычно на кабинах пожарных автоцистерн) и используют для создания и направления струи воды или воздушно-механической пены при тушении пожаров.

Принцип работы пожарных лафетных стволов ПЛС-40С и ПЛС-60С аналогичен работе ствола СПЛК-20С.

Пожарные лафетные стволы ПЛС-40С, ПЛС-60С состоят из тройника, фланца для присоединения к водоисточнику, разветвления, распылителя, ствола для формирования водяной струи с насадком, ствола для получения воздушно-механической пены, выпрямителя и успокоителя, смонтированных в стволе, переключающего устройства и рычагов управления Разветвление шарнирно закреплено на приемном корпусе, который соединен с опорным фланцем. На разветвлении и тройнике укреплен механизм фиксации ствола.



Рис.57 Классификация по виду подаваемого огнетушащего вещества.

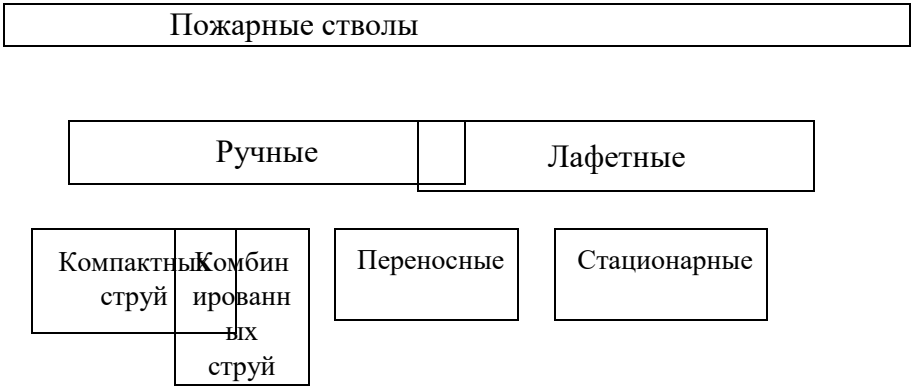




Рис.58 Классификация по пропускной способности и размеров.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Огнетушители и зарядные станции

Цели занятия:

1. Приобрести, и отработать практические умения и навыки применения теоретических знаний принципа действия наиболее распространенных типов отечественных переносных огнетушителей, способы их зарядки, технику безопасности при зарядке и использовании их.

Классификация огнетушителей

Эффективным средством предотвращения крупных пожаров являются переносные огнетушители, используемые как первичные средства пожаротушения.

Впервые как технические устройства использовались простые огнетушители, осуществляющие тушение обыкновенной водой. Их называли гидропультами. Развитие научнотехнического

прогресса способствовало появлению огнетушителей с применением современных огнетушащих веществ и более совершенных по конструкции.

Огнетушители — технические устройства, предназначенные для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения.

Отечественная промышленность выпускает огнетушители, которые классифицируются по виду огнетушащих средств, объему корпуса, способу подачи огнетушащего состава и виду пусковых устройств.

По объему корпуса огнетушители условно подразделяют на ручные малолитражные с объемом корпуса до 5 л, промышленные ручные с объемом корпуса 5...10 л; стационарные и передвижные с объемом корпуса свыше 10 л.

К переносным огнетушителям относятся огнетушители массой до 20 кг, конструктивное использование которых обеспечивает удобство их переноски человеком. Они чаще всего состоят из корпуса (баллона) с зарядом огнетушащего вещества, запорнопускового устройства, распределительной арматуры (трубопроводов) и насадка (распылителя).

По виду применяемого огнетушащего вещества огнетушители подразделяются на:

водные (В) – огнетушители с зарядом воды или воды с добавками ПАВ; **воздушно-пенные (ВП)** – огнетушители с зарядом водного раствора пенообразующих добавок и специальным насадком, в котором за счет эжекции воздуха образуется и формируется струя воздушно-механической пены; **порошковые (П)** – огнетушители с зарядом огнетушащего порошка; **газовые**, которые в свою очередь делятся на:

- **углекислотные (У)** – огнетушители с зарядом двуокиси углерода;
- **хладоновые (Х)** – огнетушители с зарядом огнетушащего вещества на основе галоидированных углеводородов; **комбинированные (К)** – огнетушители с зарядом двух и

более огнетушащих веществ, которые находятся в разных емкостях огнетушителя;

Водные огнетушители по виду выходящей струи ОТВ подразделяют на:

огнетушители **с распыленной струей (Р)**;

огнетушители **с компактной струей (К)**; огнетушители **с мелкодисперсной струей (М)**.

Воздушно-пенные огнетушители по кратности пены подразделяют на:

- **низкой кратности (Н)** — от 5 до 20;
- **средней кратности (С)** — свыше 20 до 200.

По принципу вытеснения огнетушащего вещества огнетушители подразделяются на:

закачные (З) – огнетушители, заряд огнетушащего вещества и корпус которых постоянно находятся под давлением вытесняющего газа или паров огнетушащего вещества (к закачным относятся также огнетушители, в которых огнетушащее вещество находится под давлением собственных паров); **с газовым баллоном (Б)** – огнетушители, избыточное давление в корпусе которых создается сжатым или сжиженным газом, содержащимся в баллоне, располагаемом внутри корпуса или снаружи огнетушителя; **с газогенерирующим элементом (Г)** – огнетушители, избыточное давление в корпусе которых создается в результате выделения газа в ходе химической реакции между компонентами заряда специального элемента огнетушителя; **с термическим элементом (Т)** – огнетушители, подача ог-
нетушащего вещества в которых осуществляется в результате теплового воздействия на огнетушащее вещество электрического тока или продуктов химической реакции компонентов специального элемента; **с эжектором (Ж)** – огнетушители, подача огнетушащего
вещества в которых осуществляется в результате эжекции огнетушащего вещества потоком выходящего газа.

По возможности перезарядки огнетушители подразделяются на:

перезаряжаемые – огнетушители, подлежащие перезарядке огнетушащим веществом после приведения его в действие; **неперезаряжаемые** – огнетушители, не подлежащие перезарядке огнетушащим веществом после приведения его в действие.

В зависимости от вида заряженного ОТВ огнетушители можно использовать для тушения загорании одного или нескольких из следующих классов пожаров горючих веществ:

- **твердых горючих веществ (А);**
- **жидких горючих веществ (В);**
- **газообразных (С);**
- **электрооборудования, находящегося под напряжением (класс Е).**

По способности тушить определенные ранги модельного очага пожара (увеличение численного значения ранга очага пожара указывает на увеличение площади модельного очага).

Пример условного обозначения: огнетушителя воздушнопенного, низкой кратности, вместимостью корпуса 10л, вытеснение огнетушащего вещества газогенерирующим элементом, для тушения загорания твердых горючих материалов ранг очага 2А и жидких горючих веществ ранг очага 55В, модели 01, климатического исполнения У2:

ОВП(Н)-10(г)-2А, 55В-01 У2

То же, огнетушителя порошкового, вместимостью корпуса 5 л, закачного, для тушения загорании пожаров твердых горючих материалов ранг очага 3А, жидких горючих веществ ранг очага 89В и газа; модели 01, климатического исполнения Т2:

ОП-5(з)-3А, 89В, С-01 Т2

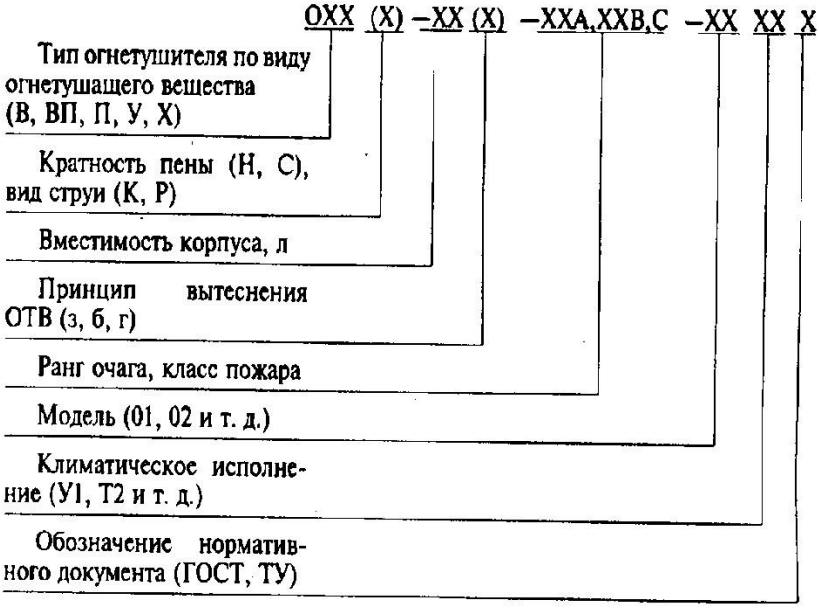


Рис. 59 Маркировка огнетушителей

Состав заряда, принцип действия и характеристика ручных и передвижных огнетушителей. Конструктивные особенности воздушно-пенных огнетушителей их эксплуатация

В качестве огнетушащего вещества в воздушно-пенных огнетушителях применяется 5-6% водный раствор пенообразователя, заправленный в корпус огнетушителя. Перезарядка воздушнопенных огнетушителей производиться не реже одного раза в год. Воздушно-пенные огнетушители с зарядом на основе углеводородного пенообразователя должны перезаряжаться не реже одного раза в 2 года. Воздушно-пенные огнетушители внутренняя поверхность корпуса которых защищена полимерным или эпоксидным покрытием, или корпус огнетушителя изготовлен из нержавеющей стали, или в которых фторсодержащий пенообразователь находиться в

концентрированном виде в отдельной емкости и смешивается с водой только в момент применения перезаряжаются в сроки указанные заводом изготовителем, но не реже одного раза в 5 лет.

Воздушно-пенные огнетушители состоят из корпуса, баллона с рабочим газом, крышки с запорно-пусковым устройством, сифонной трубки, рукава (шланга) и воздушно-пенного насадка.

Огнетушитель работает следующим образом:

Выдернув предохранительную чеку и нажав на рукоятку запорно-пускового устройства, будет проколота мембрана пускового баллона. Под действием избыточного давления углекислого газа водный раствор пенообразователя по сифонной трубке поднимается вверх, и по рукаву через воздушно-пенный насадок, в котором распыленная струя раствора, эжектируя воздух из окружающей среды, образует на сетке пену, которая выбрасывается наружу.

Технические характеристики воздушно-пенных огнетушителей

Наименование параметров	Марки огнетушителей	
	ОВП-5	ОВП-10
Вместимость корпуса, л	5,9	10
Огнетушащее вещество	5%водный раствор пенообразователя	
Количество огнетушащего вещества, л	5	10
Масса углекислого газа в пусковом баллоне, г		75
Рабочее давление в пусковом баллоне, мПа		15
Продолжительность подачи огнетушащего вещества, с, не менее	30	40

Длина струи огнетушащего вещества, м, не менее	3	3
Кратность получаемой пены	60-100	50-70
Масса заряженного огнетушителя, кг, не более	8,2	14,5

Пенные огнетушители.

Огнетушащий заряд ОХП состоит из двух частей: **щелочной (водный раствор двууглекислой соды $NaHCO_3$)**, заливаемой в корпус огнетушителя и кислотной **(смесь серной кислоты H_2SO_4 с сернокислым окисным железом $Fe_2(SO_4)_3$)**, заливаемой в специальный полиэтиленовый стакан.

Работа ОХП основана на вытеснении огнетушащего состава (химической пены) под действием избыточного давления, создаваемого углекислым газом, который образуется в процессе взаимодействия кислотной и щелочной части заряда.

Образующийся углекислый газ интенсивно перемешивает, вспенивает щелочной раствор и выталкивает его через спрыск наружу.

При тушении загораний огнетушителем ОХП необходимо: установить его в вертикальное положение, поднять и повернуть до упора пусковую рукоятку запорно-пускового устройства, опрокинуть огнетушитель вверх дном, направить струю химической пены на очаг загорания. Учитывая наличие в заряде серной кислоты необходимо проявлять максимум осторожности при работе с огнетушителем.

Технические характеристики химического пенного огнетушителя ОХП-10

Вместимость корпуса огнетушителя – 8,7 л

Масса огнетушащего заряда – 10 кг

Масса огнетушителя с зарядом – 14,5 кг

Длина струи – не менее 6 м

Кратность пены - не менее 5

Продолжительность действия – 60 с

Снегообразная масса получается из всех типов углекислотных - огнетушителей при быстром испарении жидкого диоксида углерода в раструбе. Диоксид углерода в баллоне или огнетушителе находится в жидкой или газообразной фазе. Относительное количество жидкого или газообразного диоксида углерода зависит от температуры. С повышением температуры жидкий диоксид углерода переходит в газообразное состояние и давление в баллоне резко возрастает. Во избежание разрыва баллонов их заполняют жидким диоксидом углерода на 75 %, а все огнетушители снабжают предохранительными мембранами.

Хладоновые огнетушители.

Зарядами огнетушителей служат составы на основе галоидированных углеводородов; бромистого этила, бромистого метилена, тетрафтордибромэтана (хладона 114В2), трифторбромметана (хладона 13В1), диоксида углерода. Отечественная промышленность выпуск; аэрозольные огнетушители ручного типа (ОАХ, ОУБ-3; ОУБ-7А), переносные (СЖБ-50), стационарные (ОС-8М, ОФ-40, СЖБ-150).

Огнетушитель аэрозольный хладоновые ОАХ представляет собой металлический корпус, горловина которого закрыта мембраной. Над мембраной укреплен пробойник с пружиной. Для приведения огнетушителя в действие необходимо установить его на твердую поверхность, резким ударом по кнопке пробойника проколоть мембрану и направить струю на пламя. Огнетушитель ОАХ одноразового использования предназначен для тушения загораний на транспортных средствах (автомобилях, катерах) и для тушения загораний бытовых электроприборов.

Углекислотные огнетушители.

Огнетушители ОУ-5 и ОУ-8 представляют собой стальные баллоны, в горловину которых на конусной резьбе ввернуты вентили с сифонными трубками.

На запорном вентиле имеется предохранительная мембрана. Раструбы огнетушителей ОУ-2 и ОУ-5 присоединены к корпусу

вентиля шарнирами. Огнетушитель ОУ-8 имеет гибкий шланг, на конце которого укреплен раструб.

Огнетушители ОУ, ОУ-2 и ОУ-5 размещают на полу или подвешивают, огнетушитель ОУ-8 — на полу или подставках.

Для приведения в действие раструб огнетушителя направляют на горящий объект и поворачивают маховичок вентиля до упора. Раструбы огнетушителей ОУ, ОУ-2 и ОУ-5 удерживают в заданном направлении за подводящие трубки 3, имеющие пластмассовое покрытие. Раструб огнетушителя ОУ-8 удерживают за рукоятку, смонтированную на подводящей трубе. Во избежание обмораживания нельзя прикасаться оголенными частями тела к раструбу огнетушителя.

Конструктивные особенности порошковых огнетушителей их эксплуатация

В качестве огнетушащего вещества в порошковых огнетушителях используют огнетушащие порошки общего и целевого назначения. У порошков общего назначения, основной компонент является фосфорно-аммонийные соли

Порошковые огнетушители в большинстве случаев выпускаются закачного типа, с баллоном рабочего газа или газогенерирующим элементом.

Огнетушащий порошок в огнетушителе закачного типа постоянно находиться под действием избыточного давления рабочего газа (1,4 – 1,6 МПа), закаченного непосредственно в корпус огнетушителя.

Принцип действия огнетушителя основан на использовании энергии сжатого газа для аэрирования и выброса огнетушащего порошка. Так, при открывании запорно-пускового устройства рабочий газ вытесняет порошок, который по сифонной трубке и шлангу поступает к насадку. При тушении загораний необходимо установить или удерживать огнетушитель в строго вертикальном положении, с наветренной стороны на расстоянии, обеспечивающем безопасное эффективное тушение: 3-4 метра.

Технические характеристики порошковых огнетушителей

Наименование параметров	Марки огнетушителей	
	ОП-5(з)	ОП-10А
Вместимость корпуса, л	5	10
Огнетушащее вещество	ПИРАНТ	ПСБ-3
Масса огнетушащего вещества, кг	5	9,5
Длина струи огнетушащего вещества, м, не менее	3,5	3
Продолжительность подачи огнетушащего вещества, с, не более	10	20
Масса заряженного огнетушителя, кг, не более	8	20
Диапазон рабочих температур	-40…+50	-40…+50

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Периодичность перезарядки огнетушителей.
2. Классы пожаров порошковых огнетушителей, заряженных порошками общего назначения.
3. Периодичность обязательной перезарядки углекислотных огнетушителей.
4. Допустимое изменение массы заряда порошковых огнетушителей.
5. Продолжительность приведения огнетушителя в действие
6. Кратность получаемой пены при работе с ОВП

7. Периодичностью испытания на прочность корпуса переносных огнетушителей.

8. Величина годовой допустимой утечки заряда ОУ –

9.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6
Основы эксплуатации пожарных центробежных насосов

Цель работы: изучить основные приемы эксплуатации и обслуживания пожарных центробежных насосов.

Эксплуатация пожарных центробежных насосов занимает, как правило, длительный период времени и осуществляется в соответствии по технической службе в пожарной охраны, паспортами на пожарные насосы, инструкциями заводов изготовителей и другими нормативными документами. Она включает такие основные этапы, как: обкатка, испытание, диагностирование, техническое обслуживание.

Обкатка пожарных центробежных насосов вызывается необходимостью подготовки насоса к восприятию эксплуатационных нагрузок и служит увеличению срока их службы. В процессе обкатки происходит улучшение качества трущихся поверхностей деталей – сглаживается начальная шероховатость, увеличивается фактическая опорная поверхность соприкасаемых деталей, вследствие чего уменьшается удельное давление и температура трущихся поверхностей, а следовательно, и их износ. В период обкатки производится также выявление возможных дефектов, связанных с качеством изготовления деталей и сборкой насосов, обкатке подлежат все новые насосы, а также насосы после текущего и капитального ремонтов.

Продолжительность обкатки новых и капитально отремонтированных насосов составляет 10 часов, насосов после текущего ремонта – 5 часов. Обкатка насосов производится на открытом водоисточнике. Геометрическая высота всасывания при обкатке не должна превышать 1,5 м. Всасывающая линия собирается на 2 рукава. От насоса прокладывается две напорные рукавные линии диаметром 66 мм каждая на один рукав длиной 20 м со стволом РС-70 с диаметром насадков 19 мм. При этом напор, создаваемый насосом, должен поддерживаться не более 50 м. Во время обкатки необходимо следить за показаниями тахометра, манометра и вакуумметра, за температурой нагрева корпуса насоса в месте установки подшипников вала, а так же за отсутствием подтекания воды через дренажное отверстие под сальником насоса.

Через каждый час работы насоса необходимо смазывать его сальники, повернув на 2-3 оборота пресс-масленку. Мелкие неисправности, выявляемые при обкатке, устраняются немедленно. Дефекты, связанные с разборкой насоса, заменой отдельных деталей, устраняются либо заводом-поставщиком, если они возникли в течение гарантийного срока эксплуатации, а потребителем своевременно составлен акт-рекламация, либо в отряде технической службы. Гарантийный срок эксплуатации для насосов пожарных автомобилей установлен 1,5 года. Ресурс работы насоса до первого капитального ремонта – 950 часов. Норма ежегодного износа центробежного насоса, как основного материального средства установлена равной 11%.

Обкатка насосов завершается их испытанием на напор и подачу при номинальной частоте вращения вала насоса.

Испытание насосов наиболее целесообразно производить на стенде станции диагностирования в отряде технической службы. В соответствии с ГОСТ 22-929-76 уменьшение напора насоса при номинальной подаче и частоте вращения не должно быть более 5% номинального значения для новых насосов.

При отсутствии специального стенда для испытания насосов в гарнизоне пожарной службы насос испытывается в пожарной части по упрощенной методике.

Для проведения такого испытания пожарный автомобиль устанавливается на открытый водоисточник с высотой всасывания от 1,5 до 3,5 м. Всасывающая линия собирается на два всасывающих рукава с присоединением всасывающей сетки. К напорным патрубкам насоса присоединяется по одному напорному рукаву длиной 20м диаметром 77 (89) мм и стволом со спрысками 26 (28) мм (при испытании насоса ПН-40К).

Подача воды должна производиться при показаниях тахометра 2650-2750 об/мин. При этих условиях и полностью открытых задвижках напорных патрубков напор, создаваемый насосом, по показаниям манометра должен быть 84-86 м вод. ст., что соответствует нормальной подаче насоса. Меньший из указанных напоров должен соответствовать большей высоте всасывания ($H_{вс}$=3,5 м) и наоборот.

Уменьшение подачи насоса допускается в пределах 15% номинальной. Результаты обкатки насоса и его испытания записываются в формуляр пожарного автомобиля.

Диагностирование пожарных центробежных насосов производиться с целью прогнозирования ресурса их исправной работы на основании оценки технического состояния, признаков возможных неисправностей и их симптомов, возникающих в процессе эксплуатации. Выполняется в отряде технической службы на стационарных стендах с использованием технических средств диагностирования. При этом могут определяться следующие диагностические параметры насосов: напор, подача, температура, шум, вибрация и др.

В настоящее время в отрядах и частях технической службы наибольшее применение для диагностирования технического состояния пожарных насосов нашли стенды, позволяющие определить напор, подачу и герметичность насосов (рис.18). Данный стенд содержит расходомерное устройство 1, включаемое в напорную линию насоса с помощью напорных пожарных рукавов, дифференциальный манометр 9, потенциометр 10, регулировочную арматуру 11, измерительные приборы – манометр, вакуумметр с демпфирующим устройством.

Схема стенда с проверяемым насосом представлена на рис.18. Манометр и вакуумметр с демпфирующими устройствами устанавливаются на проверяемом насосе вместо штатных приборов.

Далее производится снятие полной напорной характеристики насоса, регулируя подачу воды задвижками. Частота вращения вала насоса контролируется по штатному тахометру, а при его отсутствии приставным тахометром либо стробоскопом.

Состояние щелевых уплотнений или отсутствие засорения каналов рабочего колеса определяется путем сравнительной оценки полученных значений H и Q с номинальными значениями для новых насосов.

Стенд для проверки герметичности насосов включает систему трубопроводов с кранами управления, мерной трубкой и контрольными приборами давления воды и воздуха.

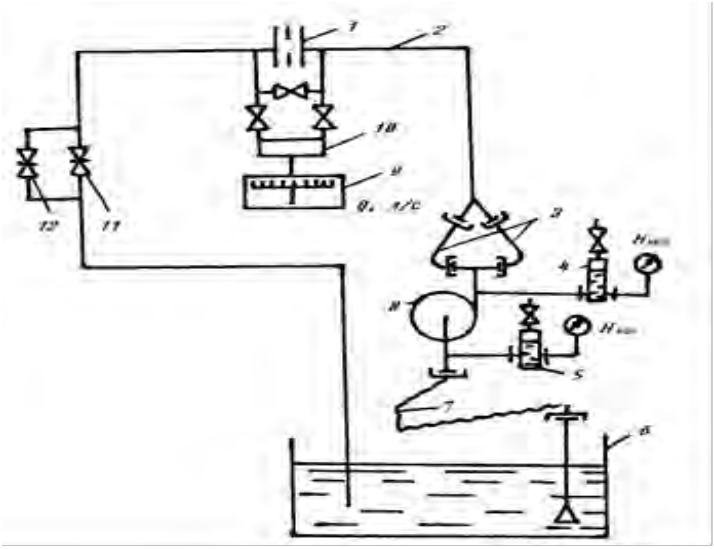


Рис. 60 Стенд для диагностирования пожарных насосов:
1 – расходомерное устройство (шайба); 2 – трубопровод; 3 – напорные рукава; 4 – демпфер для манометра; 5 –демпфер для вакуумметра; 6 – водоем; 7 – всасывающий рукав; 8 – пожарный насос; 9 – дифманометр; 10 – потенциометр (показывающий и самопишущий); 11 – регулировочная задвижка; 12 – задвижка тонкой регулировки подачи

Сущность проверки заключается в предварительном заполнении насоса водой, его герметизации, создании давления воды в насосе за счет подачи в систему трубопроводов воздуха от компрессора или ресивера и контроль за уменьшением первоначального столба воды в мерной трубке за счет ее утечки, в случае наличия неплотностей в насосе.

Испытание проводится при давлении воздуха в системе 3 МПа в течение 2 мин. Неплотности в насосе выявляются внешним осмотром по подтеканию воды в местах утечки.

Техническое обслуживание насосов включает следующие его виды: ежедневное при смене караулов, на пожаре или учении, при возвращении с пожара, ТО-1, ТО-2 и сезонное техническое обслуживание.

Ежедневно при смене караула водитель обязан проверить:

чистоту, комплектность и исправность узлов, приборов и приспособлений внешним осмотром; отсутствие посторонних предметов во всасывающем и напорных патрубках; работу задвижек на водопенных коммуникациях насоса и на напорном коллекторе; наличие смазки в пресс-масленке и в корпусе насоса; отсутствие воды в насосе;

наличие подсветки в вакуумном кране, лампы в патроне осветителя насосного отсека; исправность контрольно-измерительных приборов на насосе; насос на сухой вакуум.

Пресс-масленка сальников насоса заправляется солидолом «С» или смазкой ЦИАТИМ-201. Смазка подшипников насоса осуществляется маслом ТАП-15В или ТСп-14, заливаемым в корпус. Уровень масла в корпусе контролируется щупом. Замена масла производится через 100-120 часов работы насоса. Для проверки насоса на «сухой вакуум» на всасывающий его патрубок устанавливается заглушка, проверяется плотность закрытия всех задвижек, сливных краников и включается вакуум-аппарат. Разрежение, создаваемое в насосе, должно быть 73-76 КПа

(0,73-0,76 кг/см^2). Падение разрежения не должно превышать

13 КПа (0,13 кг/см^2) за 2,5 мин. Если насос не выдерживает данного испытания, необходимо произвести его опрессовку воздухом под давлением 200-300 КПа (2-3 кгс/см^2) или водой под давлением

1200-1300 КПа (12-13 кгс/см^2). **При**

работе на пожаре или учении:

через каждый час работы насоса смазать сальники поворотом крышки пресс-масленки на 2-3 оборота; следить за показаниями контрольно-измерительных приборов и отсутствием течи воды через дренажное отверстие;

проверять на ощупь температуру нагрева корпуса насоса в районе подшипников вала; контролировать уровень воды в водоисточнике положением всасывающей сетки, не допуская ее оголения или покрытия опавшими листьями, бросовой ветошью или другими мягкими материалами; периодически прослушивать работу насоса, обращая внимание на появление посторонних стуков, шумов, сильной вибрации; после подачи пены с использованием пеносмесителя промыть насос и коммуникации водой от цистерны или водоисточника; при окончании работы насоса слить воду, открыв слив, и

установить заглушки на патрубные краники, закрыть заглушки.

При работе в зимнее время:

включить систему обогрева насосного отделения; не останавливать работу насоса в случае временного прекращения подачи воды в рукавные линии; после установки необходимого режима работы насоса держать насосное отделение закрытым, открывая дверцу только в случае надобности; в случае прекращения подачи воды на длительное время следует отсоединить рукавные линии и полностью слить воду из насоса.

После возвращения с пожара или учения необходимо: протереть насос, приборы и водопенные коммуникации;

заправить смазкой крышку пресс-масленки сальников; проверить уровень смазки в корпусе подшипников и при необходимости долить; устранить все дефекты, обнаруженные во время работы насоса.

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание N1 (ТО-1) по основным пожарным автомобилям проводится через 1500 км пробега, но не ранее одного раза в месяц. ТО-1 включает следующие работы:

проверку крепления насоса к раме;

проверку затяжки резьбовых соединений на насосе, коммуникациях и приборах; проверку исправности кранов, задвижек, контрольных приборов; неполную разборку насоса (снятие крышки), проверку крепления рабочего колеса, шпоночного соединения, очистку каналов рабочего колеса; замену масла;

выполнение работ, предусмотренных ЕТО;

испытание насоса на забор и подачу воды из открытого водоисточника.

Техническое обслуживание N2 (ТО-2) основных пожарных автомобилей проводится через каждые 7000 км общего пробега, но не реже одного раза в год. Выполняется, как правили, в отрядах (частях) технической службы. При ТО-2 выполняются все работы, предусмотренные ТО-1, и дополнительно проверяется: напор и подача насоса на стенде технической диагностики или в части по упрощенной методике, герметичность насоса и водопенных коммуникаций, правильность показаний контрольных приборов или их аттестация.

Наиболее часто встречающиеся причины неисправностей при эксплуатации пожарных центробежных насосов сведены в табл.2.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для каких целей необходима обкатка центробежных насосов?

2. Какие требования должны выполняться при обкатке насосов?
3. Чем и как смазываются сальники насоса?
4. Как проверяется насос на «сухой вакуум»?
5. Какие неисправности возможны в насосе, если он не создает необходимого напора и не обеспечивает необходимой подачи в процессе работы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Мотопомпы Цель

работы:

1. Изучить конструктивные особенности пожарных мотопомп.
2. Изучить возможные неисправности мотопомп и способы их устранения

Мотопомпа пожарная – насосный агрегат с двигателем внутреннего сгорания, укомплектованный пожарно-техническим оборудованием.

В зависимости от типа привода насосных агрегатов мотопомпы подразделяются на:

мотонасосные агрегаты – насосные агрегаты, в которых приводным двигателем является карбюраторный двигатель;

дизель-насосные агрегаты – насосные агрегаты, в которых приводным двигателем является дизельный двигатель.

В зависимости от конструктивных особенностей и основных показателей мотопомпы классифицируются на:

мотопомпы нормального давления, обеспечивающие подачу воды и огнетушащих растворов при давлении на выходе до 2,0

МПа (20 кгс/см^2); *мотопомпы высокого давления*, обеспечивающие подачу воды и огнетушащих растворов при давлении на выходе свыше 2,0 МПа (20 кгс/см^2).

В зависимости от способа перемещения при эксплуатации мотопомпы подразделяются на:

переносные – мотопомпы, доставляемые к месту эксплуатации вручную (силами расчета); *прицепные* – мотопомпы, установленные на прицепе (полуприцепе) и доставляемые к месту применения автомобильным транспортом.

Конструктивные особенности мотопомп.

Мотопомпы включают в себя двигатель, насос и комплект пожарных рукавов. Пожарный насос и двигатель являются главными агрегатами мотопомпы.

Выделяют также системы, обеспечивающие устойчивое функционирование мотопомпы:

Система питания: топливный бак, фильтр топливной очистки, отстойник, карбюратор и заливочный кран.

Система охлаждения: рубашка охлаждения двигателя, трубопроводы, соединяющие рубашку охлаждения с напорной и всасывающей полостями насоса, заливочный кран, сливной кран.

Система зажигания: магнето, или аккумуляторная батарея с генератором, катушкой, прерывателем и распределителем тока, провода - низкого и высокого напряжения, свечи зажигания.

Система пуска : педаль пуска, промежуточная муфта или стартер.

Система забора воды : вакуумная кран, шибернороликовый насос МП-600А);ГВА (МП-800Б;МП-1600) , соединительные проводы

Систем сцепления и управления: фрикционное сцепление(МП-1600); рычаги и приводы управления подачей топлива и воздуха(МП-800А и МП-800Б); приводы отключения цилиндра и питания топливовоздушной смесью(МП-800 Б);

включения вакуум – аппарата (МП-600А); вентили управления подачей воды на пожар; контрольно-измерительные приборы.

Эксплуатация мотопомп

При эксплуатации мотопомпы возможны следующие неисправности (см. табл).

Возможные неисправности МП-800 Б

Двигатель не запускается.	1. Недостаточная или отсутствует подача топлива из-за засорения бензошланга или фильтра крана бензобака. 2. На дне бензобака вода. 3. Слабая компрессия	1. Снять бензошланг, вывернуть кран из бензобака, прочистить, промыть и продуть их. 2. Слить воду из бензобака и поплавковой камеры карбюратора, заменить топливо. 3. Очистить от нага-

	вследствие износа, поломки или залегания поршневых колец.	ра и промыть поршневые кольца, поршни, цилиндры, в случае износа заменить их новыми. 4. Отрегулировать зазор между электродами свечей до 0,6-0,7 мм;
	4. Неисправность системы зажигания: отсутствие искры или слабая искра между электродами свечей; нагар на электродах свечей; плохой контакт проводов высокого напряжения со свечами и клеммами магнето. 5. Неисправно магнето: замаслились или подгорели контакты преры-	очистить от нагара электроды свечей, заменить свечи новыми; проверить контакты. 5.протереть контакты прерывателя замшей, смоченной в чистом бензине, или зачистить контакты надфилем, если они подгорели; отрегулировать зазор между контактами прерывателя до 0,25-0,35 мм; при выходе из строя узлов и деталей магнето заменить его новым; заменить конденсатор.

	вателя;	6. Установить пра-

	разрегулировался зазор между контактами; износ подушечки рычага прерывателя; пробой изоляции, обрыв вторичной или первичной цепи трансформатора, пробой конденсатора. 6. Неправильно установлено магнето или сменился угол опережения зажигания. 7. В цилиндры попадает вода. 8. В картере двигателя излишки горючей смеси.	вильно магнето, для чего: установить поршень правого цилиндра в верхнюю мертвую точ-ку, повернуть муфту опережения зажигания так, чтобы красная метка на ней находилась в верхнем положении. Контакты прерывателя должны быть разомкнуты. 7. Сменить прокладки под головками цилиндров. В случае выхода из строя головок цилиндра и цилиндров заменить их новыми. 8. Открыть спускные краники картера (нижние) и декомпрессионные краники головок цилиндров, провернуть на несколько оборотов коленчатый вал двигателя, после чего произвести

		продувку камер картера для удаления топливной смеси. Промыть в бен-

		зине и просушить свечи. Повторить запуск двигателя.
Двигатель работает с перебоями.	1. Засорение топливных каналов (жиклеров) карбюратора. 2. Нарушена регулировка образования смеси воздуха с топливом в карбюраторе.	1. Вывернуть винты жиклеров, прочистить и продуть карбюратор. 2. Отрегулировать карбюратор.
Не проворачивается коленчатый вал двигателя.	1. Заклинило рабочее колесо насоса. 2. Заклинен коленчатый вал двигателя или поршень.	1. Снять корпус насоса, зачистить кольца корпуса и крышки насоса. При примерзании рабочего колеса в местах уплотнения произвести сушку корпуса насоса. 2. Произвести ремонт двигателя.
Стук в двигателе.	1. Износ поршневых пальцев или втулки шатуна. 2. Выход из строя опорных или шатунных	1. Произвести ремонт двигателя 2. Произвести ремонт двигателя.

	подшипников коленчатого вала.	
Мотопомпа не забирает воду, нет обильной струи из диффузора вакуумаппарата.	1. Всасывающая линия насоса негерметична.	1.Проверить наличие манжет в соединительных головках всасывающих рукавов и всасывающей сетки.

	2. Всасывающая сетка не полностью погружена в воду. 3. Неплотное прилегание обратного клапана к седлу корпуса вакуумаппарата. 4. Пригорела пробка к корпусу вакуумаппарата. 5. Засорилось сопло вакуумного аппарата.	Подтянуть ключом соединительные головки. Проверить состояние всасывающих рукавов, при обнаружении проколов и разрыва заменить их новыми. Произвести подтяжку гаек насоса вакуум-аппарата и цилиндров в местах соединений. 2. Погрузить всасывающую сетку в воду не менее чем на 200 мм. 3. Вывернуть пробку обратного клапана, проверить состояние пружины и притереть клапан к седлу корпуса вакуум-аппарата. 4. Извлечь пробку, очистить ее от нагара. 5. Отсоединить диффузор и прочистить сопло вакуумаппарата. 6. Закрыть краники.

	6. Открыты спускные краники насоса и цилиндров. 7. Износ сальников насоса. 8. Геометрическая вы-	7. Произвести демонтаж насоса и сменить сальники. 8. Уменьшить высо-

	сота всасывания более 5 м.	ту всасывания.
Мотопомпа забирает воду, но при повороте рукоятки вакуум-аппарата в сторону глушителя прекращается подача воды в напорную линию.	1. Утечка масла из маслосистемы трехрежимного ограничителя оборотов. 2. Неисправная свеча зажигания левого цилиндра.	1. Произвести дозаправку маслосистемы трехрежимного ограничителя оборотов. 2. Заменить свечу.
Не работает система охлаждения двигателя.	1. Засорилась система охлаждения двигателя. 2. Засорилась всасывающая сетка. 3. На рукавной линии насоса мотопомпы отсутствует пожарный ствол.	1. Открыв спускные краники осуществить промывку системы охлаждения. 2. Очистить всасывающую сетку от ила и грязи. 3. Установить пожарный ствол.

Мотопомпа не создает требуемый напор (подача ниже нормы), при полностью открытой заслонке карбюратора. Двигатель работает неустойчиво под нагрузкой.	1. Утечка масла из маслосистемы трехрежимного ограничителя оборотов. 2. Повреждение прокладки между цилиндрами и картером. 3. Износ сальников коленчатого вала.	1. Произвести дозаправку маслосистемы трехрежимного ограничителя оборотов. 2. Снять цилиндры и заменить прокладки. 3. Заменить сальники коленчатого вала.

Эксплуатация мотопомпы “ГЕЙЗЕР”

Порядок работы

Установить мотопомпу на горизонтальную твердую поверхность (наклон при установке не должен превышать 10^0), так чтобы геометрическая высота всасывания не превышала 7 метров.

Собрать всасывающую и напорную линии, так чтобы всасывающая сетка была полностью погружена в воду не менее чем на 0,5 метра. Проверить плотность закрытия всех кранов и вентилей насоса.

Произвести внешний осмотр мотопомпы на предмет ее комплектности и повреждений. Ручка управления сцепления должна находиться в положении “0” (сцепление выключено).

Проверить уровень: масла в картере двигателя и шарикоподшипниковом узле насоса, электролита в аккумуляторной батареи и уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя.

Открыть топливный краник и подкачать топливо в карбюратор с помощью привода бензинового насоса двигателя.

Перевести гашетку управления воздушной заслонкой в верхнее положение (заслонка закрыта). Включить клавишу

зажигания (при этом должна загореться контрольная лампа зарядки аккумуляторной батареи).

Запустить двигатель, нажав на кнопку стартера (при работающем двигателе контрольная лампа зарядки аккумулятора должна погаснуть).

После запуска двигателя прогреть (по возможности) его до температуры 40-50^0 С и включить сцепление переводя рукоятку в положение “I”. При включенном сцеплении начинает работать центробежный насос и вакуумная система водозаполнения, при давлении в насосе 1,5-2 кгс/см^2 вакуумная система должна автоматически отключаться. ***Запрещается работа мотопомпы с включенным насосом без воды более 1 мин.***

Гашеткой управления дроссельной заслонкой карбюратора создать давление на выходе из насоса (по манометру) 5-6 кгс/см^2 и плавно открыть напорный вентиль (вентили).

При достижении температуры двигателя 70-80^{0}С открыть воздушную заслонку карбюратора, переведя гашетку управления в нижнее положение.

Регулировать режим работы мотопомпы (давление на выходе из насоса) гашеткой управления дроссельной заслонкой.

В процессе работы мотопомпы необходимо контролировать температуру охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя в пределах 85-90^{0}С, напор и подачу насоса (давление на насосе должно быть не менее 1,5 кгс/см^2), давление масла в двигателе (по контрольной лампочке) и следить за тем, чтобы всасывающая сетка была полностью погружена в воду.

По окончанию работы с мотопомпой необходимо:

- уменьшить давление на выходе из насоса до 2-3 кгс/см^2;
- выключить сцепление, установив рукоятку сцепления в положение “0”;
- уменьшить обороты двигателя, переведя гашетку управления дроссельной заслонкой в нижнее положение;
- открыть сливной краник и слить воду из внутренней полости насоса, а при эксплуатации в зимний период также слить

воду из теплообменного аппарата (специального радиатора) двигателя;

- отсоединить всасывающие и напорные рукава;
- проверить уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя и уровень масла в картере двигателя и шарикоподшипниковом узле насоса;
- устранить все дефекты, замеченные во время работы мотопомпы.

В начальный период эксплуатации для приработки трущихся деталей мотопомпа должна пройти предварительную обкатку в течении 30 часов на режимах указанных в таблице 2

Режимы обкатки МП-13/80 “Гейзер”

Таблица 2

Давление на выходе из насоса, кгс/см^2	Подача насоса, л/с	Продолжительность работы, час
3-4	3-6	10
5-6	3-6	10
6-8	6-8	5
6-8	8-10	5

После обкатки мотопомпы необходимо:

- заменить масляный фильтр и масло в двигателе;
- отрегулировать обороты холостого хода двигателя;
- подтянуть гайки шпилек крепления головки к блоку цилиндров двигателя;
- проверить крепление генератора, специального радиатора, опор двигателя, системы выпуска выхлопных газов и картера сцепления к двигателю;
- проверить, а при необходимости отрегулировать натяжение ремня вентилятора.

Техническое обслуживание

Для обеспечения безотказности работы предприятиеизготовитель пожарной мотопомпы предусматривается три вида технического обслуживания: ежедневное техническое обслуживание; техническое обслуживание №1 (ТО-1), проводимое через каждые 100 часов работы мотопомпы; техническое обслуживание №2 (ТО-2), проводимое через каждые 200 часов работы мотопомпы.

При ежедневном техническом обслуживании необходимо:

- произвести внешний осмотр мотопомпы на предмет ее комплектности и чистоты, обратив особое внимание на отсутствие подтекания масла, топлива и охлаждающей жидкости;

- проверить уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигате- ля;

- проверить уровень масла в картере двигателя и шарикоподшипниковом узле насоса;

- проверить плотность и надежность присоединения проводов к клеммам аккумуляторной батареи;

- проверить и при необходимости отрегулировать натяжение ремня вентилятора, генератора и водяного насоса двигателя;

- проверить плавность перемещения гашеток управления заслонками карбюратора.

При техническом обслуживании № 1 необходимо:

- выполнить работы по ежедневному техническому обслуживанию;

- проверить надежность крепления стартера, генератора и бензонасоса к двигателю;

- произвести очистку сетчатого фильтра бензонасоса;

- проверить, а при необходимости отрегулировать зазоры клапанов двигателя;

- осмотреть, а при необходимости зачистить контакты прерывателя в распределителе зажигания двигателя;

- отрегулировать (при необходимости) зазор в прерывателе и проверить установку зажигания;

- зачистить выводные контакты аккумуляторной батареи и зажимные контакты проводов;

- проверить уровень и плотность электролита в аккумуляторной батареи.

При техническом обслуживании №2 необходимо:

- выполнить работы по техническому обслуживанию № 1;

- произвести замену масляного фильтра и масла в двигателе;

- провести замену масла в шарикоподшипниковом узле насоса;

- промыть систему охлаждения двигателя с заменой охлаждающей жидкости.

Наиболее характерные неисправности мотопомпы изложены в таблице:

Возможные неисправности МП-13/80 “Гейзер” и методы их устранения

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Вакуумная система не обеспечивает заполнение всасывающей линии и насоса водой	1. Открыт сливной кран. 2. Всасывающая линия не герметична.	1. Закрыть кран. 2. Проверить наличие уплотнительных манжет всоединительных

	3. Всасывающая сетка не полностью погружена в воду.	головках и состояние всасывающих рукавов. 3. Погрузить сетку не менее, чем на 0,5 м.
	4. Мембраны вакуумного насоса загрязнены или изношены. 5. Засорена всасывающая сетка. 6. Расслоение всасывающих рукавов.	4. Очистить мембраны, проверить и при необходимости заменить. 5. Очистить всасывающую сетку. 6. Заменить неисправные рукава.
При работе насоса происходит частое включение и отключение вакуумного насоса	Срыв напора в результате недостаточного заглубления всасывающей сетки	Погрузить сетку не менее чем на 0,5 м.
При работе насоса снизилась подача, стрелка мановакуумметра сильно колеблется	1. Засорение всасывающей сетки 2. Подача насоса превышает допустимую величину для данной высоты всасывания	1. Очистить всасывающую сетку 2. Уменьшить подачу насоса

При работе насоса наблюдаются стуки и вибрация	1. Ослабли болты крепления насоса 2. Изношены подшипники вала насо-са 3. Повреждены рабочие колеса насоса 4. В полость насоса попали посторонние предметы	1. Подтянуть болты 2. Заменить подшипники 3. Заменить рабочие колеса 4. Удалить посторонние предметы
Из дренажного от-верстия струйкой течет вода	Нарушение герме-тичности торцевого уплотнения	Заменить уплотне-ние

Примечание: неисправности двигателя и его агрегатов изложены в руководстве по эксплуатации двигателей ВАЗ 11113 и ВАЗ 2108.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Определение и классификация насосов;
2. Принцип действия и устройство динамических насосов;
3. Принцип действия и устройство объемных насосов;
4. Классификация и основные элементы устройства центробежных насосов, их назначение;
5. Основные рабочие параметры центробежного насоса. Понятие кавитации;
6. Основные характеристики центробежного насоса, принцип действия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Пожарная техника на базе летательных аппаратов, плавучих и железнодорожных транспортных средств и тактические действия, проводимые при ведении аварийноспасательных работ

Цель работы: Изучить назначение и классификацию пожарных судов

Назначение и особенности применения летательных средств

Комплексы противопожарные вертолетные с водосливным устройством ВСУ-15 на внешней подвеске вертолета Ми-2бТС и комплекс противопожарный вертолетный ВПЖ-2 предназначены для тушения и локализации пожаров в степной, лесостепной, лесной местностях, в районах торфяников, гор, а также в населенных пунктах и на промышленных объектах, Кроме этого возможно использование для доставки к меа| пожара десанта

пожарных, пожарной техники и пожарно-технического вооружения

Комплекс противопожарный вертолетный ВПЖ-2 представляет собой вертолет Ми-26ТС с установленным внутри грузовой кабины съемным оборудованием.

Вертолет пожарный МИ-8МЦМТВ) предназначен для тушения пожаров в населенных пунктах, на промышленных объектах, а также лесных пожаров. Противопожарное оборудование состоит из двух пусковых установок (по левому и правому борту) с импульсными средствами пожаротушения, мягкого водосливного устройства на внешней грузовой подвеске и регулируемых спусковых устройств (СУ-Р), обеспечивающих беспарашютное десантирование шести пожарных.

Пожарный вертолет КА-32А1 применяется для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в любое время суток, в простых и сложных метеоусловиях.

Спасательное снаряжение и оборудование вертолета КА-32А1

1 Морской спасательный комплект МСК-5 применяется на вертолете в качестве спасательного снаряжения спасателей, обеспечивает жизненные условия при выполнении АСР на водоемах , Спасательный пояс с спасательной косынкой предназначены для подъема спасаемых на борт вертолета или переноса вертолетов в безопасной подвесная система предназначена -для подъема и спуска спасателей

Тормозной блок предназначен для выполнения десантирования людей и грузов в режиме «висение» вертолета.

Универсальный гидравлический инструмент «ЭКОНТ» применяется при извлечении пострадавших из зданий, сооружений и транспортных средств, поврежденных в результате катастроф, аварий и стихийных бедствий в транспортно-спасательные кабины ТСК; предназначены для эвакуации людей с крыш, балконов или оконных проемов верхних этажей, а так же для доставки пожарных и ПТВ, к местам тушения пожаров и проведения АСР. На ТСК-2 и

ТСК-3 могут быть установлены быстросъемные поплавки для использования их на воде.

ТСК-1 предназначена для 2 человек. Работы с ТСК.-1 производятся с использованием бортовой лебедки вертолета. К месту пожара кабина доставляется в кабине вертолета. Вес 68 кг.

ТСК-2 предназначена для спасения 20 человек. При спасении людей кабина перевозится на внешней грузовой подвеске. При работе на воде кабина Оборудуется поплавками. Грузоподъемность 2000 кг. Вес 450 кг.

ТСК-3 предназначена для спасения 10 человек. При спасении людей кабина перевозится на внешней грузовой подвеске. Может быть оборудована. Грузоподъемность 1000 кг. Вес 135 кг.

7. Водосливные устройства предназначены для тушения открытых пожаров'больших площадей с использованием вертолетов. доставляются к месту пожара на внешней подвеске вертолета.

Пожарные суд, их назначение, классификация и ТТХ

Пожарные суда предназначены для оказания помощи плавсредствам и береговым объектам при пожаре. Пожарные суда доставляют к месту пожара боевой расчет, пожарно-техническое вооружение и огнетушащие вещества, осуществляют их подачу в зону горения. Используются как базовое средство обеспечения водой пожарных автомобилей в прибрежной зоне.

Классификация пожарных судов

Пожарные суда являются подклассом спасательных судов средств и относятся к служебно-вспомогательному флоту:



Рис.61 Классификация пожарных судов

Морские пожарные суда предназначены для тушения пожаров на судах в море, в портах и на рейдах, а также на береговых сооружениях и нефтепромыслах. Обладают хорошими маневренными качествами и мореходностью.

Базовые пожарные суда являются разновидностью морских пожарных судов и предназначены для тушения пожаров в районе баз и портовых сооружений. Эти суда имеют небольшие дальность плавания и водоизмещение, но по составу противопожарных средств и их производительности зачастую не уступают морским пожарным судам.

Речные *пожарные суда* имеют схожее назначение с морскими и базовыми пожарными судами. Вследствие малой осадки и габаритных размеров речные пожарные суда способны заходить в реки, каналы.

Речные пожарные суда в зависимости от района плавания разделяются на классы: М, О, Р. Л.

Суда класса "М" предназначены для плавания в акватории с высотой волны до 3 метров и длиной 40 метров. Подобные условия плавания встречаются в морских заливах, устьях больших рек и в.крупных озерах. Кроме этого, суда класса "М" могут плавать в прибрежной зоне открытых бассейнов (морей и океанов), так как имеют достаточную высоту надводного борта и соответствующее навигационного оборудование.

Суда класса "О" способны плавать на волне с высотой 2 метра и длиной до 20 метров (крупные водохранилища, озера, заливы и низовья рек).

Для судов класса "Р" плавание возможно в закрытых бассейнах (средние и нижние плесы крупных рек, некоторые спокойные озера и каналы), где высота и длина волны достигает 1.2 метра и 12.5 метра соответственно.

Суда класса "Л" могут- эксплуатироваться в водоемах, где отсутствуют заметные волнения, например, верховья крупных рек. каналы и мелкие реки.

Кроме перечисленных функций пожарные суда доставляют боевой расчет, пожарно-техническое вооружение и огнетушащие средства привлекаются к спасанию тонущих людей, буксируют горящие суда в безопасные места, откачивают воду из затопленных судов.

Наличие на пожарных судах пенообразователя и аппаратов для получения воздушно-механической пены обеспечивает возможности тушения пожаров нефтепродуктов.

Постройка и эксплуатация пожарных судов должна соответствовать требованиям классификационных обществ. Для отечественны морских и речных пожарных судов подобные требования предъявлении Морской [13] и Речной [14] Регистры судоходства России соответственно. Зарубежные пожарные суда классифицируются Германским Ллойдом. Американским бюро судоходства. Английским Ллойдом. Итальянским регистром. Норвежским Веритас и другими классификационными обществами. Их требования к водяным системам пожаротушения практически.

Требования, предъявляемые к пожарным судам

Классификационные общества осуществляют государственный надзор за постройкой, эксплуатацией и ремонтом пожарных судов.

Согласно предъявляемым требованиям, пожарное судно должно обладать определенными мореходными, эксплуатационными и тактическими качествами.

Мореходные качества характеризуют способность судна плавать при определенных условиях. К мореходным качествам относят: плавучесть, остойчивость, непотопляемость, ходкость, период качки, управляемость. К эксплуатационным качествам относятся: грузоподъемность и автономность.

Плавучесть - способность плавать при определенном положении относительно поверхности воды, неся все предназначенные по его роду службы грузы, и иметь при этом заданное погружение (осадку).

Во время эксплуатации судно по тем или иным причинам может получить пробоину, через которую внутрь корпуса будет поступать вода. Поэтому, наряду с водоизмещением судна, важно знать запас его плавучести, т.е. количество груза, которое может быть принято на судно, чтобы оно не затонуло. Подобно тому как мерой плавучести судна является объем, ограниченный его подводной поверхностью, запас плавучести измеряется объемом надводной части судна, причем сюда относят только те отсеки, водонепроницаемость которых обеспечена.

Остойчивость - способность судна сохранять свое положение равновесия и вновь возвращаться к нему после того, как прекратится действие внешних сил, вызвавших изменение положения судна (например, порыв ветра, удар волны).

Непотопляемость - способность судна оставаться на плаву после затопления части отсеков, сохраняя при этом остойчивость и частично другие мореходные качества. Она обеспечивается запасом плавучести, который равен внутреннему объему надводной части корпуса, имеющего водонепроницаемые закрытия.

Пробоины в корпусе выше ватерлинии, а также открытые иллюминаторы в надводной части снижают запас плывучести, т.к. водонепроницаемый надводный объем уменьшается до нижней кромки этих отверстий.

Ходкость - способность судна перемещаться с заданной скоростью при наименьших затратах мощности главных двигателей (ГД).

Для судов водоизмещающего типа существует квадратическая зависимость между сопротивлением воды и скоростью движения и кубическая между мощностью ГД, затрачиваемой на преодоление сопротивления, и скоростью движения судна. Повышение скорости водоизмещающего судна выше заданной обычно влечет за собой повышение .сопротивления движению настолько, что требуется значительно увеличить мощность энергетической установки. Для увеличения скорости водоизмещающего судна, например, в 1,5 раза необходимо увеличить мощность ГД в 3.5 раза, а это не всегда возможно.

Чтобы увеличить скорость судна при заданной мощности ГД, необходимо снизить сопротивление воды движению судна. Такое снижение, при условии сохранения водоизмещения, может быть достигнуто выбором оптимальной формы обводов корпуса, уменьшением шероховатости его обшивки или за счет сокращения смоченной поверхности судна. Третий путь наиболее эффективный. Смоченная поверхность и соответственно сопротивление воды движению сводятся к минимуму у судна, которое за счет использования каких-либо сил поднимается над водой и движется над ее поверхностью. Силы, способные поднят корпус судна над водой. - это гидродинамические силы поддержания, используемые на глиссирующих судах и на СПК, а также силы давления воздуха, подаваемого в полость находящейся под днищем судна воздушной камеры - СВП.

Период качки характеризует частоту раскачивания судна на волнах в продольной (диаметральной[6]) плоскости – «килевая качка» и поперечной (мидельшпангоута) плоскости - "бортовая качка".

Управляемость судна характеризуется двумя качествами: поворотливостью и устойчивостью на курсе.

Поворотливостью называют способность судна изменять направление движения. Под устойчивостью на курсе, напротив, понимают способность сохранять заданное направление движения.

Устойчивость судна на курсе тем лучше, чем оно длиннее и чем больше площадь погруженной части диаметральной плоскости. Морская практика связывает степень устойчивости на курсе с тем, как часто и на какой угол приходится перекладывать руль для удержания судна на курсе. Судно считается устойчивым на курсе, если при состоянии моря и ветра не более 3-5 баллов для его удержания на заданном курсе необходимо перекладывать руль не чаще 4-6 раз в минуту и притом не более 2-3 градусов на каждый борт.

Грузоподъемность - масса перевозимого груза (масса огнетушащих веществ и ПТО), который может быть принят на борт при установленной осадке.

Автономность - максимальная продолжительность плавания судна с работающими ГД без пополнения запасов топлива, смазочных материалов, продовольствия и воды.

Тактические качества пожарного судна - комплекс оперативных возможностей по тушению пожаров, проведению спасательных работ, а также скорость прибытия к месту пожара в максимально короткий срок.

Пожарные суда должны быть однопалубными и иметь прочный стальной корпус.

Форштевень должен быть прочным и острым, а носовая часть иметь плавные обводы. Это требование вызвано тем обстоятельством, что пожарным судам при тушении пожаров иногда приходится таранить деревянные баржи и затоплять их.

Пожарные суда должны обладать повышенной непотопляемостью. Корпус следует разделять на несколько непроницаемых отсеков.

Пожарные суда должны иметь повышенную маневренность. Хорошую маневренность могут обеспечивать двухвальные ходовые машины, а также специально-устроенные водометы. Для водометных установок могут быть использованы пожарные насосы.

Для обеспечения беспрепятственного прохода под мостами мачты судов должны быть опускающимися.

По периметру пожарного судна следует предусматривать бортовые водяные завесы для обеспечения безопасности при работе вблизи горящих объектов.

Двигатели силовой установки необходимо обеспечивать надежными пусковыми устройствами. Дизельные моторы должны иметь двойной запуск: от аккумуляторов при помощи стартеров и при помощи сжатого воздуха Управление двигателями обеспечивается как из машинного отделения, так и дистанционно - из ходовой рубки.

Ходовые винты должны иметь защиту.

Пожарные центробежные насосы должны иметь отдельные двигатели, однако в некоторых случаях допускается использование главных ходовых двигателей. Крутящий момент на вал насоса в этом случае передается через коробку отбора мощности.

На пожарных судах устанавливают не менее двух лафетных стволов. Лафетные стволы должны размещаться на палубе полубака (носовая часть судна) и на верхней палубе носовой части. Если количество стволов больше двух, то стволы можно размещать также на мостике и на площадке фермы мачты. В случае использования в качестве лафетных стволов мощных гидромониторов привод необходимо предусматривать механический электрические моторы с редукторами).

Ведущие классификационные общества разработали также комплекс требований к конструкции и мощности систем пожаротушения, устанавливаемых на пожарных судах, буксирах и судах обеспечения морских нефтегазопромыслов. При этом в символ класса такого судна вводится специальный знак, свидетельствующий о возможности использования его для целей пожаротушения. В результате пожарное оборудование, предназначенное для защиты терпящих бедствие судов, постоянно находится под надзором классификационного общества, чем обеспечивается поддержание его готовности к использованию по назначению.

Необходимо также отметить, что противопожарные системы являются важнейшим оборудованием портов, без которого невозможно обеспечить требуемый уровень безопасности

коммерческих судов в процессе грузовых операций и ремонта. Это подтверждается результатами анализа тушения пожаров на судах: экипажи аварийных судов самостоятельно ликвидируют пожары лишь в 30 % случаев;

80 % пожаров в судогрузных трюмах и 20 % в грузовых танках потушено с помощью других судов и береговых пожарных подразделений; судовые средства пожаротушения и подготовка экипажей

танкеров недостаточны для тушения большинства пожаров в грузовых танках. 63 % таких пожаров ликвидировано без участия экипажей и без применения судовых средств пожаротушения;

судовые средства эффективны в начальной стадии пожара и в помещениях, оборудованных системами объемного пожаротушения (например, в машинных отделениях), среднее время тушения ими составляет 2 часа; все остальные пожары, принявшие затяжной характер тушатся с посторонней помощью или без участия судовых сил и средств, среднее время их тушения составляет примерно 25 часов.

Известно, что страховые общества рассматривают пожарные суда как существенное средство предотвращения ущерба. Так. приобретение и постановка на боевое дежурство пожарных катеров НМ-221 SAS (водоизмещением 35.5 т) привело к снижению страховых взносов с береговых объектов, попадающих в зону их обслуживания, на 8 % по сравнению с условиями страхования в предшествующий период. В связи с изложенным Морским Регистром судоходства России введен надзор за оборудованием, находящимся на пожарных судах (в том числе ограниченного района плавания). Его объем определяется назначением судна и зависит от классификационного знака.

Знак П: Суда, как правило, ограниченного района плавания, предназначенные для тушения пожаров в начальной стадии и проведения спасательных операций в непосредственной близости от горящих объектов, водоизмещением до 500 рег. т.

Суда, оборудованные более мощными системами пожаротушения, получают в символе класса знаки П1, П2 и П3. Мощность и количество пожарного оборудования в основном

соответствуют известным требованиям других классификационных обществ.

Знак П1: Суда для длительного тушения значительных пожаров и охлаждения объектов.

Знак П2: Такие же суда, как и со знаком П1, но с более многочисленным и мощным пожарным оборудованием.

Знак П3: Суда неограниченного района плавания, предназначенные для тушения длительных пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Минимальный объем средств и оборудования для пожарных судов разных классов приведен в табл. 2 приложения.

Аналогичный знак в символе класса может присваиваться другим судам, пожарное оборудование и снабжение которых соответствует требованиям к подобных пожарным судам.

Пожарные поезда, назначение, общее устройство, ТТХ 1.

Классификация пожарных поездов

В зависимости от своих тактических и технических возможностей пожарные поезда подразделяются на три основные группы: универсальные, первой и второй категории. Как правило, подобное деление на группы подразумевает различное количество сцепленных вагонов*.

*Здесь и далее по тексту необходимо иметь в виду, что любой пожарный поезд, как таковой. не имеет локомотива. Последний назначается из числа исправного парка железной дорога и прибывает только после получения вызова на пожар по указанию начальника дистанции пути.

Универсальный пожарный поезд состоит из пяти вагонов: штабного вагона, вагона - насосной станции с электроустановкой, вагона-гаража и двух цистерн-водохранилищ.

Пожарный поезд первой категории имеет схожую комплектацию, за исключением того, что штабной вагон и вагоннасосная станция объединены.

Пожарный поезд второй категории содержит три вагона - нет вагона-гаража.

Для достижения большего огнетушащего эффекта с пожарным поездом может сцепляться транспортная система комбинированного пожаротушения (ТСКП) на четырехосной железнодорожной платформе. В этом случае, в вопросах содержания и обслуживания ТСКП, данный состав руководствуется соответствующими инструкциями.

2. Организация деятельности пожарных поездов и их караулов

Порядок формирования и размещения пожарного поезда

Пожарный поезд создается на отделениях железных дорог по согласованию с Управлением военизированной охраны МПС России. Он укомплектовывается личным составом в соответствии с утвержденным МПС типовыми штатными нормативами и оснащается пожарной техникой, снаряжением, пожарнотехническим вооружением, инструментом, огнетушащими веществами, средствами сигнализации и связи, имуществом индивидуальной защиты и всем другим, необходимым для работы звеньев газодымозащитной службы.

Пункт стоянки и участки выезда пожарного поезда устанавливаются начальником железной дороги по согласованию с управлением военизированной охраны МПС России.

Пожарный поезд размещается на крупной станции (грузовой, пассажирской, сортировочной, участковой), на которой имеется рабочий локомотивный парк. При этом участок выезда определяется из расчета времени (не более 1.5 часа), необходимого для доставки пожарного поезда на конечный пункт, ограничивающий участок, с радиусом выезда не более 100км.

Место стоянки пожарного поезда на строящейся или реконструируемой станции должно предусматриваться в проекте, а на действующей - определяться комиссией. Комиссия назначается приказом начальника отделения дороги, в состав которой входят специалисты локомотивного хозяйства, перевозок, движения, пути водо- и электроснабжения, связи и военизированной охраны.

Место стоянки пожарного поезда обычно располагается на путях с двусторонним

выходом, вблизи расположения пожароопасных объектов станции. В тех случаях, когда пожарный поезд входит в состав стрелково-пожарной (пожарной) команды, его место стоянки должно находиться на расстоянии не более 500 метров от указанного подразделения.

Существует также ряд жестких требований по оборудованию места стоянки пожарного поезда развитыми коммуникациями и инфраструктурой. В частности, место стоянки должно быть оснащено стационарными бытовыми помещениями: для хранения топлива и горюче-смазочных материалов, мастерской для обслуживания и ремонта пожарного оборудования, камерой дымоокуривания для тренировок звеньев ГДЗС, туалетом и другими бытовыми помещениями. Вблизи поезда должны находиться: водопровод с пожарным гидрантом, линия электроснабжения напряжением 220 или 380 вольт и линия телефонной связи.

Постановка другою подвижного состава на путь стоянки пожарного поезда не допускается.

Другие бытовые помещения предусмотрены типовым проектом, утвержденным МПС для конкретного пожарного поезда.

Водопровод, гидранты и другое оборудование системы водоснабжения состоят на балансе отделения железной дороги.

Передислокация пожарного поезда из одного пункта в другой производится:

в пределах дороги - по указанию начальника железной дороги после согласования с Управлением военизированной охраны МПС;

в пределах нескольких дорог - по указанию МПС России.

Несение службы на пожарном поезде

Вопросы организации и несения пожарной службы, проведения пожарно-профилактической работы, обязанности должных лиц на пожарном поезде определяются «Наставлением по

организации службы в пожарных подразделениях военизированной охраны Министерства путей сообщения (МПС)» и «Наставлением но организации и проведении пожарнопрофилактической работы на железнодорожном транспорте».

Непосредственное руководство деятельностью пожарного поезда осуществляется отрядом и службой военизированной охраны железной дороги.

За постоянную боевую готовность пожарного поезда, профессиональную подготовку личного состава и правильную организацию пожарной службы несут ответственность - начальник пожарного поезда, (начальник стрелково-пожарной команды, его заместитель по пожарно-технической части) и начальник дежурного караула; за оснащение пожарного поезда в соответствии с табелем - начальник отряда, начальник службы военизированной охраны дорога.

В целом, пожарный поезд имеет структуру организации отрядной пожарной части. Здесь также на несении круглосуточной четырехсменной службы назначается четыре караула. Боевой расчет каждого из них насчитывает 6-8 человек (приложение 4). При выезде на тушение он может пополняться за счет:

личного состава военизированной охраны, несущего службу на постах, объектах и в парке станции, на которой дислоцируется пожарный поезд; свободных от дежурства работников пожарного поезда,

проживающих вблизи его стоянки, а также за счет членов добровольных пожарных дружин (ДПД), подготовленных для включения в боевые расчеты.

В пожарном поезде создаются звенья газодымозащитной службы (ГДЗС), состоящие из 3-5 человек и входящие в дежурные караулы. Вопросы организации и порядок действий звена ГДЗС при ликвидации пожара, последствий аварии и других чрезвычайных ситуаций определяются Типовым наставлением по газодымозащитной службе в пожарных подразделениях военизированной охраны МПС.

Вызов, отправление и следование пожарного поезда

Для сообщения о пожаре и передачи оперативных донесений о ходе их ликвидации начальствующему составу пожарного поезда предоставляются права пользования всеми видами железнодорожной связи, подачи служебных телеграмм и ведение телефонных переговоров по категории «вне очереди».

Вызов пожарного поезда на место пожара или чрезвычайного происшествия производится только через поездного диспетчера или дежурного по станции.

При получении извещения о пожаре от караула пожарного поезда, локомотивной или поездной бригады пассажирского поезда, работников служб и предприятий железной дороги, органов пожарного надзора МВД, поездной диспетчер немедленно докладывает об этом дежурному по отделению, совместно с ним определяет какой (какие) пожарные поезда высылать на место происшествия, сообщает приказ диспетчеру пожарного поезда и да-
ет

команду дежурному по станции на отправление пожарного поезда.

Порядок включения членов ДПД в боевой расчет пожарного поезда разрабатывается и согласовывается с руководством объектов и утверждается приказом начальника отделения дорога. Отправление пожарного поезда по вызову производится в кратчайший срок. При этом время ограничивается 10 минутами с момента получения дежурным по станции или локомотивным диспетчером извещения о пожаре. Дежурный по станции, локомотивный диспетчер отделения железной дороги и дежурный локомотивного депо обязаны обеспечить в этот срок выдачу локомотива.

На электрифицированных железнодорожных линиях пожарный поезд, как правило, должен быть отправлен тепловозом (паровозом). При отправлении пожарного поезда электровозом, дежурный по отделению железной дорога обязан подготовить к

прибытию пожарного поезда на конечную станцию перед местом происшествия тепловоз (паровоз) и заменить им электровоз.

При отсутствии на станции локомотива под пожарный поезд выдается локомотив из- под любого поезда, находящегося на станции.

Пожарный поезд следует к месту пожара с максимально установленной скоростью, с преимуществом перед всеми поездами.

До постановки пожарного поезда на место стоянки постоянной дислокации оставлять его без локомотива запрещается.

За своевременное отправление, беспрепятственное проследование пожарного поезда к месту пожара, происшествия и возвращение его на место постоянной стоянки несут ответственность: в пределах отделения железной дороги - дежурный по отде-

лению:

в пределах железной дорог и - старший дорожный диспетчер оперативно-распорядительного отряда службы перевозок.

При необходимости оказания помощи в тушении пожара на соседней железной дороге пожарные поезда высылаются по получению заявки от дороги, на которой возник пожар, с последующим сообщением в Управление военизированной охраны МПС.

При получении сообщения о сходе с рельсов вагонов с опасными грузами, пожарный поезд высылается вместе с восстановительным поездом для оказания помощи в обеспечении пожарной безопасности при проведении восстановительных работ.

Пожарный поезд сопровождается к месту происшествия представителем железной дороги, которой он принадлежит. Этот представитель является ответственным за безопасность движения пожарного поезда.

Все передвижения пожарного поезда от момента взятия его с постоянного места стоянки и до возвращения на место дислокации производится только по согласованию с начальником пожарного поезда (начальником караула).

Расходы по высылке пожарного поезда производятся за счет стороны, затребовавшей его.

Техническая характеристика пожарных поездов

Пожарные поезда универсальный, первой и второй категории состоят из 5, 4 и 3 вагонов соответственно - табл. (2).

Таблица №2

№ п/п	Тип вагона	Универсальный пожарный поезд	Пожарный поезд первой категории	Пожарный поезд второй категории
1.	Число вагонов в поезде	5	4	3
2.	Вагон для личного состава	1	-	-
3.	Вагон насосной станции, электростанции	1	-	-
4.	Вагон-гараж*	1	1	-
5.	Цистерны для воды	2	2	2
6.	Совмещенный вагон для личного состава, насосной станции, электростанции	-	1	1

* Примечание: вагон-гараж может быть заменен транспортной системой комбинированного пожаротушения.

Схема формирования пожарного поезда НИН может быть различной. В сцепке вагонов возможно присутствие цистерн емкостью 50 и 25 м^3. Однако вагон-гараж всегда остается крайним в составе для обеспечения скорейшего боевого развертывания пожарного автомобиля.

1. Пожарная техника и оборудование		
ная система комбинированного пения	штук	1
автоцистерна	-	1
а производительностью 600-800 л/мин.	-	2
а переносная производительностью 600-800	-	1
анция мощностью 4 или 8 кВт,	-	-
	-	1
я забора воды из цистерн рабочего парка	-	1
я заправки цистерн водой через гидроколонку	-	1
очная установка	-	2
ывающий О 76 мм	-	2
ывающий О 125 мм		4
асывающий (запасной) с соединительной	-	2
рный О 51 мм	метр	70
рный О 66 мм	-	100
ывающая О 76 мм	штук	1
ывающая О 125 мм	-	1
ие РТ-70	-	1
ик ВС-125	-	2
ствол ПЛС-П20	-	2
50	-	5
70	-	5
-50	-	2
I	-	2
ГПС-2000	-	1
ГПС-600	-	2
тель ПС-5	-	1
ЭЖ-17	-	1
единительная ГР-50	-	10
единительная ГР-70	-	14
ожарная КП-1	-	2
палка ЛП-1	-	1
3-х коленная ЗКЛ Л-60	-	1
итурмовка ЛШ	-	1
о 3.5Х5	-	1
змник	-	1
авный универсальный	-	6
рукавная	-	6

Пожарный поезд первой категории по своей технической оснащенности практически не уступает универсальному пожарному поезду, поэтому ниже будут приведены данные по пожарным поездам и второй категорий.

1	2	3	4	5
3	Лом легкий	-	1	1
4	Лом универсальный	-	2	2
5	Багор цельнометаллический, большой и малый	-	2	2
6	Крюк универсальный	-	1	1
7	Топор пожарный поясной	-	10	10
8	Топор плотницкий	-	2	2
9	Пила-ножовка по дереву	-	1	1
10	Веревка спасательная 25-30 м	-	2	2
11	Фонарь электрический групповой	-	3	3
12	То же индивидуальный		5	5
13	Прожектор переносной	-	1	1
14	Прожектор стационарный	-	2	2
15	Пояс пожарный с карабином		10	10
16	Комбинированный ручной аварийно-спасательный инструмент (КРАСИ, ИРАС)	компл. -	2	2
17	Инструмент ручной механизированный (УКМ-4А)	-	1	1
18	Ножницы гидравлические (НГ-16)	-	1	1
19	Бензомоторная пила дисковая	-	1	1
20	Установка автогенорезательная (РУ)	-	1	1
21	Теплоотражательный костюм	-	3	3
22	Костюм пожарного	-	10	10
23	Плащ брезентовый для начсостава	штук	4	4
24	Телогрейка ватная и валенки	-	10	10
25	Подкасник трикотажный	-	10	10
26	Рукавицы брезентовые	пар	10	10
27	Рукавицы теплые	-	5	5
28	Сапоги резиновые	-	3	3
29	Сапоги кирзовые	-	3	3
30	Каска пожарная рядового состава	штук	10	10
31	Каска для начсостава	-	3	3
32	Кобуры для пожарного топора	-	10	10
33	Коврик диэлектрический	-	1	1
34	Перчатки диэлектрические	пар	2	2
35	Боты (сапоги) диэлектрические	-	2	2
36	Лопата металлическая штыковая	штук	3	3
37	Лопата металлическая совковая	-	2	2
38	Лопата деревянная	-	3	3
39	Вилы металлические	-	2	2
40	Ведро металлическое	-	3	3
41	Инструмент для обслуживания пожарной техники	компл.	1	1
42	Верстак слесарный	штук	1	1
43	Ключ водопроводный №№1, 2, 3	-	3	3
44	Выпрямитель для зарядки аккумуляторов	-	1	1
45	Паяльная лампа	-	1	1
46	Дрель ручная (электрическая)	-	1	1
47	Паяльник электрический	-	1	1
48	Часы настольные	-	1	1
49	Секундомер	-	1	1
50	Аптечка с медикаментами	-	2	2
51	Носилки санитарные	-	1	1
52	Постельные принадлежности	компл	3	3

1	2	3	4	5
	3. Средства связи и сигнализации. ГСМ. Топливо			
1	Радиостанция посадная	компл.	1	1
2	Устройство громкоговорящего оповещения (УГО):			
	УГО-С (стационарное)	-	1	1
	УГО-П (переносное)	-	3	3
3	Телефонный аппарат	-	2	2
4	Зарядное устройство УЗ-81	-	1	1
5	Носимая радиостанция (без УГО)	-	3	3
6	Электромегафон	штук	1	1
7	Фонарь сигнальный ручной	-	2	2
8	Фонарь сигнальный буферный	компл.	2	2
9	Флажок сигнальный	-	2	2
10	Башмак тормозной	штук	2	2
11	Неприкосновенный запас:			
	дизельного топлива	литр	300	300
	бензина	-	800	300
	каменного угля	кг	200	150
	дров	$м^3$	0.2	0.2
12	Автол	кг	20	20
13	Солидол	-	10	10
	4. Огнетушащие средства			
1	Пенообразователь	кг	10000	5000
2	Огнетушители:			
	углекислотные (ОУ-5)	штук	5	5
	порошковые (ОП-5)	-	5	5
	порошковые передвижные (ОП-50)	-	2	2
	5. Кухонно-столовый инвентарь			
1	Плита газовая (электрическая)	штук.	1	1
2	Баллон газовый	-	2	2
3	Холодильник бытовой	-	1	1
4	Плитка электрическая	-	1	1
5	Чайник	-	1	1
6	Бачок для питьевой воды	-	1	1
7	Кастрюля эмалированная	-	4	4
8	Тарелка глубокая	-	10	10
9	Ложка столовая	-	10	10
10	Вилка столовая	-	10	10
11	Нож столовый	-	1	1
12	Нож консервный	-	1	1
13	Кружка эмалированная	-	10	10
	6. Индивидуальные средства и приборы химической защиты			
1	Фильтрующий противогаз (ГП-5)	Согласно штатной численности		
2	Гопкалитовый патрон	-		
3	Изолирующий противогаз или аппарат на сжатом воздухе (АСВ-2, АИР-317, АИР-217)	Для каждого члена звена		
4	Регенеративный патрон (запас)	Согласно штатной численности		
5	Пусковой брикет	штук	10	10
6	Легкий защитный костюм (Л-1)	-	5	5
7	Войсковой прибор химической разведки (ВПХР)	компл.	1	1

1	2	3	4	5
8	Радиометр-рентгенометр (ДП-58)	компл.	1	1
9	Метеокомплект (МК-3)	-	1	1
10	Очки защитные	штук	5	5
11	Перчатки резиновые	пар	5	5
	7. Оборудование контрольных постов ГДЗС			
1	Шкаф для хранения противогазов, гопкалитовых и регенеративных патронов	штук	1	1
2	Пункт мойки и сушки	-	1	1
3	Набор инструмента	компл.	1	1
4	Манометр	штук	1	1
5	Трос направляющий	-	2	2

ПРИМЕЧАНИЯ: противогазы должны храниться в шкафах, оборудованных гнездами. Гнезда обеспечиваются табличками с указанием на них номера противогаза и фамилии лица, за которым закреплен противогаз. Хранящиеся противогазы должны быть подготовлены к работе.

Номер необходимого инструмента для проверки противогаза и контрольные приборы определяются в зависимости от типов противогазов, имеющихся в пожарном поезде.

Пожарный поезд, оснащенный аппаратами сжатого воздуха, укомплектовывается компрессором для зарядки баллонов.

В аптечках должен быть необходимый набор медикаментов. Одна из аптечек является неприкосновенной и без особой надобности не расходуется.

Пополнение аптечек производится отрядами военизированной охраны через лечебно- профилактические учреждения.

Вода в питьевом бачке должна быть кипяченой. Смена воды и промывка бачка производится ежедневно.

Личному составу, участвующему в тушении пожара, спецодежда выдается дополнительно согласно утвержденных норм (Приказ МПС № 38 Ц от 29.12.90 г).

Спецодежда личного состава (плащи, куртки, комбинезоны, брюки, телогрейки) после работы на пожаре очищается, а в необходимых случаях промывается и сушится.

В холодных климатических районах караулы пожарных поездов обеспечиваются дополнительно полушубками, валенками

согласно норм, определенных для стрелково- пожарных команд, а также в пожарном поезде создается резерв теплой одежды для начальствующего состава отряда (службы) военизированной охраны железной дороги.

ТИПОВОЙ ТАБЕЛЬ
ПОЖАРНОГО ПОЕЗДА ВТОРОЙ КАТЕГОРИИ

№ п/п	Наименование подвижного состава	Тип вагона	Количество
1	Водонасосная станция для размещения личного состава, насосных установок, электростанции, пожарно-технического вооружения, оборудования и средств пожаротушения	4-хосный ЦМВ	1
2	Емкость для хранения воды	Цистерна 72.3 или 50 м^3	2
3	Транспортная система комбинированного пожаротушения*	Платформа 4-хосная	1

* Вводится по мере освоения и производства новой техники

ТИПОВОЙ ТАБЕЛЬ
ПОЖАРНОГО ПОЕЗДА ПЕРВОЙ КАТЕГОРИИ

№ п/п	Наименование подвижного состава	Тип вагона	Количество
1	Водонасосная станция для размещения личного состава, насосных установок, электростанции, пожарно-технического вооружения, оборудования и средств пожаротушения	4-хосный ЦМВ	1
2	Емкость для хранения воды	Цистерна 72.3 или 50 м^3	2
3	Вагон-гараж для размещения пожарного или специального автомобиля и запаса пенообразователя	Крытый вагон	1
4	Транспортная система комбинированного пожаротушения*	Платформа 4-хосная	1

* Вводится по мере освоения и производства новой техники

НОРМЫ РАСХОДОВ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ,
ВХОДЯЩИХ В НЕСНИЖАЕМЫЙ ЗАПАС

№ п/п	Наименование продуктов питания	Суточная норма на человека
1	Консервы мясные	250 грамм
2	Консервы рыбные	450 грамм
3	Консервы овощные (банка 0.5 кг)	1 банка на 2 человека
4	Сухари (галеты)	280 грамм
5	Хлеб ржаной или пшеничный	500 грамм
6	Концентраты суповые	0,5 пачки
7	Сахар (песок)	60 грамм
8	Чай	3 грамма
9	Соль	20 грамм
10	Сигареты (папиросы)	0.5 пачки

ТИПОВЫЕ ШТАТНЫЕ НОРМАТИВЫ ПОЖАРНОГО ПОЕЗДА

№ п/п	Наименование должности	Категория пожарного поезда	
		1 категория	2 категория
1	Начальник пожарного поезда	+	+
	Начальник отделения (караула)	+	+
	Мастер по ремонту пожарных рукавов и обслуживанию пожарной техники	+	+
	Водитель пожарного автомобиля	+	-
	Старший пожарный	+	+
	Пожарный	+	+
	Мастер по обслуживанию ТСКП*	+	+

* Вводится при наличии ТСКП-16, 20

СРОКИ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, ВХОДЯЩИХ В НЕСНИЖАЕМЫЙ ЗАПАС ПОЖАРНОГО ПОЕЗДА

№ п/п	Наименование продуктов питания	Максимальный срок хранения
1	Консервы: мясные, рыбные, овощные	 1-2 года, 1 год 6-12 месяцев
2	Сахар, соль	5 лет
3	Чай	6-12 месяцев
4	Сухари, галеты	5 лет
5	Концентраты	1 год

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Базовые транспортные средства, их силовые агрегаты. Порядок разработки и сертификации пожарной техники

Цель работы: Изучить системы и механизмы пожарных автомобилей и ДВС.

Системы и механизмы ПА и ДВС

Автомобиль состоит из трех основных частей: двигателя, шасси и кузова.

Двигатель – машина, преобразующая какой либо вид энергии в механическую работу. На автомобиле двигатель преобразует тепловую энергию, выделяющуюся в процессе сгорания топлива, в механическую работу.

Шасси состоит из механизмов, предназначенных для:

а) передачи крутящего момента от двигателя на ведущие колеса автомобиля.

б) передвижения автомобиля.

в) управления им.

К шасси относятся: трансмиссия, ходовая часть и механизмы управления.

Трансмиссия служит для передачи крутящего момента от двигателя на ведущие колеса автомобиля и состоит из сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи, дифференциала и полуосей.

Сцепление расположено между двигателем и коробкой передач и служит для кратковременного их разобщения и плавного соединения.

Коробка передач служит для изменения крутящего момента, передаваемого от коленчатого вала двигателя к карданному валу, для движения автомобиля задним ходом и для длительного разобщения двигателя и трансмиссии.

Карданная передача служит для передачи крутящего момента от коробки передач к главной передаче под изменяющимся углом.

Главная передача служит для увеличения крутящего момента на ведущих колесах и передачи его под прямым углом от карданной передачи через дифференциал к полуосям.

Дифференциал обеспечивает вращение ведущих колес с различной скоростью, что необходимо при поворотах и движении автомобиля по неровной дороге. Полуоси приводят во вращение ведущие колеса.

Ходовая часть состоит из рамы, передней и задней осей, рессор, амортизаторов и колес с пневматическими шинами. В безрамных автомобилях агрегаты крепятся к кузову.

Механизмы управления состоят из рулевого управления и тормозов. Рулевое управление служит для изменения направления движения автомобиля путем поворота передних колес, а тормоза – для замедления движения автомобиля и полной его остановки.

Автомобили делятся на пассажирские, грузовые и специальные.

К пассажирским относятся: легковые, микроавтобусы (до 8 мест) и автобусы.

К грузовым – грузовые автомобили с грузовой платформой и легковые автомобили оборудованные для перевозки грузов(масса более 3.5 т).

К специальным – автомобили оборудованные для определенных видов работ:

-пожарные -скорая помощь

- и т. д.

Автомобили, применяемые в ГПС создаются на шассе грузовых автомобилей. На шассе этих автомобилей устанавливаются 4-х тактные карбюраторные ДВС или дизельные двигатели.

Поршневой ДВС представляет собой совокупность механизмов и систем: кривошипно-шатунного механизма и механизмов газо-
распределения и передач;
системы питания, системы
смазки; система
охлаждения; система
зажигания; система
запуска.

Система питания состоит из топливного бака, топливопровода, фильтра топливного, топливного насоса, карбюратора (инжектора, топливный насос высокого давления плунжерного типа).

Система смазки состоит из масляного картера, масляный насос (шестеренчатого типа), масляной фильтр. Главная масляная магистраль и масло подающие каналы.

Система охлаждения состоит из рубашки охлаждения, радиатора, водяной помпы (ц\б), расширительный бачек, термостат и охлаждающей жидкости.

Система дополнительного охлаждения двигателя пожарного автомобиля

Особенностью эксплуатации двигателей основных пожарных автомобилей является их работа в стационарном режиме в качестве привода на пожарный насос. Системы охлаждения двигателей грузовых автомобилей обеспечивают их нормальную работу (без перегрева) при любых переменных режимах. В стационарных условиях, какими являются работа двигателя на насос, эффективность системы охлаждения сильно снижается, так как в этом случае отсутствует встречный поток воздуха и, следовательно, уменьшается отвод теплоты от радиатора, что может привести к перегреву двигателя в летних

условиях эксплуатации. Для обеспечения надёжной работы двигателя некоторые модели пожарных автомобилей оборудуют системами дополнительного охлаждения, в основе которых лежит теплообменный аппарат (теплообменник). Теплообменник, как правило, монтируется на двигателе между радиатором и рубашкой охлаждения, и является элементом штатной системы охлаждения.

Принципиальная и конструктивная схемы теплообменника показана на рис.61.

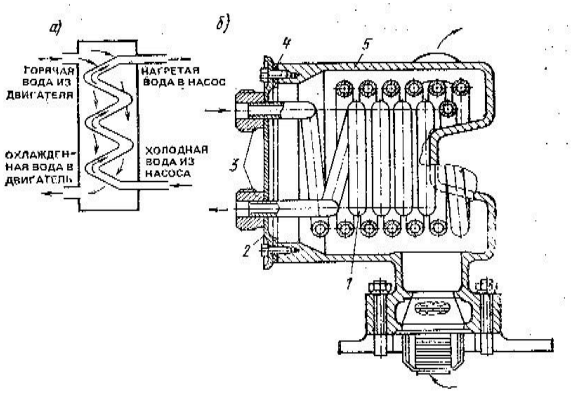


Рис. 61. Теплообменник

а-принципиальная схема; б-конструкция; 1-змеевик; 2-крышка; 3-штуцера; 4резиновая прокладка; 5-корпус теплообменника.

В корпусе теплообменника 5 установлен трубопроводзмеевик 1. Концы латунной трубки змеевика 1 выведены на крышку 2 и вместе со штуцерами 3 припаяны к ней. Змеевик 1 с крышкой 2 крепится болтами в корпусе теплообменника 5. Между крышкой и корпусом имеется резиновая прокладка 4. На входе в корпус теплообменника устанавливается термостат. Змеевик теплообменника посредством трубопроводов 1 и 2 (см. рис.1) соединён со всасывающей и напорной полостями пожарного насоса.

При работе пожарного насоса вода или охлаждающая жидкость из двигателя через корпус теплообменника поступает в радиатор, омывает змеевик и охлаждается за счёт передачи тепла воде, циркулирующей по трубопроводу от пожарного насоса.

Если температура воды (охлаждающей жидкости) при работе пожарного насоса в системе охлаждения двигателя превышает 95^0С, то необходимо включить дополнительную систему охлаждения. Для этого следует открыть вентили 3 (см. рис.62.). При этом вода из напорной полости пожарного насоса по трубопроводу 1 поступит в змеевик теплообменника. Пройдя по змеевику и трубопроводу 2, она (уже нагретая) поступит во всасывающую полость пожарного насоса. Регулируя степень открытия вентилей добиваются установления требуемого температурного режима работы двигателя. При этом количество воды, протекающей в дополнительной системе охлаждения, составляет 5…10% подачи пожарного насоса. После работы пожарного насоса с использованием дополнительной системы охлаждения необходимо удалить воду из системы. Для этого во время подачи воды насосом необходимо закрыть вентиль 3 (см. рис.62.) от напорной полости пожарного насоса, открыть вентиль 3 во всасывающую полость пожарного насоса и сливной кран (заглушку), установленный на трубопроводах 1,2. Работающий пожарный насос отсосёт воду из трубопроводов дополнительной системы охлаждения. После чего закрыть вентиль 3 и сливной кран.

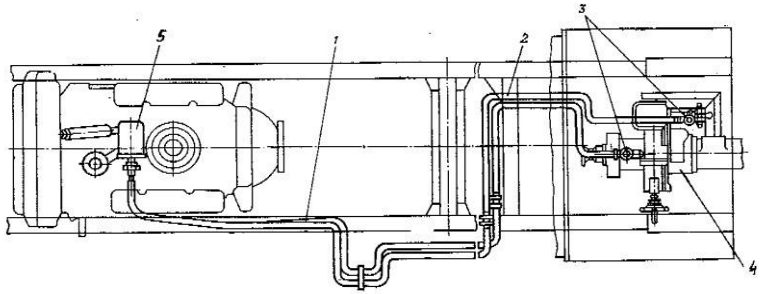


Рис. 62. Схема дополнительной системы охлаждения двигателя пожарной автоцистерны АЦ-40(431410)63Б 1,2-трубопроводы; 3-вентили; 4-пожарный насос; 5-корпус теплообменника.

Некоторые типы основных пожарных автомобилей могут оборудоваться системами с дополнительными теплообменниками для механизмов трансмиссий автомобиля. Необходимость применения таких систем обусловлена тем, что при эксплуатации пожарного автомобиля на стоянке в качестве моторнасосного агрегата возможен перегрев коробки передач, коробки отбора мощности, гидроусилителя рулевого управления. Для охлаждения этих механизмов теплообменники, принципиально не отличающиеся от рассмотренного ранее, размещают в их картерах.

На большинстве современных пожарных автомобилях оборудованных пожарным насосом ПН-40УВ или НЦПН 40/100, с двигателями мощностью более 110 кВт (пожарные автоцистерны на шасси ЗИЛ-4331, КамАЗ, Урал и др.), системы дополнительного охлаждения не устанавливаются. Потребляемые мощности механизмами данных пожарных автомобилей при работе пожарного насоса малы по сравнению с максимальной мощностью двигателя, поэтому перегрев двигателей не происходит, усиливать систему охлаждения нет необходимости. **Техническое обслуживание системы дополнительного охлаждения.**

При ЕТО необходимо проверить лёгкость открывания и закрывания вентилей трубопроводов, а также подтекание воды или охлаждающей жидкости в элементах системы.

Во время работы на пожаре или учении необходимо:

- осуществлять постоянный контроль за нагревом охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя; температура должна находиться в пределах 80-95^{0}С. Этот температурный режим, при необходимости, устанавливается регулированием открытия вентилей в дополнительной системе охлаждения. Летом жалюзи радиатора должны быть открыты, можно открывать и капот двигателя;

- проверять отсутствие течи воды из системы.

По возвращению с пожара или учения необходимо устранить неисправности системы выявленные при эксплуатации пожарного автомобиля.

Техническое обслуживание № 1 и 2 включает операции ЕТО и проверку крепления узлов системы (вентилей, теплообменников, трубопроводов).

При сезонном техническом обслуживании (СО) во время подготовке к летнему периоду эксплуатации пожарного автомобиля необходимо проверить и включить в работу дополнительную систему охлаждения, а при подготовке к зимнему периоду эксплуатации отключить систему, продув трубопроводы сжатым воздухом. Причём отключение системы производится при температуре окружающего воздуха ниже +100С.

Неисправности системы дополнительного охлаждения могут быть вызваны разгерметизацией или засорением трубопроводов системы и приводить к нарушению теплового режима (повышению температуры свыше 95^0С) работы двигателя пожарного автомобиля при его эксплуатации на стоянке в качестве мотор-насосного агрегата.

Система зажигания состоит из низковольтная система (катушка зажигания, распределитель зажигания) и высоковольтная система (провода высоковольтные, свечи, распределитель зажигания)

Система запуска состоит из замка зажигания, стартера, аккумулятора.

Дополнительная система обогрева

Пожарные автомобили, в зависимости от их конструктивного исполнения могут оборудоваться различными системами дополнительного обогрева кабины расчёта, ёмкости цистерны и насосного отсека.

Большинство пожарных автоцистерн, находящихся в эксплуатации имеют изменённую систему выпуска отработавших газов. Так отработавшие газы двигателей пожарных автомобилей используются в системе забора воды пожарным насосом и для обогрева цистерн, кабин расчётов, насосного отсека (см. рис.63).

Для этого перед глушителем 8 установлен газоструйный вакуум-аппарат 4, к которому по приёмным трубам 2 поступают отработавшие газы из двигателя. Пройдя распределительную камеру газоструйного вакуум-аппарата поток отработавших газов через проставку 5, в зависимости от периода эксплуатации пожарного автомобиля (летний или зимний), может следовать в двух направлениях. Так в зимний период эксплуатации за счёт установки во фланцевом соединении 6 стальной вставкизаглушки и её удаления из фланцевого соединения выпускных труб 7 отработавшие газы из проставки 5 поступают по трубе, проходящей под днищем цистерны и через обогреватель (батарею) 10, проходящий под насосным отсеком выбрасываются в атмосферу. На трубе проходящей под цистерной на некоторых моделях пожарных автомобилей может устанавливаться обогреватель цистерны, представляющий собой трубу, окруженную по длине кожухом для концентрации теплоты. Обогреватель (батарея) насосного отсека отливается из алюминиевого сплава, для увеличения поверхности теплоотдачи имеет рёбра, и крепится к раме автомобиля. На летний период эксплуатации пожарного автомобиля стальная вставка-заглушка должна быть удалена из фланцевого соединения 6 и установлена во фланцевое соединение выпускных труб 7. Это обеспечит движение отработавших газов из проставки 5 через глушитель в атмосферу.

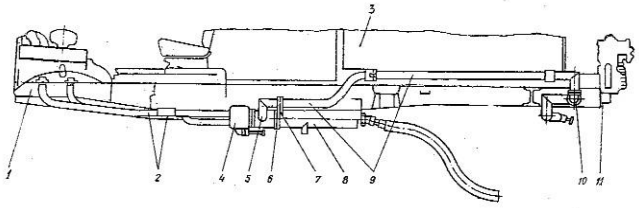


Рис.63 Система выпуска отработавших газов пожарной автоцистерны АЦ-40(431410)63Б

1-двигатель; 2-приёмные трубы; 3-цистерна; 4-газоструйный вакуум-аппарат; 5-проставка; 6,7-фланцевое соединение; 8-глушитель; 9-выпускные трубы; 10обогреватель(батарея); 11-пожарный насос.

У пожарных автомобилей других моделей принцип устройства системы выпуска отработавших газов сохраняется, хотя в зависимости от назначения и от особенностей компоновки кузова конструктивно несколько отличается.

Техническое обслуживание таких систем заключается в том, что при сезонном техническом обслуживании необходимо разъединять фланцевые соединения 6,7 и устанавливать (или удалять) вставку-заглушку в соответствии с периодом эксплуатации пожарного автомобиля.

Неисправности в системе выпуска отработавших газов пожарных автомобилей заключаются в нарушении герметичности и прочности крепления отдельных элементов. Негерметичность соединений устраняется подтяжкой болтов и гаек фланцев и зажимов. В целях предотвращения пригорания гаек шпилек газоструйного вакуум-аппарата их выполняют из латуни и ставят на сухой графитной смазке. Повреждённые прокладки заменяют. Края вновь установленных прокладок должны быть обрезаны заподлицо с фланцами. В телескопических соединениях регулируют положение труб в обойме, при необходимости подматывают шнуровой асбест и плотно затягивают зажимом.

В настоящее время на пожарных автомобилях зачастую устанавливают автономные системы, предназначенные для обеспечения требуемого температурного режима в кабине расчёта и в насосном отсеке, и представляющие собой отопительно-вентиляционную установку.

Так на пожарной автоцистерне АЦ-3,0-40(43206)1МИ (см. рис.64.) с правой стороны под кабиной расчёта, в отсеке 1, на ложементах, с помощью хомутов 17 крепится

отопительновентиляционная установка (типа ОВ65) 2 и автономный топливный бак 3, предназначенный для хранения запаса дизельного топлива сгораемого в установке. Подача топлива от топливного бака 3 к отопительно-вентиляционной установке осуществляется по топливопроводу 4, в который встроен электромагнитный клапан 10, обеспечивающий дистанционное открываниезакрывание топливопровода и имеющий встроенное устройство электроподогрева топлива. Причём электроподогрев топлива включается только на период запуска отопительновентиляционной установки (на время удерживания кнопки «ПУСК» на щите управления).

Воздух, нагретый в отопительно-вентиляционной установке, проходит через воздуховоды 11,12 и далее по воздуховоду 14 поступает в кабину расчёта, а по воздуховоду 13 в насосный отсек. В качестве воздуховода, обеспечивающего подачу воздуха в насосный отсек, используется правая опорная труба надрамника. Воздуховод 12 соединён с трубой надрамника гибким рукавом, закреплённым хомутами. Продукты сгорания топлива через газо-направляющий патрубок отопительновентиляционной установки и отвод 18 выбрасываются в атмосферу.

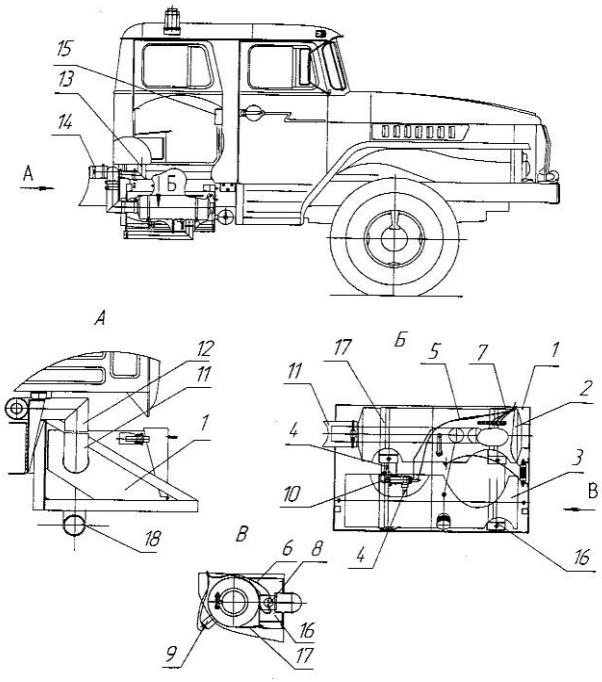


Рис. 64. Система обогрева кабины боевого расчёта и насосного отсека пожарной автоцистерны АЦ-3,0-40(43206)1МИ

1-отопительный отсек; 2-отопительно-вентиляционная установка; 3топливный бак; 4-топливопроводы; 5,6,7-электрические жгуты; 8-датчик сигнализации горения; 9-датчик перегрева; 10-электромагнитный клапан; 11,12,13,14-воздуховоды; 15-щит управления; 16-ложемент; 17-хомут; 18отвод.

Отопительно-вентиляционная установка типа ОВ-65 (см. рис.3) состоит из следующих основных узлов:

теплообменника, обеспечивающего нагрев проходящего через него воздуха; камеры

сгорания;

электродвигателя, обеспечивающего подачу в теплообменник нагреваемого воздуха, подачу и распыление топлива в камере сгорания, подачу в камеру сгорания воздуха и отвод

продуктов горения из камеры сгорания; приборов, устройств и датчиков, обеспечивающих функ-
ционирование установки.

Теплообменник установки состоит из трёх концентрично расположенных цилиндров: внутреннего, среднего и наружного. Во внутреннем цилиндре установлены диффузор 4 и камера сгорания 25. Внутренний и средний цилиндры соединены между собой четырьмя окнами, наружный цилиндр имеет выхлопной патрубок 19. Из камеры сгорания выведена дренажная трубка 24.

Отопительно-вентиляционная установка может работать в режимах отопления и вентиляции. Переключение режимов осуществляется рычажком 13 (см. рис.65).

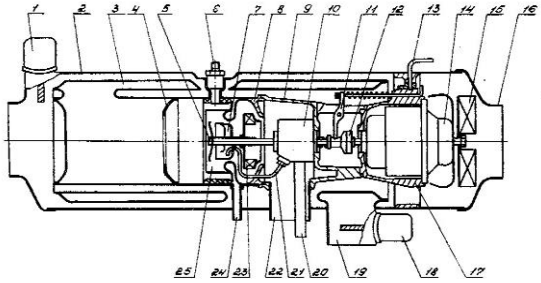


Рис. 65. Отопительно-вентиляционная установка типа ОВ-65
1-датчик перегрева; 2-кожух; 3-теплообменник; 4-диффузор; 5-отражатель;6-веча; 7-распылитель; 8крышка кольца остова; 9-кольцо остова; 10-топливный насос; 11-рычаг муфты; 12-фрикционная муфта; 13-рычажок переключения режимов работы; 14-электродвигатель; 15-вентилятор; 16передняя крышка; 17-остов; 18-датчик сигнализации горения; 19-выхлопной патрубок; 20-топливоподводящая трубка; 21-топливная трубка; 22-всасывающий патрубок; 23-нагнетатель; 24-дренажная трубка; 25-камера сгорания.

На режиме отопления происходит одновременная подача топлива и воздуха в камеру сгорания, а также воздуха на нагрев. Топливо подводится к насосу 10 по трубке 20, а затем по трубке 21 подаётся в распылитель 7, разбрызгивается, смешивается с воздухом, подаваемым

нагнетателем 23, и воспламеняется от раскалённой спирали свечи 6. Затем пламя через диффузор 4 заполняет внутренний цилиндр, раскаляя его стенки. Дальнейшее горение поддерживается без участия свечи. Продукты сгорания через окна поступают в замкнутое пространство между средним и наружным цилиндрами, разогревают их стенки и выбрасываются через выхлопной патрубок 19. Свежий воздух, подаваемый вентилятором 15, нагревается, проходя по кольцевым пространствам, образованным внутренним и средним цилиндрами, наружным цилиндром и кожухом.

В режиме вентиляции муфта 12, управление которой осуществляется рычажком 13, отключает топливный насос 10 и подача топлива в распылитель 7 прекращается.

Управление работой отопительно-вентиляционной установкой осуществляется органами управления на щите 15 (см. рис.2), расположенного в кабине расчёта. Щит управления соединён с отопительно-вентиляционной установкой электрическими жгутами 5,6,7, и обеспечивает включение-выключение отопительно-вентиляционной установки и контроль её состояния.

На рис.4 показан состав приборов управления отопительно-вентиляционной установкой и датчиков, контролирующих её работу.

Включение отопительно-вентиляционной установки осуществляется следующим образом.

На пульте управления тумблер 3 «Топливо» (см. рис.4) перевести в положение «Включено», при этом электромагнитный клапан открывает топливопровод подачи топлива к отопительно-вентиляционной установке. Тумблер 2 «Пуск» перевести в положение «Включено» и удерживать его в этом положении; при этом контрольная спираль 6, которая характеризует степень разогрева свечи накаливания, должна накалиться до яркокрасного цвета. Степень разогрева контрольной спирали наблюдается в смотровом окне на пульте управления. После разогрева контрольной спирали переключатель 4 «Режим»

перевести в положение «1/2» или «1», в зависимости от требуемой производительности вентилятора; при этом должен загореться индикатор контрольной лампы 7 «Горения нет». Удерживая тумблер «Пуск» во включённом состоянии, дождаться выключения индикатора контрольной лампы «Горения нет», после чего отпустить тумблер «Пуск». Отключение контрольной лампы «Горения нет» обеспечивается срабатыванием датчика сигнализации горения 18 (см. рис.3) при достижении пороговой температуры. Отключение отопительно-вентиляционной установки осуществляется следующим образом.

На пульте управления тумблер «Топливо» (см. рис.66) перевести в положение «Выключено», при этом электромагнитный клапан перекрывает топливопровод подачи топлива к отопительно-вентиляционной установке. Работающий топливный насос выкачивает топливо, находящееся в топливопроводе на участке между электромагнитным клапаном и отопительновентиляционной установкой, после чего процесс горения прекращается и начинается процесс продувки воздухом камеры сгорания. При продувке происходит её охлаждение и охлаждение датчика сигнализации горения. При достижении пороговой температуры срабатывает датчик сигнализации горения, который включает контрольную лампу индикатора «Горения нет», после чего необходимо переключатель «Режим» в положение
«Выключено».

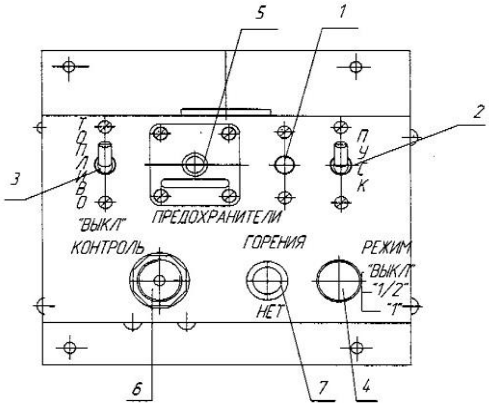


Рис.66 Щит управления отопительно-вентиляционной установкой пожарной автоцистерны АЦ-3,0-40(43206)1МИ

1-предохранитель; 2,3-выключатель; 4-переключатель режимов; 5-реле перегрева; 6-контрольная спираль; 7-фонарь контрольной лампы.

Техническое обслуживание системы обогрева кабины расчёта и насосного отсека, с отопительно-вентиляционной установкой ОВ65 необходимо производить в плановом порядке.

При ЕТО необходимо убедиться в надёжности крепления отопительной установки, топливного бака, воздуховодов, положение дренажной трубки, отсутствие подтекания топлива в соединениях топливопровода. Проверить состояние (чистоту и возможность перекрытия) трубопроводов подающих воздух на нагрев и для обеспечения горения, а также отводящих нагретый воздух и отработавшие газы. При эксплуатации пожарного автомобиля в осенне-зимний период кратковременным пуском проверить работоспособность установки и наличие дизельного топлива в баке.

При эксплуатации системы на пожаре или аварии запрещается оставлять работающую отопительно-вентиляционную установку без присмотра. Не допускается работа установки при загрязнённой дренажной трубке 24 (см. рис.65). После выключения установки повторное включение

разрешается производить только после её охлаждения, о котором сигнализирует лампа 7 (см. рис.66); в противном случае будут наблюдаться хлопки и выбрасывание пламени из всасывающего и выхлопного патрубков. При автоматическом отключении установки в результате перегрева и возврате кнопки реле перегрева 5 (см. рис.66) повторное включение установки разрешается производить только после выявления и устранения причин, вызвавших аварийный режим.

Если по какой-либо причине возникла необходимость эксплуатации отопительно-вентиляционной установки в режиме вентиляции, необходимо рычажок 13 (см. рис.65) установить в соответствующее положение.

По возвращению с пожара или аварии необходимо устранить неисправности замеченные при эксплуатации установки.

При ТО-1 и ТО-2 необходимо произвести операции технического обслуживания в соответствии с руководством по эксплуатации отопительно-вентиляционной установкой ОВ65.

Сезонное обслуживание включает следующие дополнительные операции: очистка от грязи и пыли воздуховодов, подводящих воздух на нагрев и горение, и отводящих нагретый воздух и отработавшие газы, промывка топливного бака системы.

В период эксплуатации отопительно-вентиляционной установки ОВ65 могут наблюдаться следующие наиболее характерные неисправ-
ности: невозможность запуска установки в режиме отопления, перегрев и повышенная дымность при работе установки.

Невозможность запуска установки в режиме отопления может характеризоваться не выключением индикатора контрольной лампы «Горения нет» на щите управления. Данная неисправность может быть по причинам неисправности свечи (обрыв в электрической цепи свечи, перегорание контрольной спирали или свечи, закоксование свечи), недостаточного напряжения в электрической цепи свечи (контрольная спираль

нагревается до тёмно-красного цвета), отсутствия подачи топлива в камеру сгорания.

Перегрев установки возможен в следствии засорения или повреждения трубопроводов, подводящих воздух на нагрев и отводящих нагретый воздух, а также в результате прогара камеры теплообменника.

Установка может дымить из-за засорения или повреждения трубопроводов, подающих воздух на горение и отводящих отработавшие газы, а также по причине недостаточной частоты вращения вала электродвигателя.

Дополнительное электрооборудование

Пожарные автомобили следуют на пожары с большими скоростями, эксплуатируются в разное время суток, часто при недостаточном освещении объектов. Все это требует высокой информативности ПА, приспособленности его к использованию в различное время суток. Этим обусловлена необходимость специального, дополнительного оборудования.

Дополнительное электрооборудование включает: приборы сигнализации, обеспечивающие информацию о движении ПА;

внешнее освещение, освещение рабочих мест и отсеков пожарного автомобиля, обеспечивающих работу пожарных в темное время суток; дублирующие контрольно-измерительные приборы и систему пуска стартера из насосного отделения; отопление кабины боевого расчета.

Электрооборудование АЦ, производимых предприятиями России, идентично. Поэтому рассмотрим его на примере наиболее массовых АЦ.

Дополнительное оборудование АЦ-40 (131)137. Размещение дополнительного оборудования показано на рис. 5.

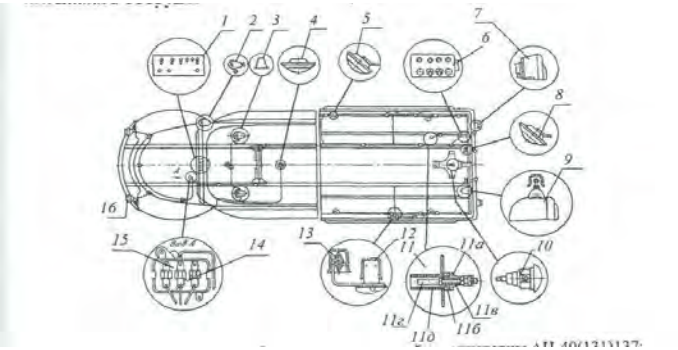


Рис. 67 Дополнительное оборудование пожарной автоцистерны АЦ40(131)137:

1 - щиток приборов у водителя; *2* - фара-прожектор; *3* - сигнальные фары; *4, 5* и - плафоны освещения; *6* - щиток приборов насосного отделения; 7 - задние фонари; - задняя фара; *10* - лампа подсвета вакуумного клапана; *11* - датчик для определения количества воды в цистерне; *12* - выключатели отсеков кузова; *13* - диоды; *14* - биметаллический прерыватель; *15* - блок предохранителей; *16* - противотуманные фары

Механизмы трансмиссии и управления пожарных автомобилей.

Трансмиссией называется совокупность кинематически связанных между собой механизмов и агрегатов, предназначенных для передачи мощности (крутящего момента) от двигателя к потребителям (к ведущим колесам, специальным агрегатам и т.п.).

На основных пожарных автомобилях, имеющих специальные агрегаты (пожарный насос), кроме основной трансмиссии для привода ведущих колес устанавливают дополнительную трансмиссию.

Основная трансмиссия состоит из механизма сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи, дифференциала и полуосей. На автомобилях с колесной формулой 4х4, 6х6 кроме этого устанавливают раздаточную

коробку, которая распределяется передаваемую мощность на передние ведущие колеса.

Как правило, на пожарных автомобилях для привода специальных агрегатов применяются двигатели базового шасси. Только на передвижных насосных станциях и пожарных автомобилях аэродромной службы (тяжелого типа) имеется отдельный двигатель для привода насоса.

На пожарных автомобилях устанавливают следующие виды дополнительных трансмиссий: механические, гидравлические, электрические и комбинированные. Для привода пожарного насоса наибольшее распространение имеет дополнительная механическая трансмиссия, которая состоит из коробки отбора мощности (КОМ), карданных валов, промежуточных опор и системы управления трансмиссией.

Схемы дополнительных трансмиссий определяются особенностями базового шасси и размещением насоса на пожарном автомобиле.

В конструкциях основных пожарных автомобилей насосные установки имеют среднее или заднее расположение. При этом в зависимости от конструктивных особенностей базовых шасси наибольшее распространение получили следующие варианты схем компоновки дополнительных трансмиссий:

вариант 1 (рис.68.а) применяют на пожарных автомобилях АЦ – 40(431410)-63Б, АЦ-40(131)-137А, АЦ-2,540(433362)ПМ-540, АЦ-1,0-4/400(5301)ПМ-542Д, АЦ-5-40(43101)ПМ525А, АЦ-3-40(43206)1МИ и др. Пожарный насос в этих АЦ размещается в заднем отсеке.

Разновидность первого варианта является схема со средним расположением насоса (см.рис.6.б) применяемая на пожарных автомобилях АЦ-40(43202)186, АЦ-4,0-40(5557)9ВР, АНР40(130)-127А, АЦ-2,5-40(433362)ПМ-577 и др. Отличительной особенностью такой схемы является более укороченная длина карданной передачи, не имеющей промежуточной опоры. В обеих схемах варианта I крутящий момент от двигателя 1 передается через механизм сцепления 2,

коробку передач 7, коробку отбора мощности 3, карданную передачу 4 и вал пожарного насоса 6. Карданная передача при заднем расположении насоса имеет две промежуточные опоры 5.

вариант II (см.рис.68.в) осуществляют на автоцистернах АЦ-3,2-40(4331)8ВР и др. В данной схеме мощность от двигателя 1 к валу насоса передается через механизм сцепления 2, коробку перемены передач 7, коробку отбора мощности 3 и далее через два карданных вала 4, соединенных на вал насоса 6. Карданная передача от коробки отбора мощности к валу насоса имеет промежуточную опору 5; *вариант III* представлен на рис. 68.г. Такую схему приме-

няют, как правило, на пожарных автомобилях, монтируемых на шасси повышенной проходимости с колесной формулой 4х4. Например, на АЦ-1,6-20(66)ПМ-554 пожарный насос 6 приводится в действии от двигателя 1 через механизм сцепления 2, коробку передач 7, карданный вал 4, раздаточную коробку 8, коробку отбора мощности 3.

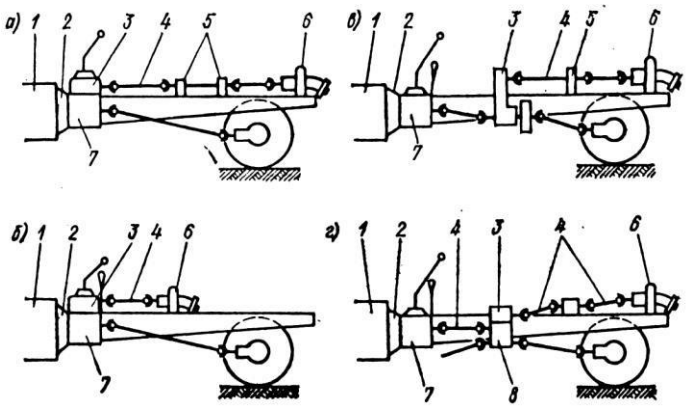


Рис. 68. Схемы дополнительных трансмиссий пожарных автомобилей

а,б – 1-й вариант; в – 2-й вариант; г – 3-й вариант

1 – двигатель; 2 – сцепление; 3 – коробка отбора мощности; 4 – карданный вал; 5 – опоры; 6 – пожарный насос; 7 – коробка передач; 8 – раздаточная коробка.

Коробкой отбора мощности (КОМ) называется механизм, предназначенный для отбора части мощности двигателя на привод пожарного насоса и обеспечивающий при этом необходимое соотношение частот вращения между коленчатым валом двигателя и валов центробежного пожарного насоса.

Основными эксплуатационными требованиями, предъявляемыми к коробкам отбора мощности, являются: гарантийный срок службы не менее 5 лет; бесшумная работа под нагрузкой при температуре окружающей среды до 35^0С; возможность применения того же сорта масла, что и для основных узлов трансмиссий базового шасси.

Коробки отбора мощности характеризуются следующими параметрами: передаваемой мощности $N_м$, кВт; частотой вращения выходного вала n, об/мин; передаточным отношением u частоты вращения ведущей и ведомой шестерней; передаваемым крутящим моментом $M_м$, Н·м.

В зависимости от принятой схемы дополнительной трансмиссии коробки отбора мощности можно классифицировать на следующие типы:

тип I – применяют в первом варианте схемы дополнительной трансмиссии (рис.6,б); КОМ этого типа устанавливают на верхний фланец корпуса коробки передач вместо её крышки; тип II – выполняется отдельным редуктором, устанавливаемым (рис.6.в) между коробкой передач и пожарным насосом;

тип III (рис.6.г) – закрепляется на боковом люке раздаточной коробки.

Коробки отбора мощности I-го типа наиболее распространены в дополнительных трансмиссиях основных пожарных автомобилей. Так на пожарных автомобилях на шасси

ЗИЛ вместо крышки коробки передач устанавливается коробка отбора мощности КОМ-68Б.

КОМ-68Б (рис.7) механическая одноступенчатая с передаточным числом u = 1,176. Она состоит из чугунного корпуса, который одновременно является крышкой коробки передач. В корпусе кроме деталей механизма переключения передач (рычага переключения передач, ползунов, вилки, фиксаторов, замков и предохранителя заднего хода) размещены детали коробки отбора мощности.

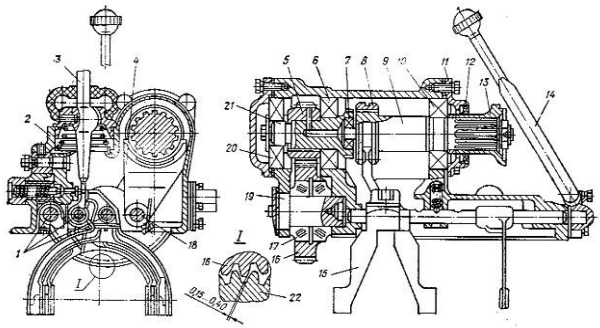
Промежуточная косозубая шестерня 16 вращается на двух конических подшипниках 17, расположенных на неподвижной оси 19, и находятся в постоянном зацеплении с шестерней первичного вала коробки передач 22. Промежуточная шестерня также находится в постоянном зацеплении с ведомой шестерней 5, которая закреплена шпонкой на первичном валу КОМ 21, покоящемся на двух шариковых подшипниках 20 и 6. Первичный вал 21 имеет на конце шлицевой венец и сверление для подвода масла к зубьям шестерни. Вторичный ведомый вал 9 установлен на двух подшипниках 7 и 10, один из которых размещен в гнезде торца первичного ведомого вала, а второй – в корпусе КОМ. При повороте рычага 14 стержень 18 и посаженная на нем вилка 4 перемещаются вперед и вводят соединительную муфту 8, скользящую по шлицам вторичного ведомого вала, в зацепление со шлицами ведомого вала, обеспечивая вращение этих двух валов как единого целого. Стержень 18 включения КОМ фиксируется шариком в двух положениях «Включено» и «Выключено». Фланцевая муфта 13 вторичного ведомого вала обеспечивает его соединение с карданной передачей на привод пожарного

Шестерни и подшипники КОМ смазываются разбрызгиванием масла, заливаемого в коробку перемены передач.

Собранная КОМ фиксируется двумя установочными винтами (передний – правый и задний – левый) на верхнем фланце коробки передач вместо ее крышки.

Для включения КОМ при работе насоса от водоисточника необходимо выключить сцепления, рычаг коробки передач поставить в нейтральное положение, а рычаг КОМ перевести «на себя».

КОМ-68Б позволяет осуществлять привод насоса как при работе на стоянке, так и при движении пожарного автомобиля на первой и второй передаче. Чтобы включить КОМ для работы насоса при движении пожарного автомобиля, необходимо выжать педаль сцепления, перевести рычаг КОМ «на себя», включить первую или вторую передачу, а затем плавно отпустить педаль сцепления.



ис.69 Коробка отбора мощности КОМ-68Б

1-шток переключения передач; 2-корпус; 3-рычаг переключения передач; 4вилка включения КОМ; 5-шестерня (Z=17); 6,7,10,20-подшипник; 8-муфта; 9вал вторичный; 11-крышка; 12-сальник; 13-муфта фланца; 14-рукоятка; 15вилка переключения передач; 16-шестерня (Z=41); 17-роликоподшипник; 18стержень включения КОМ; 19-ось шестерни; 21-вал первичный; 22-шестерня первичного вала коробки передач;

Передача крутящего момента от фланцевой муфты ведомого вала коробки отбора мощности к валу пожарного насоса осуществляется карданной передачей, которая состоит из карданных валов и промежуточных опор. Карданная передача позволяет соединять валы, геометрические оси которых не находятся на одной прямой линии.

В дополнительной трансмиссии отечественных пожарных автомобилей применяются полые карданные валы грузовых

автомобилей с жесткими карданными шарнирами и телескопическим шлицевым соединением. Карданный шарнир обеспечивает передачу крутящего момента при стыковании валов между собой под углом до 15^0. Телескопическое шлицевое соединение компенсирует возможное изменение расстояния между агрегатами.

На рис.8 показан общий вид карданной передачи привода насоса пожарной автоцистерны АЦ – 40(431410)-63Б, которая состоит из двух карданных валов 3 от автомобиля ГАЗ-51, промежуточного вала 4, закреплённого в двух опорах, установленных на кронштейнах рамы через резиновые втулки 5, выполняющие роль амортизатора. Аналогичные амортизационные подушки 6 имеются под передней и задней опорами центробежного пожарного насоса 7.

На пожарных автоцистернах на шасси ЗИЛ со средним расположением пожарного насоса в дополнительной трансмиссии установлен один карданный вал от автомобиля ГАЗ-69.

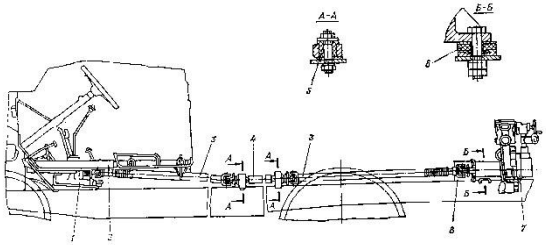


Рис.69. Дополнительная трансмиссия пожарной автоцистерны АЦ – 40(431410)-63Б

1-коробка отбора мощности; 2-кожух; 3-вал карданный; 4-вал промежуточный; 5-втулка; 6-подушка; 7-пожарный насос; 8-уплотнение.

Техническое обслуживание дополнительной трансмиссии пожарного автомобиля производится в плановом порядке* для предупреждения неисправностей.

Перед вводом в эксплуатацию производится обкатка дополнительной трансмиссии совместно с обкаткой пожарного

насоса. Обкатку пожарного насоса ПН-40УВ(имеет наибольшее распространение) следует проводить в течении 20 часов

В процессе обкатки трансмиссии необходимо следить за частотой вращения вала по тахометру пожарного насоса, проверять нагрев КОМ и отсутствие подтекания масла, следить за отсутствием повышенных шумов и вибраций элементов дополнительной трансмиссии. Работа КОМ считается удовлетворительной, если в процессе её обкатки и дальнейшей эксплуатации не прослушивается повышенный шум (не более 90 дБ), а температура масла в картере не превышает 110 ^{0}С.

Примерные режимы обкатки пожарного насоса ПН-40УВ

Режим	Частота вращения вала насоса, об/мин.	Продолжительность работы, ч.
1	1300-1600	2
2	1450-1750	3
3	1700-2000	5
4	1850-2150	5
5	2000-2300	3
6	2100-2400	2

После окончания обкатки масло из картера коробок необходимо слить, коробки промыть, залить в них свежее масло в соответствии с картой смазки пожарного автомобиля (см. Инструкцию по эксплуатации пожарного автомобиля). Проверить боковой зазор в зацеплении шестерни первичного вала коробки передач и промежуточной косозубой шестерней КОМ и осевой зазор промежуточной шестерни КОМ. Провести работы по дополнительной трансмиссии в объёме первого технического обслуживания.

При ежедневном техническом обслуживании (ЕТО) внешним осмотром определяется отсутствие подтекания масла, наличие наружных повреждений. Проверить лёгкость включения КОМ.

В случае установки в дополнительной трансмиссии редуктора – проверить уровень масла в редукторе по контрольной пробке.

При работе пожарного автомобиля на пожаре следить за отсутствием подтекания масла в коробках передач, отбора мощности, раздаточной коробки. Периодически проверять на ощупь нагрев их картеров. Нагрев считается нормальным, если не вызывает ощущения ожога руки. Убеждаться в отсутствии стуков, посторонних шумов и вибрации валов.

По возвращению в пожарную часть необходимо проверить подтекание масла, нагрев агрегатов трансмиссии. Вымыть, очистить от грязи и протереть все агрегаты трансмиссии. Устранить все дефекты, выявленные на пожаре и при движении пожарного автомобиля.

При первом техническом обслуживании (ТО-1) выполняются работы ЕТО. Кроме того, необходимо проверить люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и опорных пластин игольчатых подшипников, крепление фланцев карданных валов. Подтянуть крепление КОМ. Карданный и промежуточный валы не должны иметь вмятин, вогнутостей. Суммарный люфт карданной передачи не должен превышать $2^{ух}$ градусов. Проверить и при необходимости долить масло до уровня контрольной пробки в картеры коробки передач, отбора мощности, раздаточной коробки. Согласно карте смазки пожарного автомобиля (см. Инструкцию по эксплуатации пожарного автомобиля) произвести через пресс-маслёнки смазку опорных подшипников промежуточного вала, шарниров (игл крестовин) и скользящих шлицов карданных валов. Шприцевание производить до выдавливания свежей смазки наружу.

При установке в дополнительной трансмиссии редуктора (для привода насоса высокого давления) – проверить крепление редуктора и после 20 часов работы насосной установки заменить масло (ТАП-15В) в его корпусе.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает все операции ТО-1 и следующие мероприятия. Проверка герметичности соединений картеров коробок, наличие зазоров в зацеплении шестерён, шлицев и подшипниках (при необходимости отрегулировать). В коробке отбора мощности через каждые 100200 часов работы менять местами подшипники промежуточной шестерни с последующей их регулировкой. Согласно карте смазки пожарного автомобиля (см. Инструкцию по эксплуатации пожарного автомобиля) произвести замену масла в картерах коробки передач, КОМ, раздаточной коробки.

При сезонном техническом обслуживании (СТО) в картерах коробки передач, КОМ, раздаточной коробки заменяют масла соответствующими летнему или зимнему периоду эксплуатации.

К **основным неисправностям дополнительных трансмиссий** пожарных автомобилей относятся:

- шум в коробке отбора мощности. Может возникать при отсутствии смазки, износе или неправильной регулировке подшипников, а также при износе или неправильном зацеплении шестерён; причём сильный стук свидетельствует о серьёзных неисправностях, требующих немедленного выключения КОМ и последующего её ремонта;
- тугое включение коробки отбора мощности. Может быть следствием заедания рычага включения или фиксатора КОМ;
- произвольное самовыключение коробки отбора мощности. Происходит в следствии ослабления пружины фиксатора или износа шестерён;
- вибрация карданной передачи и стуки. Могут быть вызваны ослаблением крепления фланцев карданных валов, погнутостью кар-

данных валов, износом шлицевого соединения, подшипников промежуточной опоры, крестовин и подшипников шарниров. После ремонта карданного вала необходимо проверять его балансировку на специальных стендах. Дисбаланс карданных

валов устраняется при помощи стальных пластинок, привариваемых к трубе вала;

- нагрев корпуса промежуточного вала. Может возникать в следствии износа подшипников промежуточного вала или отсутствия смазки в них; подтекание масла. Возникает в результате износа сальников, повреждения прокладок, неплотного прилегания сочленяемых деталей и устраняется подтягиванием их болтовых соединений; шум в редукторе привода насоса высокого давления. Может быть вызван низким уровнем масла в корпусе редуктора, а также износом шестерён и подшипников.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение и состав трансмиссии.
2. Назначение и состав ходовой части.
3. Назначение и состав системы управления.
4. Классификация автомобилей.
5. Система дополнительного охлаждения: назначение и состав.
6. Техническое обслуживание дополнительной системы охлаждения.
7. Дополнительная система подогрева.
8. Отопительно-вентиляционные установки.
9. Дополнительное электрическое оборудование ПА.
10. Коробки отбора мощности: назначение и принцип работы.
11. Коробки отбора мощности: способы установки на ПА.
12. Карданные передачи дополнительных трансмиссий
13. Основные неисправности дополнительных трансмиссий

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Основные пожарные автомобили

Цель работы:

1. Изучить назначение и классификацию пожарных автомобилей целевого применения. Рассмотреть устройство и технические характеристики автомобилей целевого применения.

Пожарные аэродромные автомобили

Они предназначены для пожарно-спасательной службы на стартовой полосе аэродромов. Они обеспечивают тушение пожаров в самолётах и вертолётах, проведение работ по эвакуации пассажиров и членов экипажа из самолётов, потерпевших аварию, а также тушение пожаров на объектах в районе аэропортов.

Основным назначением аэродромных пожарных автомобилей является спасание людей в случае авиационной катастрофы. Образующиеся при катастрофе разливы топлива ведут к возникновению быстро распространяющегося фронта пламени, воздействующего на корпус самолета. Исследования показывают, что при исправной теплоизоляции между наружной облицовкой и обшивкой салона период, в течение которого может быть спасена жизнь пассажиров, составляет в среднем 3 мин (но не более 5 мин). Необходимость оперативной доставки к месту лётного происшествия сил и средств тушения требует применения для аэродромных автомобилей тяжелых высокоскоростных шасси. Кроме того, отличительными чертами аэродромных пожарных автомобилей являются их высокие динамические качества, проходимость в условиях бездорожья, способность на ходу подавать огнетушащие вещества и большие объёмы вывозимых ОТВ.

По назначению пожарные аэродромные автомобили разделяются на стартовые и основные.

Стартовые несут службу в непосредственной близости от стартовой взлетной полосы. Наиболее характерные модели – это АА-40(131)139 на шасси ЗИЛ-131 и АА-40(43105)189 на шасси КамАЗ-43105. Кроме обычной комплектации ПТВ, характерной для любого основного пожарного автомобиля общего применения, стартовые автомобили дополнительно вывозят специальный инструмент и оборудование, необходимое для

проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров на воздушных судах.

В настоящее время самый крупный и тяжелый отечественный аэродромный пожарный автомобиль **АА-15/80-**



Рис.70. Пожарный аэродромный автомобиль АА-15/80-100/3 (790912) ПМ-539

100/3(790912)ПМ-539 (см. рис. 1) на шасси МЗКТ-790912 создан в ОАО "Пожтехника" в кооперации с фирмой Ziegler (Германия). Автомобиль имеет колёсную формулу 8×8, длину 12 м и полную массу 41,6 т. 470-сильный двигатель обеспечивает хорошие динамические характеристики и максимальную скорость 85 км/ч. Автомобиль с боевым расчетом 3 человека доставляет к месту пожара 14000 литров воды, 1000 л пенообразователя и 100 кг углекислоты. На автомобиле установлена насосная установка фирмы Ziegler FP48/8-2H с насосом производительностью 80 л/с и напором 100 метров. Для подачи углекислоты на автомобиле вывозятся рукавные катушки, раструб и ствол-пробойник. В передней части автомобиля смонтирована бамперная установка водопенного тушения производительностью (по раствору) 20 л/с,

а на крыше установлен лафетный ствол фирмы Ziegler производительностью 80 л/с.

Автомобиль способен покрывать по ходу движения взлётно-посадочную полосу воздушно-механической пеной, для чего в задней части автомобиля имеется съёмного типа установка из 8-ми ГПС-600.



Рис.71. Пожарный аэродромный автомобиль АА-60(7310)160.01

Кроме того, автомобиль укомплектован специальным инструментом и оборудованием для проведения аварийноспасательных работ при катастрофах на воздушных судах, а также стандартным набором пожарно-технического вооружения пожарной автоцистерны.

Основной пожарный аэродромный автомобиль АА60(7310)160.01 (см. рис. 2) смонтирован на базовом шасси МАЗ7310 высокой проходимости с колесной формулой 8×8.

На автомобиле установлена цистерна для воды емкостью 12 м^3 и бак для пенообразователя 0,9 м^3.

В кормовой части автомобиля расположен моторнасосный отсек, в котором размещён автономный двигатель ЗИЛ-375 мощностью 180 л.с. с дополнительной системой охлаждения от пожарного насоса, и пожарный насос ПН-60, обеспечивающей подачу 60 л/с при напоре 100 м.

Автономный двигатель дает возможность включать пожарный насос на ходу автомобиля и обеспечивать в движении подачу воздушно-механической пены через лафетный ствол или 4 подбамперных пеногенератора ГПС-600 на задней части автомобиля. Дистанционно управляемый лафетный ствол ПЛС-60 установлен перед кабиной водителя на специальной опоре.

Для тушения пожаров в закрытых объёмах, отсеках самолёта, а также на электроустановках под напряжением в комплект автомобиля входят установки СЖБ-50 и СЖБ-150. Передвижной порошковый огнетушитель ОП-100 может быть применен для тушения алюминиево-магниевых конструкций воздушного судна. Вскрытие фюзеляжа самолета производится дисковыми пилами ПДС-400.

Для обеспечения работы в зимнее время цистерна, бак для пенообразователя и насосный отсек имеют систему обогрева. Для питания этой системы и других потребителей электроэнергии на автомобиле установлен вспомогательный генератор.

Автомобиль укомплектован стандартным для основного ПА общего применения ПТВ и оборудованием.

Далее преподаватели меняются отделениями и каждый преподаватель рассказывает и показывает конкретный автомобиль.

При отработке первого учебного вопроса преподаватели подводят отделения к автомобилю пенного и газового тушения и рассказывают о каждому отделению устройство этих автомобилей.

Пожарные автомобили пенного тушения

Они применяются в тех случаях, когда пожары могут быть наиболее эффективно потушены воздушно-механической пеной.

Их используют для тушения нефти и нефтепродуктов, а также в случае необходимости заполнения воздушно-механической пеной всего объема горящих помещений (трюмов кораблей, кабельных каналов, подвалов и т.п.). Автомобили пенного тушения доставляют к месту пожара личный состав расчета, пенообразователь, пожарное оборудование, технические средства для подачи воздушно-механической пены (генераторы пены средней кратности, дозаторы-смесители для подачи пенообразователя в рукавные линии, переносные пеноподъемники и т.п.). За счёт наличия в комплекте ПТВ специальных пеноспесителей и пенных дозаторов автомобили пенного тушения способны обеспечить одновременную работу большого количества пенных стволов и других средств подачи пены.

Автомобили пенного тушения принципиально мало отличаются от пожарных автоцистерн. В то же время, к ним предъявляются и дополнительные требования, связанные, главным образом, с высокой коррозийной активностью пенообразователя. Для уменьшения скорости коррозии на АПТ принимаются меры для эффективной защиты от коррозии стальных емкостей, либо устанавливают цистерны из нержавеющей стали или стеклопластика.

Долгое время основу парка АПТ составляли автомобили, изготовленные силами ПТЦ или ОТС на базе изготавливаемой в ОАО "Пожтехника" обмывочно-нейтрализационной машины 8Т311. Переоборудование этих машин в АПТ сводится к установке дополнительных навесных отсеков для ПТВ и оборудования. Основные узлы и системы остаются без изменений.

Современные автомобили пенного тушения, как, например, АПТ-7-20(53215) модель ПМ-525 (заводское обозначение автомобиля АВ-20) и АПТ-7-40(53215) модель ПМ-525М (заводское обозначение АВ-40) выпускаются на шасси КамАЗ53215 с колесной формулой 6×4, имеют одинаковые надстройки модульного типа (см. рис. 2.15 "б" и "в") и различаются только типом насосной установки. Используются

насосы ПН-1200ЛА (с левым вращением рабочего колеса и номинальной подачей 20 л/с при напоре 100 метров) и пожарные насосы ПН-40УВ (НЦП-40/100). Цистерны для хранения пенообразователя имеют ёмкость 7,5 м^3 и изготовлены из нержавеющей стали или стеклопластика марки НПТ. По специальному заказу АПТ могут изготавливаться на базе автоцистерн, смонтированных на полноприводных шасси, например, АПТ-5-40(5557) модель ПМ551А.



Рис.72. Пожарные автомобили
а) ПМ-525; б) ПМ-525М

Пожарные автомобили порошкового тушения

Они предназначены для тушения пожаров на предприятиях химической, нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности, электрических подстанциях и аэродромах при ликвидации горения щелочных металлов, горючих и

легковоспламеняющихся жидкостей путём подачи на очаг пожара огнетушащего порошка через лафетный и ручные стволы.

Основой такого автомобиля является установка порошкового тушения, смонтированная на стандартном шасси грузового автомобиля, которая состоит из следующих составных частей: емкости для порошка, источника сжатого газа, системы соединяющих трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры, лафетных и ручных стволов, контрольных приборов. На отечественных автомобилях порошкового тушения источником сжатого газа являются, как правило, воздушные баллоны. Принцип действия автомобиля основан на подаче аэрированного порошкового состава на очаг пожара аэрозольным способом при рабочем давлении в цистерне 0,43 – 1,2 МПа (в зависимости от модели ПА) за счёт подачи сжатого воздуха из баллонов под аэроднище цистерны. Рабочее давление воздуха в цистерне поддерживается регулятором давления и контролируется с помощью мановакуумметров, расположенных у лафетного ствола и на панели приборов баллонного отсека.

Пожарный автомобиль порошкового тушения АП5(53213)196 изготавливался заводом "Пожмашина" (г. Прилуки) и длительное время был одним из самых распространённых автомобилей этого назначения. На раме автомобильного шасси на двух ложементах установлена и закреплена цистерна для огнетушащего порошка. Количество вывозимого порошка составляет 6300 кг. Между кабиной водителя и цистерной находится баллонный отсек, в котором размещены 10 стандартных 40литровых баллонов для сжатого воздуха. На крыше отсека установлен лафетный ствол, имеющий производительность по порошку 50 кг/сек при дальности струи 34 метра. За баллонным отсеком, в левом отсеке кузова размещена основная часть порошковых коммуникаций, представляющих собой комплекс запорной, предохранительной, регулирующей и контрольной арматуры и трубопроводов, предназначенных для подачи сжатого воздуха в цистерну, выдачи порошка, продувки рукавов и лафетного ствола от остатков порошка после окончания работы. В средних отсеках

кузова размещаются постоянно присоединённые к коммуникациям две рукавные линии длиной по 40 метров с ручными стволами производительностью по порошку 4 кг/сек. при дальности струи 17 метров.

Неустранимый конструктивный дефект этого автомобиля, проявляющийся в неполной выработке порошка и вызванный чрезмерно большой длиной цистерны, послужил причиной разработки на том же заводе нового порошкового автомобиля АП-4(43105)222. На этой машине короткая ёмкость увеличенного сечения позволила устранить эффект конусной выработки порошка.

По другому пути пошли конструкторы ОАО "Пожтехника" (г. Торжок), разработавшие новый автомобиль АП-500050(53215)ПМ-567А, в котором огнетушащий порошок общей массой 5000 кг хранится в соединенных системой трубопроводов трех отдельных сосудах емкостью по 2,1 $м^3$. Каждый из сосудов смонтирован на отдельном ложементе на раме автомобиля и представляет собой вертикально установленный цилиндр с двумя сферическими днищами.



Рис.73. АП-5000-50(53215)ПМ-567А

В верхней части каждого сосуда имеется люк, закрываемый крышкой; в нижней части расположено аэрационное кольцо.

Крышка люка снабжена засыпной горловиной, предохранительным клапаном и сифонной трубой. В переднем отсеке автомобиля (за кабиной водителя) установлено 15 стандартных 40литровых баллонов со сжатым воздухом, рабочее давление в которых составляет 15 МПа. Подвод воздуха из баллонов в сосуды (сосуд) осуществляется через аэрационное кольцо. При этом под действием воздуха, проходящего через толщу порошка вверх, происходит перемешивание огнетушащего порошка. Одновременно в верхней части сосуда создается давление и порошок через сифонную трубку и коллектор поступает к лафетному стволу с максимальной подачей 55 кг/с (дальность подачи 50 м) или по двум рукавным катушкам к ручным стволам с максимальной подачей по 5 кг/с.

Система трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры позволяет производить выдачу порошка трех сосудов поочерёдно, одновременно или из любых двух, поддерживая максимальное рабочее давление в сосуде (сосудах) 1,2 МПа.

Пожарные автомобили газового тушения

Они служат для тушения находящегося под напряжением электрооборудования, ценностей в музеях, библиотеках, архивах, а также очагов горения в труднодоступных местах.

Основой таких автомобилей является установка газового тушения.

До последнего времени промышленностью выпускался автомобильный прицеп газового тушения ОУ-400 на шасси автоприцепа ТАПЗ-755А грузоподъёмностью 1500 кг. На нём размещались 8 баллонов с диоксидом углерода (углекислотой) по 50 литров и 5 огнетушителей типа ОУ-5. Общая масса вывозимого диоксида углерода составляла 297 кг и позволяла потушить пожар в помещении объёмом около 40 куб. метров. Подача диоксида углерода обеспечивалась по бронированному шлангу общей длиной 80 м или двум шлангам длиной по 40 м. Диоксид углерода мог подаваться в очаг пожара в виде снежной массы при помощи двух стволов-снегообразователей или в виде газа при помощи лома-распылителя.

В настоящее время на шасси УАЗ-3309, ГАЗ-3307 и ЗИЛ4331 создана целая гамма автомобилей газового тушения (см. рис. 5), вывозящих соответственно 250, 600 и 1000 кг углекислоты.



Рисунок 5. слева – АГТ-0,25(3309)ПМ-572, в центре – АГТ-0,6(3307)ПМ-547, справа – АГТ-1,0(4331)ПМ-526.

Все эти машины созданы по одному принципу, который можно рассмотреть на примере АГТ-0,6(3307)ПМ-547 (см. рис. 5 в центре). Автомобиль изготовлен на шасси ГАЗ-3307 с колесной формулой 4×2 и 125-сильным двигателем. Установка газового пожаротушения с массой перевозимого огнетушащего вещества (углекислоты) 600 кг размещена в специальном кузове и состоит из 4 баллонных секций по 6 баллонов в каждой, распределительной арматуры и 4 рукавных линий, присоединённых к коллектору и оборудованных раструбами или ломами пробойниками. Каждый 40-литровый баллон содержит 25 кг двуокиси углерода. Распределительная арматура позволяет задействовать секции поочерёдно, одновременно или в любой комбинации. Время выпуска всей углекислоты составляет 720 секунд.

В ходе занятия преподаватель задает вопросы курсантам и оценивает их ответы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Особенности конструкции аэродромных автомобилей.
2. Пожарный аэродромный автомобиль АА-15/80-100/3 (790912) ПМ-539.
3. Пожарный аэродромный автомобиль АА-60(7310)160.01.
4. Автомобиль ПМ-525М.

5. Автомобиль АП-5000-50(53215)ПМ-567А.
6. Автомобили газового тушения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Специальные пожарные автомобили

Цель работы: Изучить конструктивные особенности специальных пожарных автомобилей.

Автолестници

Автолестницы и автоподъемники предназначены для доставки к месту пожара боевого расчёта и пожарно-технического вооружения, проведения аварийно-спасательных работ на высоте и подачи огнетушащих веществ на высоту, а также возможно использование в качестве крана при сложенном комплекте ко-

лен **Общее устройство:**

Основой для монтажа узлов и агрегатов служит рама автомобиля и сварная металлическая платформа, прикрепляемая к раме. В передней части платформы за кабиной водителя закреплена опорная рама (опорная стойка), на которую опирается комплект колен в исходном положении. Конструктивные элементами являются: ***дополнительная силовая передача с***

гидросистемой, опорная база, башенный механизм, комплект колен, пульт управления,

дополнительное электрооборудование с сигнальными и блокирующими устройствами.

Дополнительная силовая передача служит для передачи крутящего момента от двигателя к гидронасосу. Он включает в себя КОМ.

Работа узлов и механизмов автолесниц обеспечивается гидросистемой.

Гидросистема включает в себя гидронасос, бак для рабочей жидкости, фильтр, гидромотор поворота. Гидронасос аксеально-поршневого типа. Он состоит из корпуса, вала насоса, блока цилиндра, поршней.

Опорная база - предназначена для обеспечения их устойчивости во время работы. Она состоит из опорной рамы, 4 выдвижных опор (аутригеров), механизма выключения рессор и золотников управления, расположенных в платформе. Опорная рама устанавливается в задней части рамы автомобиля на лонжеронах и представляет собой сварную металлическую конструкцию.

Аутриггеры состоят из подвижной части в движение которая приводится с помощью гидроцилиндров.

Механизм выключения рессор - предназначен для блокировки задних рессор, увеличения жесткости опорной базы, а следовательно повышения устойчивости автолестницы при работе. Он состоит из замка цилиндра, гидрозамка и стального каната, который прикреплен к кожухам задних мостов. При подаче масла в цилиндр через гидрозамок шток закрывается и натягивает канат, при этом перемещение рессоры исключается.

Подъемно-поворотное устройство – служит опорным основание для комплекта коленьев и обеспечивает подъем, опускание и поворот лестницы. Внутри поворотной рамы на поворотном круге и на подъемной раме размещены все механизмы привода лестницы.

Поворотный круг состоит из неподвижной и подвижной частей, имеет неподвижное и подвижное кольца. На неподвижном кольце с внутренней стороны имеется зубчатый Веней, в зацепление с которым входит ведущая шестерня механизма поворота автолестницы и перемещается по венцу при повороте комплекта коленьев внутри оси.

Механизм выдвигания колен автолестниц состоит из гидромотора, червячного редуктора на барабан, системы блоков и канатов. При подаче рабочей жидкости в гидромотор вращение его вала передается через червячный редуктор на барабан, на который наматывается канат, тем самым обеспечивает выдвижение колен. При аварийном падении давления рабочей жидкости на конце червячного редуктора срабатывает тормозное устройство, аналогичное по конструкции гидрозахвату цилиндра подъема.

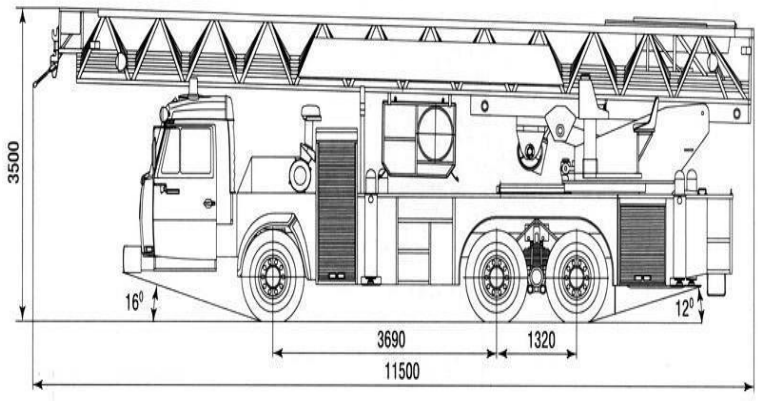


Рис. 75Автолестница. Общий вид

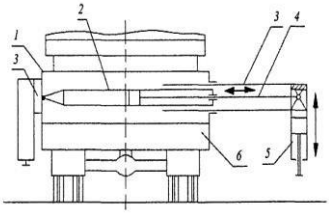


Рис.76 Выдвижные гидравлические опо-выключения ры

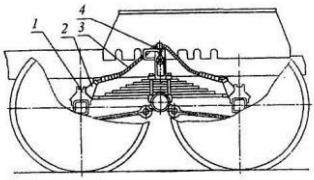


Рис.77 Механизм рессор

Автоподъемники.

Предназначены для доставки к месту пожара боевого расчёта и пожарно-технического вооружения, проведения аварийно-спасательных работ на высоте и подачи огнетушащих веществ на высоту. Они бывают: телескопические АПК — с телескопическим соединением

колен коленчатые АПК - с шарнирным соединением колен

коленчато-телескопические АПК - с шарнирно-телескопическим соединением колен

Главные механизмы и агрегаты АПК базовое шасси. Опорная база, подъемно-поворотная рама, звенья подъемника, механизмы подъема и поворота, органы управления. В верхней части находятся лафетный ствол ПЛС-20 или гребенка для подачи одновременно 4 стволов ГВП-600.

По сравнении с АЛ имеют большую маневренность.



Рис.78 Автоподъемники. Общий вид и вид с разложенной стрелой

Пожарные рукавные автомобили

Они предназначены для механизированной прокладки и уборки магистральных рукавных линий и работают в комплексе с передвижными насосными станциями.

Устройство пожарного рукавного автомобиля можно рассмотреть на примере АР-2(43114)ПМ-538.

На раме шасси автомобиля установлен цельнометаллический кузов, оборудованный боковыми и задними дверями. Внутреннее пространство кузова разделено перегородкой на два отсека: передний – для размещения рукавного оборудования и задний – для укладки напорных рукавов.

Задний отсек кузова разделен легкосъемными стойками на продольные секции, в которых "гармошкой" уложены рукава диаметром 77 мм, 89 мм (по специальному заказу) и 150 мм, соединенные между собой в три магистральные линии. Общий запас рукавных линий более 2000 метров. В задней части автомобиля для складывания использованных рукавов в кузов, установлен механизм уборки и намотки рукавов с гидравлическим приводом. Управление механизмом уборки рукавов осуществляется дистанционно с выносного пульта.

Задняя стенка кузова оборудуется двухстворчатыми дверьми; при прокладке рукавов двери открываются и фиксируются в открытом положении.Нижняя задняя и боковая двери с правой стороны в открытом положении образуют площадку для оператора, наблюдающего за выкладкой рукавов.

Скорость движения автомобиля при прокладке рукавной линии 8-10 км/час.

В переднем отсеке кузова вывозятся лафетные стволы ПЛС-П20, разветвления РУ-150А, рукавные зажимы и другое рукавное оборудование.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Назначение и основные элементы конструкции автолестницы

Назначение и основные элементы конструкции автоподъемника

Назначение и основные элементы конструкции рукавного автомобиля.

Классификация и маркировка пожарных автомобилей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

Вспомогательные пожарные автомобили

Цель работы: изучить разновидности и назначение вспомогательных пожарных автомобилей; выяснить особенности и х конструкции.

Вспомогательные пожарные автомобили

Пожарные автомобиле подразделяются на основные , специальные и вспомогательные.

Вспомогательная техника делится на:

1.Вспомогательные автомобили

2.Автомобили приспособленные для тушения пожаров

Вспомогательные автомобили предназначенны для обеспечения повседневной деятельности ГПС (они не участвуют в пожаре). К ним относятся:

1. Автотопливозаправщики
2. Передвижные авторемонтные мастерские
3. Агитационные автомобили
4. Автобусы
5. Легковые и грузовые автомобили
6. Трактора и другие автомобили, которые вводятся на вооружение пожарных частей для выполнения вспомогательных работ.

Например, нужно привести в часть пожарные рукава, ПТВ, песок, цемент и другой строительный материал для этого применяют грузовую технику которая называется – хозяйка

Для доставки людей, или для смены караула на пожаре при крупном пожаре используют ***автобусы***. Также они выполняют и агитационную функцию.

У руководства частей имеются ***легковые*** автомобили, они используются для перевозки людей.

Автотопливозаправщики предназначены для доставки пожарным частям горюче-смазачных материалов, а также для заправки топливом и маслом пожарных машин при работе их на пожарах и ликвидации последствий аварий

К ним относятся передвижные автозаправочные станции (ПАЗС), механизированные заправочные агрегаты (МЗА), бензовозы и топливозаправщики

Передвижные авторемонтные мастерские – применяются для обслуживания и ремонта пожарной техники в подразделениях пожарной охраны, расположенных далеко от технических частей и отрядов технической службы или для срочного ремонта на крупном пожаре. По назначению ремонтные мастерские разделяются на мастерские ***общего*** назначения и ***специального***. Передвижные ремонтные мастерские **общего** назначения осуществляют текущий ремонт на пожаре и проведение техосмотров, замену деталей и агрегатов при

поломках и авариях, а также обеспечивают проведение технического обслуживания пожарных машин.

Специальные ремонтные мастерские предназначены для обслуживания и ремонта пожарного оборудования и специальной техники (изолирующих аппаратов, пожарных рукавов, средств связи и другие). У таких автомобилей в специальном унифицированном металлическом кузове размещается оборудование, приспособления, принадлежности и инструмент. Например, ремонтная мастерская по ремонту дыхательных аппаратов (в качестве источника электроэнергии на автомобиле устанавливается генератор

Техника, приспособленная для целей пожаротушения.

В сельской местности пожары бывают в жилом секторе, объектах сельскохозяйственного производства социальнокультурных сооружениях. Эти объекты размешаются на значительных территориях в населенных пунктах от нескольких десятков до нескольких сотен человек. Эти населенные пункты могут находиться на значительных расстояниях друг от друга, районных центров и городов. Особенностью их дислокации является то, что они в большинстве случаев соединены грунтовыми дорогами. Кроме того в них нет водопроводных сетей. Следовательно, воду на пожар можно забирать из естественных или искусственных водоемов или , если имеются, из водонапорных башен.

Именно эти особенности обусловили то, что в с\х районах тушение пожаров проводят добровольные пожарные дружины. Эти подразделения имеют на вооружении, как пожарные автомобили, так и широко используют с\х технику различного назначения специально приспособленную для тушения пожаров.

Для тушения пожаров в сельских и других населенных пунктах и на объектах промышленности применяется ряд пожарных автоцистерн и рекомендуется автоцистерна пожарная упрощенная АПУ).

ТТХ автоцистерн

Показатели	АЦ-30(66) Мод.146	АЦ-30(66) Мод. 184	АПУ-10 (5314-01)
Тип шасси	ГАЗ-66-01	ГАЗ-66-01	ГАЗ-531201
Колесная формула	4х4	4х4	4х2
Мощность двигателя, кВт	84,6	84,6	87,7
Максимальная скорость, км\ч	85	85	80
Вместимость цистерны, л	1500	1600	4000
Насос	ПН-40У	ПН-40У	НШН-10
Подача насоса,л/с	30	30	10
Напор развиваемый насосом, м	80	80	65
Вместимость бака пенообразователя, л	Из посторонний емкости	100	-

Техника народного хозяйства

Многие хозяйственные машины могут быть приспособлены для доставки и подачи огнетушащих средств на тушение пожаров, проведения спасательных работ, разборки конструкций, создания заградительных полос и т.д. В этих целях заблаговременно изготовляют в зависимости от вида техники переходные соединения для подключения напорных и всасывающих рукавов к насосам и емкостям, а машины комплектуют необходимыми рукавами, стволами и др. пожарно-техническим вооружением, брезентовыми или металлическими съемными емкостями для воды.

Пожарно-хозяйственные автомобили

Пожарно-хозяйственные автомобили предназначены для доставки и подачи воды на тушение пожара. Они могут работать

с установкой и без установки на водоисточники. К ним относятся грузовые автомобили, на переднем бампере которых устанавливают навесные самовсасывающие насосы НШН-600, НШН1200, НКФ-54А, СВН-80 и др.

Передвижные насосные станции

СНП-500/10, СНП-240/30, КНП-150/5А, СНП-120/30, СНП-50/80 и др. предназначены для подачи воды из водохранилищ (рек, озер, прудов) в оросительные системы по специальному напорному трубопроводу, имеющему быстросборные соединения шарового типа. Станции представляют собой агрегаты, состоящие из двигателя и центробежного двухколесного насоса, смонтированного на одном прицепе или раме-салазках. Транспортируют станции с помощью трактора.

Грузовые автомобили и тракторы с навесными насосами

Грузовые автомобили и тракторы с навесными насосами используют для тушения пожаров при заборе воды из открытых водоисточников. Преимущество тракторов, особенно на гусеничном ходе, заключается в том, что они могут забирать и подавать воду для тушения пожаров из водоисточников, к которым не могут подъехать пожарные автомобили.

Поливочно-моечные автомобили состоят из цистерны, всасывающего трубопровода с моечными насадками, поливочными распылителями и задвижками. Центробежные насосы поливо-моечных автомобилей оборудованы вакуум-аппаратами для подсасывания воды к насосу. На напорном распределительном трубопроводе вместо насадков устанавливают переходные устройства для присоединения напорных пожарных рукавов и подачи стволов на тушение пожара.

Транспортные автоцистерны

Транспортные автоцистерны используют для доставки к месту пожара воды и подачи ее на тушение пожара. Автоцистерну заполняют водой через горловину или из водоема с помощью насоса. При заборе воды из водоема насос заливают водой через специальный патрубок во всасывающей магистрали, всасывающий рукав опускают в водоем, навинчивают заглушку на напорный трубопровод насоса, открывают краны на всасывающем и напорном патрубках насоса и включают его.

Для подачи воды из цистерны на пожар к напорному трубопроводу насоса присоединяют переходную головку, к ней напорный рукав диаметром 51 мм со стволом Б, затем открывают кран на всасывающем трубопроводе. Для подачи воды из цистерны в насос открывают кран на напорном трубопроводе "Подача воды в рукавную линию" и включают насос.

Автожижеразбрасыватели и разбрасыватели жидких удобрений

Жижеразбрасыватели и разбрасыватели жидких удобрений, особенно с цистернами большой емкости, можно использовать для подвоза воды на пожар. Вода из цистерны сливается в водоем, др. емкость и цистерну пожарного автомобиля через заправочную штангу при создании избыточного давления вакуумным насосом и при открытом всасывающем затворе.

Ознакомившись с данной информацией можно сделать вывод что приспособленная техника классифицируется на

Техника, имеющая емкость

Техника, имеющая насосы

Техника, имеющая емкость и насос

Техника, не имеющая ни насоса ни емкости.

Также как приспособленную технику можно использовать пожарную технику на гусеничном шасси, на базе ж/д транспорта, плавучих и летательных средств.

Пожарный поезд Он предназначен для:

Ликвидации пожаров и проведение, связанных с ними, АСР на объектах и в передвижном составе ж\д транспорта

Оказания помощи при авариях, крушения, стихийных бедствиях и др.ЧС сопровождающихся пожарами.

На вооружение военизированной охраны используются пожарные поезда двух категорий

Первой категории включает:

Один четырехосный цельнометаллический вагон, в котором размещается личный состав, АЦ, насосные установки, электростанция, ПТВ, оборудование и средства пожаротушения;

Две цистерны для хранения воды, вместимостью 72,3 или 50 $м^3$

Один четырехосный вагон-перекачивающая станция (для размещения насосной установки и дизель электропитания);

Одна цистерна-приемник, вместимостью 50-70 $м^3$, для перекачки нефтепродуктов;

Одна платформа (или вагон) под нейтрализующие материалы.

Типовой табель пожарного поезда второй категории включает в себя:

Один четырехосный цельнометаллический вагон

Водонасосную станцию;

Две цистерны для хранения воды, вместимостью 73,1 или 50 $м^3$

Платформа для транспортной системы комбинированного пожаротушения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

Оценка технического состояния пожарной техники. Диагностирование пожарных автомобилей

Цель работы: научить студентов определять техническое состояние пожарной техники; научить планировать и организовывать проведение диагностики ПТ

Организация проведения технического обслуживания и ремонта в части

Диагностирование – это процесс определения технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов, механизмов, приборов и систем без их разборки с определенной точностью.

Цель диагностирования при ТО заключается в определении потребности проведения отдельных операций технического обслуживания, прогнозирования момента неисправного состояния и оценке качества выполнения работ.

Цель диагностирования при ремонте заключается в выявлении неисправного состояния, причин его возникновения и установлении наиболее эффективного способа устранения.

Диагностирование может быть общим и поэлементным. Общее диагностирование производиться для определения работоспособности автомобиля, агрегатов, узла, механизма и системы в целом по обобщенным диагностическим параметрам.

Для определения потребности пожарного автомобиля, агрегата, механизма или прибора в обслуживании или ремонте применяются нормативные значения диагностирующих параметров.

При диагностировании измеряют фактическое значение параметра технического состояния автомобиля или его агрегата, сравнивают с допускаемым или предельным значением параметра и выносят решение о необходимости регулировки или ремонта механизма. Регулировочные работы, не требующие

значительных трудовых затрат, выполняются при диагностировании.

Диагностирование пожарных автомобилей и оборудования производят на посту технического диагностирования в ПТЦ, отряде (части) технической службы, на постах ТО в подразделениях или с применением автомобилей диагностики. По результатам диагностирования заполняется диагностическая карта и дефектовочная ведомость.

Форма диагностической карты и нормативные значения диагностических параметров приведены в Рекомендациях по применению передвижных авторемонтных мастерских (ГУГПС МВД России от 8.07.94г. № 20/4.1/1211).

Техническое обслуживание пожарных машин производится в помещениях или постах, обеспеченных естественной и принудительной вентиляцией. При этом должны выполняться следующие основные требования:

а) после установки автомобиля на осмотровой канаве на рулевом колесе укрепляют табличку “Двигатель не запускать — работают люди”. Перед въездом 'или съездом с канавы, эстакады, напольного подъемника необходимо убедиться в отсутствии предметов или людей на пути движения автомобиля. При установке автомобиля на пост технического обслуживания следует затормозить его стояночным тормозом, выключить зажигание, включить низшую передачу в коробке перемены передач, под колеса положить не менее двух упоров (башмаков);

б) запрещается производить работу без специальных упоров-козлов), предохраняющих от самопроизвольного опускания автомобиля или его отдельных частей, при работах, требующих поднятия автомобиля с помощью домкратов, талей и прочих подъемных механизмов;

в) при поднятии (вывешивании) одного колеса (оси) рядом с домкратом ставится упор (козел), а под колеса другого моста ставятся “башмаки”. Перед началом обслуживания на механизме управления подъемником вывешивают табличку “Не трогать — под автомобилем работают люди”. Запрещается поднимать или вывешивать автомобиль за буксирные крюки. Во избежание

самопроизвольного опускания вывешенного автомобиля под раму гидравлического подъемника подставляют регулируемые по высоте упоры - штанги;

г) запрещается выполнять техническое обслуживание автомобиля при работающем двигателе, за исключением случаев проверки регулировки двигателя и тормозов;

д) работа двигателя проверяется при включенном стояночном" тормозе и нейтральном положении рычага переключения передач" (при этом включается вытяжная вентиляция и используются газоотводы);

е) при техническом обслуживании разрешается пользоваться только исправным и соответствующим своему назначению инструментом.

Запрещается применение рычагов или надставок для увеличения плеча гаечных ключей;

ж) шиномонтажные работы производить только специальным съемником, в предназначенном для этого месте.

Запрещается выбивать диски кувалдой, производить демонтаж колеса путем наезда на него автомобилем и т. п.

Накачивание смонтированной шины разрешается производить в специальном ограждении или с применением других устройств, предохраняющих выскакивание замочного кольца и разрывы покрышки, что может нанести травму производителю работ;

з) при работах, связанных с проворачиванием коленчатого и карданного валов, необходимо дополнительно проверить выключение зажигания, а рычаг коробки передач установить в нейтральное положение, освободить рычаг стояночного тормоза, а после их выполнения затянуть стояночный тормоз и вновь включить низшую передачу;

и) запрещается обслуживание трансмиссии при работающем двигателе;

к) на агрегатно-механическом участке для выполнения монтажно-демонтажных работ при ремонте агрегатов используют стенды, соответствующие своему назначению.

Корпуса электродвигателей, станков и оборудования, а также пульты управления надежно заземляют.

Запрещается работать на станках и оборудовании без их заземления;

л) паяльные лампы, электрический и пневматический инструмент выдается только рабочим, прошедшим инструктаж и знающим правила обращения с ним. Запрещается пользоваться электроинструментом с неисправной изоляцией токоведущих частей или при отсутствии у них заземляющего устройства;

м) при снятии и постановке рессор необходимо предварительно разгрузить их путем поднятия рамы и установки ее на козлы. Выполнять какие-либо работы на автомобиле, вывешенном только на одних подъемных механизмах (домкратах, талях и т. д.), запрещается. Нельзя подкладывать под вывешенный автомобиль диски колес, кирпичи, камни и другие посторонние предметы.

Подъемники и домкраты испытываются один раз в 6 месяцев статической нагрузкой больше предельно допустимой по паспорту на 10% в течение 10 мин. с грузом в верхнем крайнем положении. У гидравлических домкратов падение давления жидкости к концу испытания не должно быть более 5%. Все результаты испытаний заносятся в специальный журнал.

Пост ТО и диагностирования.

К работе на диагностических стендах с приспособлениями и приборами допускаются операторы, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности и изучившие правила эксплуатации диагностического оборудования.

Пульты управления, аппаратные шкафы, блоки барабанов, роликов и другое электротехническое оборудование поста диагностики должны быть надежно заземлены.

Запрещается работать на стендах при снятых кожухах, щитах, ограждениях.

Перед ремонтом, техническим обслуживанием или монтажом узлов с электрооборудованием со стендов необходимо

снимать (отключать) напряжение. При подготовке к работе необходимо проверить крепление всех узлов и деталей, наличие, исправность и крепление защитных ограждений и заземляющих проводов; исправность подземных механизмов и других приспособлений; достаточность освещения рабочего места и путей движения автомобиля.

Запрещается во время работы стендов открывать пульт управления, доводить частоту вращения ротора электрической машины выше допустимой.

Автомобиль устанавливает и закрепляет на стенде только оператор. Закрепление автомобиля на стенде осуществляется фиксирующим устройством и башмаками, которые подкладываются под оба передних или оба задних колеса. Во время работы автомобиля на стенде вращающиеся детали стенда и колеса автомобиля должны быть ограждены; отработанные газы из глушителя автомобиля должны принудительно отводиться через местный отсос с помощью накидного шланга через газоотвод или бесшланговым отсосом. Выезд автомобиля со стендов осуществляется оператором при поднятых пневмоподъемниках или застопоренных барабанах. При этом все датчики подключенных приборов должны быть отключены и сняты с агрегатов. Заборник отработавших газов должен быть отведен в сторону.

Один раз в месяц необходимо открывать люки, крышки электрических машин и продувать сжатым воздухом контактные кольца, щетки и щеткодержатели для удаления меднографитовой пыли. В конце каждой смены следует обесточить стенд рукояткой « предохранитель» , «рубильник», закрыть краны топливных баков, топливомеров, перекрыть вентиль подачи сжатого воздуха. При длительных перерывах в работе необходимо слить топливо из стеклянных расходомеров и резиновых трубопроводов.

Обеспечение безопасности работ

При стендовом диагностировании категорически запрещается:

а) находиться в осмотровой канаве и стоять на пути движения автомобиля в момент заезда его на стенд и съезда со стенда;

б) работать на стенде без полной фиксации автомобиля;

в) находиться посторонним лицам в осмотровой канаве во время диагностирования автомобиля, стоять на беговых барабанах (роликах);

г) касаться вращающихся частей трансмиссий автомобиля и тормозной установки во время работы стендов;

д) вскрывать задние стенки пультов управления и регулировать устройства и приборы стенда при включенном рубильнике электроснабжения;

е) производить диагностирование автомобилей при неисправном электрооборудовании стенда;

ж) производить диагностирование на ходу автомобиля при неподключенном заборнике отработанных газов и выключенной приточно-вытяжной вентиляции;

з) включать различного рода соединительные муфты до полной остановки электротормозного стенда и беговых барабанов и разливать или разбрызгивать бензин при подключении прибора для замера расхода топлива) производить контроль диагностических параметров, связанных с раскруткой проверяемого автомобиля стендом, без оператора за рулем автомобиля.

На постах диагностирования помещаются правила техники безопасности а также плакаты по безопасным приемам работы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Диагностирование, его цель при ТО и ремонте.
2. Основные требования при ТО пожарных машин.
3. Обеспечение правил безопасности на посту ТО.

4. Обеспечение безопасности при диагностировании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов М.И., Архипов Г.Ф., Мястенков Е.И. Справочник по пожарной техники и тактике. Учебное пособие: УГПС СПб ЛО МЧСМ России.2002, 120 с.
2. Григорьев С.П. Практика слесарно-сборочных работ: Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 1985. – 280 с.
3. Иванов А.Ф., П.П. Алексеев, М.Д.Безбородько. Пожарная техника» Учеб. Для пожарно-техн.училищ. В 2 ч. Ч. 1 Пожарно-техническое оборудование-М.: Стройиздат, 1988.-408 с.
4. Макиенко Н.И. Практические работы по слесарному делу: Учебное пособие для проф. учеб. заведений. – М.: Высшая школа, 1999. – 192 с.
5. Покровский Б.С. Основы технологии сборочных работ: Учебное пособие для нач. проф. Образования. М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 160 с.

6. Степанов К.Н., Повзик Я.С., Рыбкин И.В. Пожарная техника. Справочник: М.:ЗАО «Спецтехника», 2003, 400с.
7. Степанов К.Н., Повзик Я.С., Рыбкин И.В. Пожарная техника. Справочник: М.: ЗАО «Спецтехника», 2003, 400 с.
8. Таневицкий И.В. Оборудование для ведения спасательных работ и эвакуации людей.Ч.1,2.Учебнометодическое пособие. СПб.:СПбВПТШ МВД РФ, 1996г.
9. Теребнев В.В., Теребнев А.В. Управление силами и средствами на пожаре. Учебное пособие / Под ред. д-ра. техн. наук, проф. Мешалкина Е.А. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. - 261 с.
10. Пожарная техника: Учебник /Под ред. Безбородько М.Д. -М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. -550 с.
11. Безбородько М.Д. «Пожарно-техническое вооружение» Стройиздат 1981.
12. Иванов А.Ф. Пожарная техника. 1 часть ПТВ: М.: Стройиздат1988.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……..3
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 «Слесарная обработка металлов и механизированное оборудование применяемой в машиностроении при ремонте пожарной техники»…….4 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 «Средство индивидуальной защиты и снаряжение»……..54
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 «Оборудование и инструмент для спасания, самоспасания и ведения первоочередных аварийно-спасательных работ. Дымососы»…….65
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 «Пожарные рукава и рукавные базы. Оборудование для забора и подачи воды»…….77
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 «Огнетушители и зарядные

станции»……..86
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6 «Основы эксплуатации пожарных центробежных насосов»…….95 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7 «Мотопомпы» ……..…103 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8 «Пожарная техника на базе летательных аппаратов, плавучих и железнодорожных транспортных средств и тактические действия, проводимые при ведении аварийно-спасательных работ»……116
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9 «Базовые транспортные средства, их силовые агрегаты. Порядок разработки и сертификации пожарной техники»……...138
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10 «Основные пожарные автомобили»……
…..164
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11 «Специальные пожарные автомобили»……..174
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12 «Вспомогательные пожарные автомобили»……..……179
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13 «Оценка технического состояния пожарной техники. Диагностирование пожарных автомобилей»…….185
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……..191

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Методические указания к практическим работам по дисциплине «**ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА»**
для студентов среднетехнического факультета

Составители:
Морозов А.С., **Львов Д.Л.**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский государственный горный университет»

Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ

Методические рекомендации по самостоятельной работе
Для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.02.04
«Пожарная безопасность»

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время пожарная техника включает первичные средства тушения, пожарные машины, стационарные установки пожаротушения и средства пожарной связи. Она создавалась и совершенствовалась на основе технического прогресса. Ее развитие осуществлялось на протяжении столетий и прошло большой путь от простого снаряжения до мощных средств тушения пожаров. По мере развития техники создавались новые огнетушащие вещества, средства доставки личного состава и огнетушащих веществ на пожар. Все это сложное техническое оборудование требует квалифицированной эксплуатации, обслуживания и ремонта. По этому изучение практических навыков эксплуатации и обслуживания современной пожарной техники является чрезвычайно важным аспектом в процессе подготовки специалистов пожарной охраны.

1. БОЕВАЯ ОДЕЖДА ПОЖАРНОГО

Боевая одежда пожарного - одежда, предназначенная для защиты тела человека от опасных и вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийноспасательных работ, а также от неблагоприятных климатических воздействий.

БОП подразделяют по уровню защиты от тепловых воздействий:

БОП I уровня должна защищать от высокой температуры, тепловых потоков большой интенсивности и возможных выбросов пламени при работе в экстремальных ситуациях, возникающих при тушении пожара, проведении разведки и спасании людей. Она должна изготавливаться из термостойких тканей со специальными пропитками или покрытиями;

БОП II уровня должна защищать от повышенных температур и тепловых потоков и изготавливаться из брезента со специальными пропитками либо из других материалов, не уступающих брезенту по своим характеристикам;

БОП III уровня должна защищать от тепловых воздействий невысокой интенсивности и изготавливаться из искусственной кожи.

БОП должна использоваться в климатических зонах с температурой окружающей среды от минус 40 до 40 °С.

БОП должна иметь накладки в виде полос шириной не менее 50 мм с флуоресцентными (светоотражающими) и люминесцентными покрытиями.

Накладки должны располагаться на уровне плечевого пояса в области груди и спины, а также в виде непрерывных кольцевых лент по низу куртки и брюк (полукомбинезона) и на рукавах.

На спине куртки должна быть надпись “ПОЖАРНАЯ ОХРАНА”, выполненная в соответствии с приложением 2 из материалов, используемых для подготовки накладок. Надпись должна быть читаема при освещении и в темноте.

Рукава куртки БОП должны иметь напульсники, изготовленные из ткани или трикотажного полотна.



1.2 Теплоотражательные костюмы

Нормативный документ НПБ-161-97 « Специальная защитная одежда пожарных от повышенных тепловых воздействий. Общие технические требования. Методы испытаний», НПБ 162-2002 «Специальная защитная одежда пожарных изолирующего типа. Общие технические требования. методы испытаний».

К теплоотражательным костюмам относятся – специальная защитная одежда изолирующего типа СЗО ИТ и специальная защитная одежда от повышенных тепловых воздействий СЗО ПТВ.

Специальная защитная одежда пожарных от повышенных тепловых воздействий (СЗО ПТВ) - одежда, изготавливаемая с использованием материалов с металлизированными покрытиями, предназначенная для защиты пожарного от повышенных тепловых воздействий (интенсивного теплового излучения, высоких температур окружающей среды, кратковременного контакта с открытым пламенем) и вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ в непосредственной близости к открытому пламени, а также от неблагоприятных климатических воздействий: отрицательных температур, ветра, осадков.

Автономный тип защитной одежды - защитная одежда, используемая с дыхательным аппаратом как источником снабжения воздухом и не связанная коммуникационно с какой-либо базой.

СЗО ПТВ с пассивной защитой - СЗО ПТВ, в которой защита пожарного от повышенных тепловых воздействий осуществляется применением материалов с низкой теплопроводностью и высокой теплоемкостью без обеспечения теплосъема хладоносителями при помощи принудительной циркуляции.

СЗО ПТВ классифицируется тяжелого, полутяжелого и легкого типа.

СЗО ПТВ должна состоять, как правило, из следующих частей:

- для костюмов тяжёлого типа: комбинезона, средств защиты рук, ног и головы (капюшон). Допускается изготавливать комбинезон и капюшон как единое целое;
- для костюмов полутяжёлого типа: комбинезона или куртки с брюками (полукомбинезоном), капюшона, средств защиты рук и ног. Капюшон может быть выполнен совместно с комбинезоном или курткой;
- для лёгкого типа: капюшона с удлинённой пелериной, средств защиты рук и ног.

В костюмах тяжёлого и полутяжёлого типа должна быть предусмотрена система экстренного снятия СЗО ПТВ в случае аварийных ситуаций.

Конструкция СЗО ПТВ должна обеспечивать возможность ее использования со средствами защиты органов зрения и дыхания (изолирующими аппаратами со сжатым воздухом и кислородными изолирующими противогазами), пожарнотехническим вооружением, радиостанцией, обувью пожарной специальной,

Конструкция СЗО ПТВ полутяжелого и легкого типа должна быть совместима с боевой одеждой пожарного 1 уровня защиты по НПБ 157.

В конструкции СЗО ПТВ должен быть предусмотрен отсек для размещения средства защиты органов дыхания (изолирующего аппарата со сжатым воздухом).

Конструкция СЗО ПТВ должна обеспечивать возможность контроля за расходованием воздуха с помощью манометра.

Конструкция СЗО ПТВ полутяжелого и легкого типа должна обеспечивать возможность работы пожарного как с использованием средств защиты органов дыхания, так и без них.

Конструкция СЗО ПТВ тяжелого и полутяжелого типа должна обеспечивать возможность приема и передачи информации: звуковой, зрительной или с помощью специальных устройств. При выполнении в СЗО ПТВ работ, не требующих высокого качества связи, должна обеспечиваться разборчивость передаваемой речи - не менее 80 % слов, для требующих высокого качества связи - не менее 94 % слов

Специальная защитная одежда пожарных изолирующего типа (СЗО ИТ) – одежда, предназначенная для изоляции кожных покровов человека от опасных и вредных факторов окружающей среды (пыль, газовоздушные смеси, в том числе содержащие газообразный хлор, водные растворы щелочей, кислот и т. п.), возникающих во время тушения пожаров, проведения аварийно-спасательных работ, а также вследствие неблагоприятных климатических воздействий.

Изолирующий скафандр – составная часть СЗО ИТ, изготавливаемая из воздухонепроницаемых пленочных материалов с герметизацией швов и применением специальной фурнитуры, стойкая к воздействию радиоактивных веществ и агрессивных сред и позволяющая поддерживать избыточное давление в подкостюмном пространстве.

СЗО ИТ разделяется на два вида:

I - без обеспечения тепловой защиты;

II - с обеспечением тепловой защиты.

Вид ИТ	**Температура газовоздушной среды, °С**	**Физиологическое время работы в СЗО ИТ при нагрузке средней тяжести, мин, не менее**	
		Агрессивостойкий костюм	**Радиационно-защитный костюм**
I	Минус 40 – 40	30	20
II	40 – 100	20	15
	100 – 150	3	3

В СЗО ИТ должны входить следующие составляющие:

1 – изолирующий скафандр;

2 – защитная (теплоизоляционная) подкладка[1];

3 – гигиенический комплект[2];

4 – средства защиты рук, ног. Допускается совмещение перечисленных

Конструкция СЗО ИТ, используемые материалы и фурнитура, соединения деталей и узлов скафандра должны исключать проникновение в него воды, поверхностно-активных веществ, агрессивных сред и т. д., поддерживать избыточное давление воздуха в подкостюмном пространстве, создаваемое дыхательным аппаратом

Изолирующий скафандр должен быть герметичным (метод EN 464).

Конструкция СЗО ИТ должна обеспечивать удобное надевание с помощью ассистента за время не более 5 мин.

Конструкция СЗО ИТ должна обеспечивать пожарному возможность самостоятельно раскрывать герметичный наружный скафандр в случае возникновения аварийных ситуаций. При этом время до освобождения дыхательных путей должно быть не более 20 с

Конструкция СЗО ИТ должна обеспечивать пожарному возможность работы с дыхательным аппаратом, пожарно-техническим вооружением (ручной механизированный и немеханизированный инструмент, ручные пожарные стволы, пеногенераторы и т. д.), диэлектрическими ботами и перчатками, допущенными к применению ГУГПС, и выполнения всех видов работ (от легкой до тяжелой), связанных с тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ, таких, как разведка, переноска тяжестей, подъем по вертикальным лестницам (в том числе имеющим ограждение диаметром 800 мм), эвакуация пострадавших, работа с дозиметрическими приборами, боевое развертывание от автоцистерны, прокладка рукавной линии и т. д. Конструкция СЗО ИТ должна обеспечивать совместимость со средствами защиты головы и позволять размещать средства связи

1.3 Средства защиты ног

Спецобувь - специальная защитная обувь, обладающая достаточным комплексом защитных, физиолого-гигиенических и эргономических показателей, позволяющих пожарным выполнять боевые действия по тушению пожаров и проведению связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ, а также обеспечивающих защиту от климатических воздействий.

Механические воздействия - воздействия движущихся, падающих с высоты предметов, которые могут привести к травматическим повреждениям: ранениям, ушибам, растяжениям связок, переломам костей, вывихам суставов.

Тепловые воздействия - воздействия окружающей среды с повышенной температурой, тепловых потоков, открытого пламени, нагретых твердых поверхностей.

Климатические воздействия - воздействия температуры, влажности и давления воздуха, солнечного излучения, дождя, ветра, пыли (в том числе

снежной), смены температур, соляного тумана, инея, гидростатического давления, воды, коррозионно-активных агентов, содержащихся в воздухе.

Спецобувь должна обеспечивать защиту носочной части ноги человека от температуры не менее 200°С и теплового потока не менее 5 кВт/м 2 в течение не менее 5 мин. При данных воздействиях не должно быть:

разрушения наружной поверхности;

прогара; отслоения

покрытия;

воспламенения;

превышения среднеарифметического значения температуры на внутренней поверхности композиции слоев спецобуви более 50°С в течение не менее 5 минут.

1.4 Средства индивидуальной защиты рук СИЗР

Нормативные документы - НПБ 182-99 «Средства индивидуальной защиты рук пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний».

Средства индивидуальной защиты рук пожарных - изделия, предназначенные для защиты кистей рук пожарных от вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ (повышенных температур, теплового излучения, контакта с нагретыми поверхностями, механических воздействий: прокола, пореза и т.п., воздействия воды и растворов поверхностно-активных веществ), а также от неблагоприятных климатических воздействий (отрицательных температур, осадков, ветра) и используемые в комплекте с боевой одеждой пожарных.

Крага - часть СИЗР, которая расположена выше запястья и обеспечивает дополнительную защиту от тепловых факторов и механических воздействий, а также фиксацию изделия на кисти руки.

Напалок - элемент конструкции СИЗР, предназначенный для дополнительной защиты пальца от тепловых факторов и механических воздействий.

1.5 Средства защиты головы. Каски пожарные

Каска пожарная (шлем пожарный) - индивидуальное средство, предназначенное для защиты головы, шеи и лица человека от механических и термических воздействий, агрессивных сред, поверхностно-активных веществ (ПАВ), воды при тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийноспасательных работ, а также от неблагоприятных климатических воздействий.

Корпус каски - внешняя прочная оболочка каски, определяющая ее общую форму.

Внутренняя оснастка - комплекс элементов, фиксирующих каску на голове и обеспечивающих совместно с корпусом каски распределение нагрузки и поглощение кинетической энергии удара, а также защиту от повышенных тепловых воздействий.

Лицевой щиток (забрало) - конструктивный элемент, предназначенный для защиты лица, органов зрения и дыхания от механических и термических воздействий, агрессивных сред, ПАВ, воды и неблагоприятных климатических воздействий.

Пелерина - конструктивный элемент каски, закрепленный в затылочной области, защищающий шею и затылок от теплового излучения, открытого пламени, падающих искр и воды.

Утепляющий подшлемник - комплектующее изделие, предназначенное для защиты головы от неблагоприятных климатических воздействий в зимнее время. В конструкцию каски должны входить: а) корпус;

б) лицевой щиток;

в) внутренняя оснастка;

г) подбородочный ремень;

д) пелерина.

1.6 Пояс пожарный (спасательный).

Предназначен для спасения людей, самоспасение пожарных, а также для закрепления и страховки при работе на высоте.

Тактико-технические и эксплуатационные характеристики:

Рабочая нагрузка, кг	350
Габариты, мм	145х85
Масса, кг	1,2

1.7 Карабин.

Предназначен для проведения спасательных работ, самоспасения и страховки при работе на высоте.

Тактико-технические и эксплуатационные характеристики:

Рабочая нагрузка, кг	350
Габариты, мм	92х160
Масса, кг	0,35

1.8 Топор пожарный (поясной).

Используется при передвижении по крутым скатам крыши, вскрытия кровли, дверей и окон горящих зданий, открывания крышек колодцев и пожарных гидрантов.

Тактико-технические и эксплуатационные характеристики:

Габариты, мм	21х200х360

Масса, кг 1,2

1.9 Веревки.

Пожарные веревки предназначены для спасения людей и перемещение грузов во время пожаров и других стихийных бедствий. Выпускаются длиной 30, 40 и 50 метров, комплектуются чехлами-сумками.

в подразделениях ГПС поставляются следующие марки веревок: веревка

П-1 – пожарная веревка из чистого кевлара;

веревка П-2 – пожарная веревка с оплеткой из кевлара, а сердечник капроновый (два типа данной веревки: диаметром 6 мм и расчетной нагрузкой 1200 кг и диаметром 10 мм и расчетной нагрузкой 2200 кг на разрыв);

Д-1 – десантная веревка с оплеткой из кевлар + капрон, а сердечник капроновый (диаметр 10 мм, максимальное усилие на разрыв 3000 кг.), однако необходимо учитывать что эта веревка не пожарная и она рассчитана на 3000 скоростных спусков;

С-1 – страховочная веревка, сердечник из кевлара, а оплетка капроновая; С-2 – страховочная веревка, диаметром 10 мм из чистого капрона.

Применение кевлара совместно с капроном объясняется следующим:

- кевлар значительно дороже капрона, но кевлар более жаропрочный;
- капрон прочнее и более износостойкий, но начинает плавиться при 218 град С.

Термостойкая пожарная веревка выдерживает температуру до +300 ^{0}С. Устойчива к воздействию нефтепродуктов, кислот и неразбавленных растворов пенообразователей.

Технические характеристики:

	Капроновая	Огнетермостойкая
Разрывная нагрузка, кгс	1500	2500
Линейное удлинение, %	5-7	5-7
Диаметр, мм	10	12

1.10 Кобура. Предназначена для размещения поясного топора на спасательном поясе пожарного.

Тактико-технические и эксплуатационные характеристики:

Габариты, мм 325х140х20

Масса, кг 0,35

1.11 Фонарик.

Предназначен для освещения пути следования при передвижении пожарного в затемненных помещениях вовремя разведки, а также освещения при пожаротушении.

2. РУЧНОЙ ИНСТРУМЕНТ, ПРИМЕНЯЕМЫЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ.

Оборудование и инструмент применяется для вскрытия и разборки строительных конструкций на пожарах, для обеспечения безопасного извлечения пострадавших из автомобилей после ДТП, а также из под обломков обрушенных, в результате стихийных бедствий или техногенных аварий, зданий.

Существуют две основные группы аварийно-спасательного инструмента и оборудования:

немеханизированный инструмент и инвентарь; механизированное оборудование.

2.1 Немеханизированный ручной инструмент.

К немеханизированному ручному инструменту относятся: пожарные багры, ломы, лопаты, пилы, топоры и т.д.

Пожарные багры применяют для разборки кровли, перегородок, стен, других элементов зданий и сооружений. Кроме того, баграми растаскивают горящие предметы и материалы. Багры, входящие в комплектацию пожарных автомобилей, бывают двух типов:

багор пожарный металлический, представляющий собой цельнометаллический стержень, на одном конце которого приварен крюк, а на другом – кольцевая ручка. Длина багра 2000 мм, масса 5 кг.

багор пожарный насадной, представляет собой деревянный шест, на котором закреплен при помощи двух заклепок крюк (данный багор входит в состав пожарного щита). Длина данного багра составляет 650 мм, масса 2 кг.

Пожарные ломы, вывозимые на основных пожарных автомобилях, бывают трех типов:

лом пожарный тяжелый используют для вскрытия деревянных полов, ферм и т.п. Длина лома составляет 1200 мм, масса 6,7 кг.

лом пожарный легкий, применяют для расчистки места пожара, вскрытия кровли, обрешетки, а также отбивания льда от колодцев гидрантов и открывания их крышек. Длина лома составляет 1100 мм, масса 4,5 кг.

лом пожарный универсальный используют для выполнения в стесненных условиях легких рычажных работ, например вскрытия дверей, оконных переплетов и т.п. Длина лома составляет 500 мм, масса 1,8 кг.

К немеханизированному ручному инструменту также относятся пилы, топоры плотницкие, лопаты, крюки пожарные и набор электрозащитных средств для перерезания электрических проводов.

К наиболее совершенным образцам немеханизированного инструмента относятся многофункциональные комплекты комбинированного инструмента, такие как универсальный аварийно-спасательный инструмент, выпускаемый фирмами Biel Tool (США), Narex (Чехия) и др. Аналогичный инструмент ИРАС выпускается в нашей стране предприятиями выпускающими пожарно-техническую продукцию.

С помощью данного инструмента можно осуществить более 30 операций по вскрытию элементов конструкций зданий, транспортных средств, поврежденных при ДТП, высвобождению пострадавших.

Универсальный набор пробойников, выпускаемый фирмой Ziegler (Германия), представляет собой телескопическую рукоятку с устройством для крепления сменных рабочих органов (лом, зубило, гвоздодер, резак для вскрытия листового железа, кузовов автомобилей и тд.) Масса набора составляет 13 кг. В нашей стране разработан аналогичный инструмент УКИ – 12 (Рис. 1). Преимущества данного комплекта состоят в том, что при небольшой массе (20 кг.) и габаритах он функционально заменяет багор, крюк, все виды ломов, а кроме того, позволяет выполнять операции по вскрытию кровельного железа.

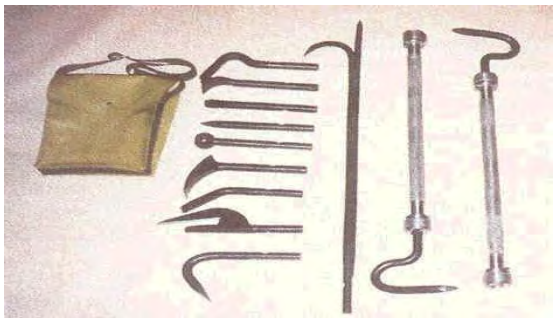


Рис. 1. УКИ – 12.

2.2. Механизированный инструмент.

Весь механизированный инструмент в зависимости от вида привода делиться на:

механизированный инструмент с гидроприводом; механизированный инструмент с пневмоприводом; механизированный инструмент с электроприводом; механизированный инструмент с мотоприводом.

2.2.1. Механизированный инструмент с гидроприводом.

Широкое распространение за рубежом и в нашей стране получили комплекты такого оборудования и инструмента. Гидравлическое аварийно-спасательное

оборудование предназначено для проведения аварийно-спасательных работ, связанных с резкой металлических и деревянных конструкций, тросов, разрушением каменных стен, разборкой завалов, вскрытием аварийных транспортных средств.

В их комплект, как правило, входят: насосные станции, ножницы, разжимные и подъемные устройства, домкраты. Насосные установки имеют электро-, мото- и ручной привод. Ряд фирм стали включать в комплект оборудования пневмонасосы, позволяющие осуществлять гидропривод от баллонов со сжатым воздухом или от компрессора. Ведущими зарубежными фирмами по выпуску данного оборудования являются: Holmatro, Lukas (Голландия), Amkus (США), Rosenbauer,
(Австрия). В России выпуск подобного инструмента освоили фирмы «Простор», «Спрут», «Эконт», «Технезис».

НПО «Простор» наладил выпуск подобного инструмента. В отличии от голландского аналога, рассчитанного на давление 72 МПа. отечественное гидрооборудование работает на давлении от 25 до 63 МПа. Масса данного инструмента примерно на 20-25% выше зарубежных аналогов. По усилию резания и раздвигающему усилию незначительно уступает своим аналогам. Привод гидроинструмента осуществляется от мотонасосного агрегата с радиально-поршневым насосом. В комплект также входит ручной насос.

Аналогичный комплект «БАРС» (Рис.2), также выпускает Калязинский машиностроительный завод – филиал Федерального Государственного предприятия
“Российская Самолётостроительная Корпорация “МиГ”



Рис.2. Комплект механизированного инструмента с гидроприводом «БАРС».

Савёловское машиностроительное открытое акционерное общество “САВМА” наладило выпуск комплекта гидравлического инструмента «Медведь» (Рис.3).



Рис.3. Комплект механизированного инструмента с гидроприводом «Медведь».

Научно-производственный центр «Интеллектуальный фонд» организовал выпуск набора специального инструмента для спасателей НС-1. Он состоит из гидронасоса с ручным приводом и двух инструментов: ножниц и разжима. Рабочее давление в гидросистеме 63 МПа. Общая масса комплекта составляет 35 кг.

Пензенское ПО ЗИФ выпускает ножницы гидравлические НГ-16, разработанные во ВНИИПО. Они предназначены для резки металлического прутка, арматурных стержней и других профилей при выполнении аварийно-спасательных работ. Ручной встроенный гидронасос позволяет развивать усилие на ножах до 13 т при усилии на рукоятках 25 кг. Масса инструмента 9,5 кг, габариты 660х20х180 мм. Максимальный диаметр перерезаемого прутка из стали с пределом прочности 590 МПа – 16 мм.

Для резки стальных канатов, а также других профилей во ВНИИПО разработан резак РГУ-40, который включает в себя:

ручной двухступенчатый гидронасос на давление 50 МПа с автоматическим переключением ступеней; силовой режущий узел с размыкаемой скобой, в которой установлен непо-
движный нож.

Рабочая жидкость подается в гидроцилиндр по рукаву высокого давления, оснащенному быстроразъемными соединениями. Максимальный диаметр перерезаемого прутка стали 30 мм, стального каната – 38 мм. Усилие, развиваемое на ножах, равно 20 т. Габаритные размеры резака без насоса 400х140х90 мм, масса 7,5 кг. В отличие от зарубежного аналога фирмы Holmatro отечественный резак РГУ-40 имеет два сменных ножа. В конструкции зарубежного резака неподвижный нож представляет собой скобу, поэтому в случае его поломки необходима замена всего сложного механизма.

Международная корпорация «Технезис», а также ТОО «АС техника» разработали и выпускают суперножницы модели СНА-92. С их помощью можно резать металлические профили, стальные прутки диаметром до 20 мм, деформировать или разрушать элементы конструкций транспортных средств, зданий и сооружений, поднимать и перемещать тяжелые грузы. Привод осуществляется от ручного встроенного насоса. Технические особенности инструмента состоят в том, что рабочий орган обеспечивает выполнение нескольких функций – ножниц, разжима, домкрата, тисков.

2.2.2. Механизированный инструмент с пневмоприводом.

За рубежом и в нашей стране выпускаются аварийно-спасательные пневмоподушки, предназначенные для выполнения работ, связанных с подъемом, опрокидыванием, кантованием и удержанием предметов (транспортных средств, строительных конструкций, технологических аппаратов и т.д.), а также для уплотнения мест повреждения резервуаров. Для наполнения пневмокамер используется воздух под давлением от 0,05 до 0,8 МПа. В комплект кроме пневмокамер входит арматура для их наполнения: баллоны со сжатым воздухом, вентили, редукторы, шланги с быстросъемными муфтами, силовые ремни со специальными пряжками. Аналогичное оборудование выпускается рядом фирм Голландии, Австрии, США, Германии, Великобритании и других стран. Грузоподъемность пневмоподушек лежит в пределах от 5 до 67 т. Недостатком данного вида оборудования является зависимость грузоподъемности от высоты подъема, т.е. чем выше поднимается груз, тем меньше усилие подъема.

Малое предприятие «Технокон» разработало и выпускает комплект пневмодомкратов грузоподъемностью 4 и 10 т и высотой подъема соответственно 120 и 320 мм. В отличие от зарубежных аналогов эти изделия рассчитаны на рабочее давление 0,6 МПа, из-за чего грузовая характеристика примерно на 10% ниже.

ООО “Научно-производственное предприятие “Полис” выпускает пневмодомкраты эластомерные серии ПДВ (Рис. 4) с грузоподъемностью до 65 тонн.



Рис. 4. Пневмодомкрат эластомерный ПДВ 4.

НПО «Алтай» разработало и выпускает домкраты мягкие морские серии МДМ, предназначенные для уменьшения величины стягивающего буксировочного усилия при снятии судов с мели. Домкраты представляют собой клеепрошивную многокамерную конструкцию с разгружающими поясами в форме подушки (МДМ-50, МДМ-150) и в форме цилиндра (МДМ-200) с грузоподъемностью 51, 153 и 204 т соответственно.

2.2.3. Механизированный инструмент с мотоприводом;

В пожарной охране применяется универсальный комплект механизированного инструмента УКМ-4А. В него входят: универсальный мотопривод на базе бензомоторной пилы «Урал-2», приставка с пильной цепью для вскрытия деревянных конструкций, приставка с абразивным (корундовым) кругом для вскрытия металлических конструкций, отбойный молоток (бетонолом) с гибким валом для вскрытия кирпичных и железобетонных конструкций. Мощность двигателя 3,67 кВт, масса всего комплекта 48,7 кг.

Для валки деревьев, а также для вскрытия деревянных конструкций может быть использована бензомоторная пила «Тайга-214». Она имеет удобную компоновку с низким расположением рукояток, что позволяет применять ее на различных работах в стесненных условиях. Данная пила целесообразна для комплектации автомобилей технической службы и аварийно-спасательных автомобилей. Мощность двигателя 2,5 кВт, масса 8,8 кг.

Для вскрытия фюзеляжей самолетов и резания различных металлических конструкций серийно выпускается дисковая спасательная пила ПДС-400 с мотоприводом. Данной пилой комплектуются пожарные аэродромные автомобили. Выпускается серийно Прилукским заводом противопожарного оборудования. Мощность двигателя 3,67 кВт, масса 13 кг.

Фирмой Rosenbauer выпускается отрезная дисковая мотопила Stihl TS 350. Она предназначена для резки материалов из стали, латуни, алюминия, цементных труб, бетона и др. Абразивные круги данной пилы изготавливаются на бакелитовой связке и их можно использовать и для резки камня, асфальта, железобетона и других твердых материалов. Мощность двигателя 2,5 кВт, масса 10,7 кг.

Бензомоторная цепная пила фирмы Partner (Швеция) существенных преимуществ перед отечественными образцами не имеет. Наличие в конструкции устройства экстренного останова пильной цепи повышает безопасность проводимых работ.

ОАО «Агрегат» выпускает Мотоперфоратор МП-2 «Смена» (Рис. 5) предназначенный для разрушения элементов конструкций при проведении аварийноспасательных работ.



Рис. 5. Мотоперфоратор МП-2 «Смена».

2.2.4. Механизированный инструмент с электроприводом.

Взрывобезопасная цепная электропила ЭП-3 предназначена для распиловки крепежного леса в шахтах, включая опасные по газу и пыли. Электропилы имеют электродвигатели, рассчитанные на питание от сети с нормальной частотой 50Гц, и встроенный выключатель. Мощность 1 кВт, напряжение 127 В, сила тока 8,5 А, масса 19 кг. Данные пилы могут найти широкое применение при проведении аварийно-спасательных работ в условиях взрывоопасной среды.

Дмитровский электромеханический завод выпускает машины электрические отрезные МЭС-2204 с отрезным кругом. Их основные технические характеристики: потребляемая мощность 0,75 кВт, напряжение 42 В, частота тока 200 Гц, частота вращения шпинделя под нагрузкой 115 об/с, габаритные размеры 395х250х110 мм, масса 5 кг.

2.2.5. Автогенорезательная установка.

НИИ энергетического машиностроения МГТУ им. Н.Э. Баумана выпускает ранцевую установку УТР/Р-3БН (Рис.6) которая представляет собой газопламенный аппарат автономного пользования и предназначена для кислородной резки углеродистых низколегированных сталей (в том числе броневых) в кратковременном режиме, используется для оперативной резки металлических конструкций в ходе выполнения аварийно-спасательных работ. В качестве компонентов топлива используются газообразный кислород и керосин (возможно использование дизельного топлива без примесей масла).



Рис. 6. Ранцевая установка УТР/Р-3БН

2.2.6. Термические резаки.

Предназначены для прожигания и резки металлических, бетонных и железобетонных конструкций на воздухе и под водой. Материал преграды практического значения не имеет (прорезает сталь, чугун, броневую сталь, бетон и т.п.), толщина преграды может исчисляться десятками миллиметров до 100 мм и выше.

Состав резака:

Комплект термических копий, зажигание которых осуществляется с помощью пиротехнического воспламенителя, задействуемого от низковольтного источника питания 9 В;

Комплект воспламенителей;

Держатель с устройством для установки копья, позволяющий производить замену использованного копья на новое в течение 1 минуты с размещенным в держателе источником питания поджига воспламенителя и кнопки включения поджига;

Баллон со сжатым кислородом и редуктором регулировки давления до 10 атм.

Фирмой Arkair выпускается резак Slike pack, предназначенный для вскрытия конструкций практически из любого материала: стали, бетона, кирпича и т.д. С помощью этого операции по вскрытию проводятся, по данным фирмы в 3 раза быстрее, чем кислородно-ацетиленовой горелкой.

Принцип действия основан на горении стержня из специального сплава в кислородной среде, зажигание факела осуществляется от электробатареи напряжением 12 В. Кислород подается из баллона по отверстию в стержне. Запас кислорода 1,12 м куб. Стержень продолжает гореть по мере поступления кислорода. Весь комплект укладывается переносимом на спине контейнере. Размеры контейнера 640х460х200 мм, масса 19.1 кг, ток воспламенения 100 А, напряжение 12 В, рабочее давление кислорода 0,563 МПа.

2.3. Техника безопасности при работе с инструментом

Техническое состояние ручного немеханизированного инструмента проверяют при смене дежурства. При внешнем осмотре обращают внимание на то, чтобы поверхность инструмента была гладкой, без трещин, заусенцев, глубоких раковин, окалин и ржавчины. Для предотвращения образования ржавчины ежедневно и после каждого использования инструмента его поверхность протирают сухой тряпкой до блеска.

Никелировать, смазывать или красить наружные поверхности немеханизированного инструмента не разрешается, так как в этом случае они скользят в руках, кроме того, на окрашенных поверхностях трудно заметить повреждения.

По мере необходимости осуществляют заостренных частей ручного инструмента, после чего их подвергают термической обработке.

Пригодность электрозащитных средств к работе определяют внешним осмотром и испытанием. Внешним осмотром выявляют на защитных средствах повреждения (разрыв, прокол и т.п.), при наличии которых их изымают из дальнейшей эксплуатации. Испытания проводят в специальных лабораториях с разрешения Госэнергонадзора в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями».

Техническое обслуживание механизированных пил осуществляется ежедневно при заступлении на дежурство и после каждого использования, а также через определенное количество часов работы, согласно инструкций по эксплуатации.

При пуске двигателя пильная цепь или диск не должны касаться каких либо предметов, нельзя наматывать пусковой трос стартера на руку. При работе обязательно использовать защитные маски или очки.

2.4 Средства спасания и самоспасания.

Проблема спасания людей на пожарах имеет давнюю историю. Наиболее простыми, надежными и древними из применяемых средств являются лестницы и веревки, которые в качестве таковых используются уже более трех тысяч лет.

Анализ применяемых в мире спасательных средств и их конструктивных особенностей позволяют сформулировать следующие требования:

обеспечивать эвакуацию людей и материальных ценностей из всех помещений, зданий и сооружений; защищать людей от воздействия поражающих факторов (осколков, температуры, падающих предметов и т.п.); быть работоспособными при любых погодных условиях, временах года и суток;

обеспечивать равные шансы на эвакуацию людей, независимо от их местонахождения; обладать высокой надежностью; иметь высокое быстродействие; не требовать от спасаемых людей какой-либо подготовки для пользования; не требовать какого-либо управления процессом эвакуации со стороны эвакуирующихся; обеспечивать эвакуацию людей без переналадки системы;

не требовать сложного и ответственного обслуживания для поддержания в работоспособном состоянии; желательно использовать в качестве движущей силы вес самого человека

(быть работоспособным без потребления внешней энергии); быть компактным и удобным в использовании, по возможности являться принадлежностью зданий и сооружений; внушать доверие эвакуируемых, не оказывать на них вредного физического или психологического воздействия. К спасательным средствам относятся: атолестницы и автоподъемники; канатно-спусковые и спусковые устройства; метательные устройства; летательные аппараты; спасательные рукава; спасательные подушки.



Лестница-палка - лестница ручная пожарная складная, конструктивно состоящая из двух параллельных тетив, шарнирно соединенных опорными ступеньками. Используется в пожарных частях и подразделениях гражданской обороны для борьбы с очагами пожара и выполнения спасательных работ, для подъема бойцов и их вооружения на уровень высоты лестницы.



Лестница штурмовая - лестница ручная пожарная, конструктивно состоящая из двух параллельных тетив, жестко соединенных поперечными опорными ступеньками, и оборудованная крюком для подвески на опорную поверхность. Входит в состав пожарно-технического вооружения пожарного автомобиля. Используется в пожарных частях и подразделениях гражданской обороны для борьбы с очагами пожара и выполнения спасательных работ на высотах, для подъема на этажи зданий через окна.





Лестница пожарная ручная трехколенная металлическая предназначена для подъема личного состава пожарных частей на второй и третий этажи, чердаки и крыши зданий, для работы внутри помещений (в залах) при пожарах; а также для учебно-тренировочных занятий.

2.4.1. Автолестницы и автоподъемники.

Несмотря на широкое распространение и применение АЛ и АКП их возможности весьма ограничены и практически все исчерпаны. Они дороги, требуют высокой технологии производства, эксплуатации и квалификации обслуживания. Они ограничены габаритами, возможным радиусом поворота, весом. АЛ и АКП недостаточно мобильны в условиях города. Им необходимо достаточно большое время на развертывание, при этом требуются большие энергетические затраты. Дальнейшее совершенствование этой группы спасательных машин целесообразно вести не за счет увеличения габаритов, а за счет применения более легких, прогрессивных материалов, использования других принципов подъема и выдвижения. В последнее время целесообразность использования АЛ и АКП осталась только в населенных пунктах со среднеэтажной застройкой.

АЛ и АКП изготавливают в г. Торжок, открытым акционерным обществом «Пожтехника». Более детальное изучение этих автомобилей будет происходить в разделе «Пожарные автомобили»

2.4.2.Спасательные веревки.

Одним из основных элементов многих канатных устройств является спасательная веревка или текстильная лента. Для их изготовления используется натуральные и искусственные материалы: лен, пенька, капрон, кевлар и т.п.

Кевлар – высокопрочный материал. Выдерживает высокую нагрузку и высокие температуры (порядка 470 град. С), но он не износостойкий. Выпускает такие веревки оперативно-спасательный центр «Эдельвейс». Также этой фирмой выпускаются спасательные пояса, выдерживающие нагрузку до 550 кг.

ЗАО “Аварийно-Спасательное Обеспечение” наладило выпуск спасательных веревок ТПВ-30 и ТПВ-50 (Рис. 7), которые предназначены для выполнения аварийно-спасательных работ при тушении пожаров в зонах возможного воздействия на нее открытого пламени и высоких температур.



Рис.7. Спасательная веревка ТПВ-30.

Кроме того в подразделениях ГПС поставляются следующие марки веревок:

веревка П-1 – пожарная веревка из чистого кевлара;

веревка П-2 – пожарная веревка с оплеткой из кевлара, а сердечник капроновый (два типа данной веревки: диаметром 6 мм и расчетной нагрузкой 1200 кг и диаметром 10 мм и расчетной нагрузкой 2200 кг на разрыв);

Д-1 – десантная веревка с оплеткой из кевлар + капрон, а сердечник капроновый (диаметр 10 мм, максимальное усилие на разрыв 3000 кг.), однако необходимо учитывать что эта веревка не пожарная и она рассчитана на 3000 скоростных спусков;

С-1 – страховочная веревка, сердечник из кевлара, а оплетка капроновая; С-2 – страховочная веревка, диаметром 10 мм из чистого капрона.

Применение кевлара совместно с капроном объясняется следующим:

- кевлар значительно дороже капрона, но кевлар более жаропрочный;
- капрон прочнее и более износостойкий, но начинает плавиться при 218 град С.

2.4.3. Канатно-спусковые устройства (КСУ).

Все КСУ делятся на: индивидуальные и групповые.

Индивидуальные КСУ относятся к гравитационным устройствам, в которых скорость спуска регулируется тормозными приспособлениями с преобразованием кинетической энергии спуска в тепловую.

Тормозные приспособления могут быть самыми различными. В зависимости от их конструкции индивидуальные КСУ подразделяются на следующие виды:

КСУ с использованием сил сухого трения;

КСУ на базе фрикционных муфт сухого трения;

КСУ на базе фрикционных муфт скольжения;

КСУ на базе гидравлических муфт с регулированием при помощи дросселирования;

КСУ на базе гидромуфт скольжения;

КСУ на базе дробемуфт;

Типичными представителями спасательных устройств с использованием сил сухого трения являются широко выпускаемые комплекты на базе пластин трения и веревок.

Пластина трения – это простое приспособление, называемое иногда еще «жуком», закрепляется карабином на поясе спасателя или спасаемого, через систему отверстий устройства пропускается веревка. Торможение при спуске осуществляется за счет трения веревки в отверстиях пластины. К этой группе устройств можно отнести устройство на базе трех роликов и зажима. Отличается от пластин тем, что имеется возможность более легкой установки и снятия с веревки.

В настоящее время выпускаются следующие спасательные комплекты:

КСИ – комплект спасательный индивидуальный, только для самоспасания, в комплект входят: веревка П-2 (30 м), 2 карабина, спусковое устройство (пластина), петля из чистого кевлара для быстрого набрасывания на трубу и т. п.

КСУ – комплект спасательный универсальный, представляющий собой по сути КСИ, но имеется комплект для спасания пострадавшего, состоящий из косынки с кевларовой лентой;

КСР – комплект спасательного расчета, предназначенный для эвакуации большого количества людей, он состоит из веревки П-1 и П-2, петли из кевлара, пяти карабинов и спусковых устройств.

Спасательные устройства на базе фрикционных муфт сухого трения состоят из двух барабанов на оси которых установлена катушка лебедки. При помощи тормозного устройства (подкручивающаяся ручка) создается постоянное притормаживание барабанов, и спуск осуществляется с требуемой скоростью. Спасательное устройство можно закрепить за конструкцию здания, а спасаемого закрепить соответствующим способом на тросе и осуществить его спуск, управляя скоростью спуска с места крепления устройства. Возможен и обратный вариант использования устройства: трос закрепить за конструкцию, а само устройство закрепить за карабин на спасательном поясе. В этом случае скорость спуска

регулируется самим пожарным. Кроме того при втором способе использования устройства можно осуществлять спуск совместно с пострадавшим.

В спасательных устройствах на базе гидравлических муфт скорость спуска регулируется за счет дросселирования рабочей жидкости. Рабочая жидкость перекачивается из одной полости в другую через калиброванные каналы. Скорость спуска определяется производительностью шестеренного насоса. Передаточное число зубчатой передачи подбирается таким, чтобы скорость спуска была безопасной.

Спасательные устройства на базе гидравлических муфт скольжения представляет собой два барабана на оси с лебедкой. Внутри барабанов имеются реборды. Пространство между ребордами заполнено вязкой жидкостью. Принцип торможения основан на преодолении внутреннего трения между частицами рабочей жидкости, которая перекачивается между ребордами. На этом принципе работает спасательное устройство УСПИ-4-50, разработанное во ВНИИПО и используется подразделениями ГПС.

Спасательные устройства на базе дробемуфт работают по следующему принципу: при вращении катушки, дробь (или металлический порошок) под действием центробежных сил просыпается в зазоры между выступами в корпусе катушки, возникает трение между дробью и поверхностями катушки и корпуса, что определяет скорость спуска.

В настоящее время в нашей стране выпускаются и используются следующие канатно-спусковые спасательные устройства: УСПИ-2-45, УПС-40, УГИ-1, УСПИ-4-50, УСИ-1-30, УСИ-1-50. Первая цифра – номер модели, вторая – наибольшая высота спуска в метрах. Все устройства расчитаны на максимальную массу спускаемого груза до 130 кг. В состав устройств входят: катушка с намотанным на нее несущим элементом (тросом или текстильной лентой), ручкой для возврата несущего элемента, ручной тормозной механизм – дублирующий (регулирующий) работу основной тормозной системы.

Недостатком КСУ является необходимость доставки их на верхние этажи зданий, в которых находятся отрезанные от путей эвакуации люди (пострадавшие), что не всегда может быть выполнено. Кроме того, существует необходимость нахождения там подготовленного спасателя для закрепления самих устройств и эвакуируемых к тросам или текстильным лентам.

Групповые КСУ представляют собой комбинацию канатной подвесной дороги и пассажирского лифта. Основными элементами данной спасательной системы являются: стационарно установленные или подвижные поворотные блочные консоли на самой высокой точке здания, спасательный автомобиль оснащенный кабиной, приводом (лебедкой) и управляющим узлом который занимает позицию на определенном расстоянии от здания.

С помощью вспомогательных тросов блочные рычаги консоли раздвигаются. Таким образом, создается связь между высшей точкой зданий и землей. Система состоит из двух несущих и двух управляющих тросов, кабины и лебедочного узла.

Наиболее характерным представителем группового КСУ является «высотный спасатель» фирмы «Вальфельд» (Германия). Его система позволяет передвигать кабину на 12 человек или 1000 кг груза с максимальной скоростью 45 м/мин. в пределах вертикального треугольника между автомобилем и фасадом.

2.4.4. Спасательные рукава.

Принцип их работы основан на создании достаточной силы трения между спускающимся и обжимающим его эластичным рукавом. Скорость спуска может регулироваться путем различного конструктивного исполнения рукава, изменением положения частей тела спасаемого, а также находящимися на земле спасателями при помощи различных технических средств. Преимуществом спасательного рукава перед другими видами спасательных устройств является его высокая пропускная способность. Через один рукав в минуту можно эвакуировать до 35 человек любого возраста, комплекции, больных и даже потерявших сознание. (По данным финской фирмы «Ингстрем»: 25 рукавов на одно здание могут обеспечить эвакуацию 7500 человек за 10 минут).

Рукава (Рис.8) изготавливают из огнестойкого, прочного материала. Они могут быть конструктивным элементом зданий или подняты к окну горящего здания с помощью вывозящих их автолестниц или коленчатых подъемников.

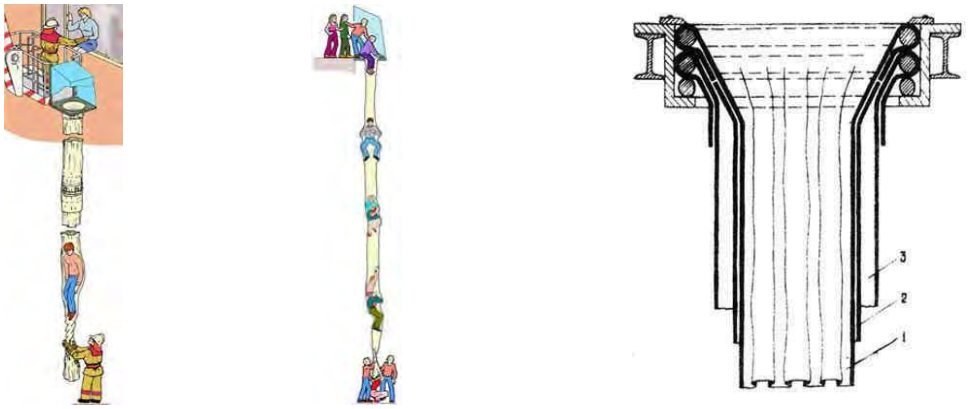


Рис.8. Спасательный рукав.1- внутренний рукав; 2- эластичный рукав; 3- теплоотражательная оболочка

Рукава являющиеся конструктивными элементами зданий имеют специальные крепления в стене или под оконным проемом. Они могут применяться как снаружи здания, так и внутри его. Если рукав предназначен для спасания с нескольких уровней зданий, или с очень высоких этажей (10 и выше), то они оборудуются

несколькими промежуточными рукавами. Общая длина спасательного рукава должна быть такой, чтобы в рабочем положении от нижнего конца рукава до земли было не менее 1,5 м.

Для обеспечения работы спасательных рукавов поднимаемых автолестницами и коленчатыми подъемниками на них оборудуют специальные площадки и места крепления верхних концов рукавов.

2.4.5. Спасательные желоба.

Спасательные желоба могут быть частью конструкций зданий, как правило, невысоких – двух, трех этажных детских учреждений, больниц и т.д. Они представляют собой замкнутую конструкцию. Желательно верхнюю часть выполнять из пропускающего свет материала для предохранения эвакуируемых от дыма, искр и снижения стресса при спуске. Внутренняя поверхность нижней части желоба имеет настил для уменьшения скорости скольжения. На выходе из желоба устанавливаются маты или пневматические подушки. В качестве материала для изготовления желобов рекомендуется использовать легкий металл или пластик.

2.4.6. Пожарные лестницы.

На объектах, в качестве запасных путей эвакуации используются стационарные наружные лестницы. Их устройство и требования, предъявляемые к ним, изучаются на кафедре «Пожарная безопасность зданий».

Кроме того, на пожары и аварии на основных пожарных автомобилях вывозятся три вида ручных пожарных лестниц: лестница палка, лестница штурмовая и трехколенная выдвижная лестница. Их назначение, устройство, технические характеристики, порядок использования и методы испытаний вы изучили на первом курсе в рамках начальной профессиональной подготовки.

2.4.7. Метательные устройства.

Широкое использование троса или каната как элемента системы спасания, повлекло за собой разработку различных метательных устройств. Они могут быть использованы как для непосредственного забрасывания спасательной веревки, так и для забрасывания легкого нейлонового шнура, с помощью которого можно поднять на здание несущий трос необходимой прочности.

В настоящее время существует большое количество метательных устройств различных по принципу действия и конструктивному исполнению.

По виду используемой энергии они подразделяются
на: пороховые; пневматические; механические;
электрические.

Самой распространенной группой метательных устройств являются пороховые. Дело в том энергия пороховых газов достигает порядка 59 000 Дж на единицу массы заряда.

Такие метательные устройства состоят из стальной трубы, снаряда весом 113 г. и катушки со шнуром. Снаряд, выходит из трубы, вместе с тормозным устройством, которое помогает выходу шнура и тормозит снаряд в начальной стадии полета, а затем отсоединяется и падает на землю.

Этому устройству присущи некоторые недостатки, а именно: отдача при выстреле, невысокая точность стрельбы и взрывоопасность снаряда. Недостатки частично устраняются при применении реактивных снарядов, которые за 4 секунды доставляют 4-х мм капроновый шнур на расстояние 350 м.

Наряду с пороховыми метательными устройствами широкое распространение получили метательные устройства с использованием энергии сжатых газов, уступающих лишь пороховым устройствам.

Пневматический линемет содержит ствол, камеру со сжатым воздухом, быстродействующий клапан, баллон со сжатым воздухом и снаряд к которому присоединен линь. Рабочее давление воздуха 10 – 25 МПа (в зависимости от конструкции), дальность метания порядка 100 метров. Сейчас выпускаются пневматические линеметы ИСТА-100 (Рис.9) и ИСТА-150. Дальность стрельбы при наклоне линемета к земле под углом 25 градусов составляет 100 метров. Кроме того, линемет может стрелять огнетушащим порошком (массой 1 кг в специальных пакетах) в очаг пожара, Например при тушении строительной бытовки достаточно 2 – 3-х зарядов.

Выпускается новейший линемет «Филин-1» (Рис.10) - модификация ИСТО150; имеет те же характеристики, но по массе он более легкий. П внешнему виду напоминает гранатомет. Его 2-х литровый баллон обеспечивает 7 выстрелов.



Рис 9. Линемет ИСТА 100



Рис 10. Линемет Филин 1

2.4.8. Летательные аппараты.

Вертолет – наиболее часто применяемый летательный аппарат для спасания. Он предназначен для эвакуации людей с крыш, балконов, оконных проемов

верхних этажей горящих зданий, доставки и десантирования спасателей к месту аварий и катастроф, а также непосредственного тушения пожаров. Однако результаты применения этих машин за рубежом, а также отечественный опыт использования вертолетов Ка 26, Ка 32А1 (Рис. 11), Ми-8МТ, Ми 26ТС и других показали сложность их привлечения к аварийно-спасательным работам в связи с некоторыми ограничениями, а именно:

по метеоусловиям;

высоте нижней кромки облачности – не менее 300 метров; дальности видимости;

скорости ветра – не более 15 – 16 м/с;

оформления разрешения на вылет, согласование коридора полета; предполетная подготовка вертолета – до 50 минут;

удаленность аэродромов от городов; отрицательное воздействие тепловых потоков; большие финансовые затраты.



Рис. 11. Пожарный вертолет Ка 32А1

2.4.9. Спасательные подушки.

Применяются для спасания с небольших высот. Примером может служить «куб жизни». Перевозиться на аварийно-спасательном автомобиле. Наполнение оболочки производиться от баллонов со сжатым воздухом или от компрессора. Время раскрытия –1 минута. Габаритные размеры – 3х3х3 м.

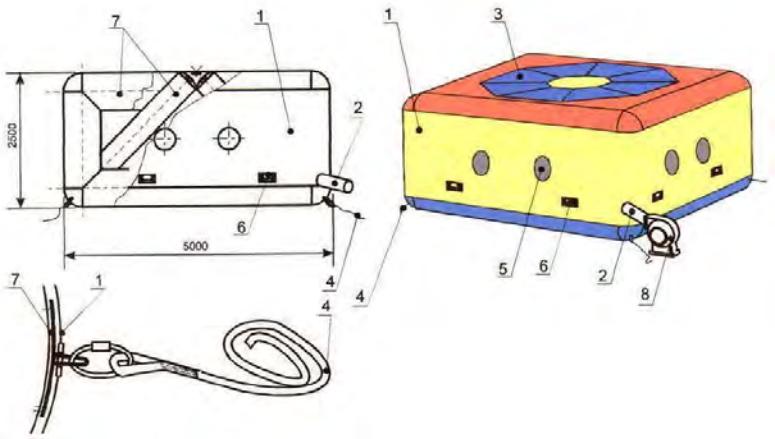


Рис. 12. Устройство эвакуации Каскад-5. 1- тканевая оболочка; 2- рукав; 3- верхнее основание; 4- ленты (веревки); 5- окна; 6- ручки; 7- поддерживающий каркас; 8- вентилятор.

3. НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРУКТУРА ОБОЗНАЧЕНИЯ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ

Огнетушители представляют собой технические устройства для тушения начинающихся пожаров с помощью различных огнегасительных веществ путем исключения необходимых для горения условий.

Огнетушитель – переносное, передвижное или стационарное устройство с ручным способом приведения в действие и предназначенное для тушения очага пожара человеком за счёт выпуска запасённого огнетушащего вещества.

По способу перемещения огнетушители подразделяются на переносные и передвижные.

К переносным огнетушителям относятся огнетушители массой до 20 кг, конструктивное использование которых обеспечивает удобство его переноски человеком. Их целесообразно использовать при возможности возникновения на защищенном объекте незначительного очага пожара - пролив горючей жидкости на площади менее 1м^2. Если пролив горючей жидкости может произойти на площади более1м^2 необходимо использовать передвижные огнетушители массой не менее 20 кг, но не более 400 кг.

Переносные огнетушители (см.рис.13) чаще всего состоят из корпуса (баллона) с зарядом огнетушащего вещества, запорно-пускового устройства, распределительной арматуры (трубопроводов) и насадка (распылителя). Передвижные огнетушители имеют одну или несколько ёмкостей для зарядки огнетушащего вещества, которые смонтированы на тележке.

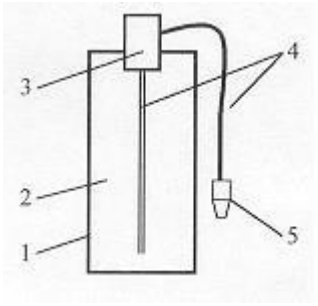


Рис.13. Принципиальная схема общего устройства огнетушителя. 1-корпус огнетушителя; 2-заряд огнетушащего вещества; 3-запорно-пусковое устройство;

4-распределительная арматура (трубопроводы); 5-насадок (распылитель).

3.1 Классификация огнетушителей

Выпускаемые отечественной промышленностью огнетушители классифицируются в соответствии с ГОСТ Р 51057-2001, ГОСТ Р 51017-97 и НПБ 166-97.

По виду применяемого огнетушащего вещества огнетушители подразделяются на:

Водные (ОВ) - огнетушители с зарядом воды или воды с добавками, расширяющими область эксплуатации огнетушителя (концентрация добавок поверхностно-активных веществ, вводимых в заряд огнетушителя, не более 1%).

Переносные огнетушители изготавливаются:

с *распылённой струёй* – средний диаметр капель спектра распыления воды более 150 мкм (могут тушить только модельные очаги пожара класса А) с *тонкораспылённой струёй* - средний диаметр капель спектра распыления воды 150 мкм и менее (могут тушить только модельные очаги пожара классов А и В).

Передвижные огнетушители подразделяются на:

огнетушители с *мелкодисперсной распылённой струёй* (медианный диаметр капель спектра распыливания – 100 мкм и менее) – ОВ(М) огнетушители с *распылённой струёй* (медианный диаметр капель спектра распыливания – более100 мкм) – ОВ(Р)

Воздушно-эмульсионные (ОВЭ) с фторсодержащим зарядом – огнетушитель, заряд (концентрация ПАВ более1%) и конструкция насадка которого обеспечивает получение и применение воздушной эмульсии для тушения пожаров.

Изготавливаются только в переносном исполнении.

Воздушно-пенные (ОВП) - огнетушители с зарядом водного раствора пенообразующих добавок и специальным насадком, в котором за счёт эжекции воздуха образуется и формируется струя воздушно-механической пены низкой кратности (Н), кратностью пены не более 20 или средней кратности (С), кратностью пены свыше 20 до 200 включительно. *Кратность пены*

характеризуется величиной равной отношению объема пены к объему раствора содержащегося в пене.

Порошковые (ОП) - огнетушителя с зарядом огнетушащего порошка.

Газовые, которые в свою очередь делятся на:

Углекислотные (ОУ) - огнетушители с зарядом жидкой двуокиси углерода.

Хладоновые (ОХ) - огнетушители с зарядом огнетушащего вещества на основе галогенпроизводных углеводородов.

Комбинированные (ОК)- огнетушители с зарядом двух и более огнетушащих веществ, которые находятся в разных емкостях огнетушителя. *Изготавливаются только в передвижном исполнении*.

По принципу вытеснения огнетушащего вещества огнетушители подразделяют на:

- закачные (з) - огнетушители, заряд огнетушащего вещества и корпус которых постоянно находятся под давлением вытесняющего газа.

- с газовым баллоном (б) - огнетушители, избыточное давление в корпусе которых создается сжатым или сжиженным газом, содержащемся в баллоне, располагаемом внутри корпуса огнетушителя или снаружи.

- с газогенерирующим элементом (г) - огнетушители, избыточное давление в корпусе которых создается в результате выделения газа в ходе химической реакцией между компонентами заряда специального элемента огнетушителя.

По значению рабочего давления огнетушители подразделяются на:

- низкого давления - огнетушителей закачного типа, корпуса которых постоянно находятся под рабочим (установившемся) давлением вытесняющего газа (паров огнетушащего вещества) 2,5 МПа и ниже, при температуре окружающей среды 20 $\pm$ 2^0С.

- высокого давления - огнетушители закачного типа корпуса которых постоянно находятся под рабочем (установившемся) давлением паров огнетушащего вещества (вытесняющего газа) выше 2,5 МПа при температуре окружающей среды 20 $\pm$ 2^0С.

По возможности перезарядки переносные огнетушители подразделяются на:

- перезаряжаемые - огнетушители, подлежащие перезарядки огнетушащим веществом, после приведения его в действие.

- неперезаряжаемые (одноразового пользования) - огнетушители, не подлежащие перезарядки огнетушащими веществом, после приведения его в действие.

По назначению в зависимости от вида заряженного огнетушащего вещества огнетушители подразделяются для тушения следующих классов пожаров:

А - загорание твердых веществ;

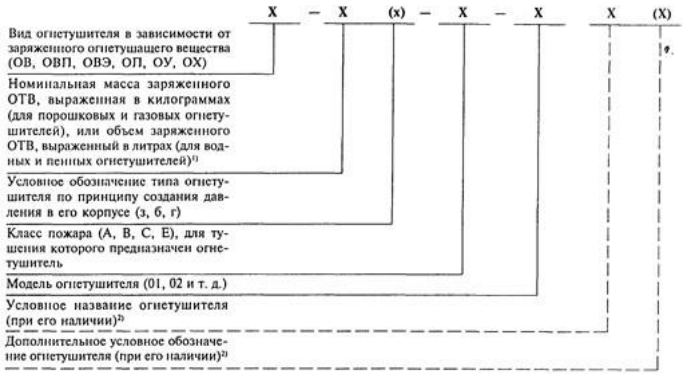
В - загорание жидких веществ;

С - загорание газообразных веществ;

D - загорание металлов и металлосодержащих веществ (только для переносных огнетушителей);

Е - загорание электроустановок, находящихся под напряжением.

Переносные огнетушители в соответствии с ГОСТ Р 51057-2001 должны иметь следующую структуру обозначения:



1) Количество ОТВ (более 1 кг или более 1 л), заряженное в огнетушитель, должно быть кратно целому числу (допускается до 01.01.2004 г. приводить количество ОТВ в обозначении огнетушителя, округленное до целого числа).

2) Дополнительное (необязательное) название и (или) условное обозначение огнетушителя, например, по области применения (Т – транспортный, Ш – шахтный и др.), по свойствам заряженного ОТВ (“Углеводородный” или ФторПАВ – для огнетушителя, имеющего, соответственно, углеводородный или фторсодержащий заряд) и т. д. При использовании дополнительного сокращенного обозначения оно должно быть полностью расшифровано в наименовании огнетушителя. Вид огнетушителя и его дополнительное обозначение приводят прописными буквами русского алфавита, условное обозначение принципа или продолжительности создания давления в корпусе огнетушителя – строчной буквой русского алфавита, класс пожара – прописной буквой латинского алфавита.

Пример условного обозначения воздушно-пенного огнетушителя, имеющего объем заряда ОТВ – 10 л, закачного, предназначенного для тушения пожаров твердых (пожар класса А) и жидких горючих веществ (пожар класса В), модели 01, с углеводородным зарядом: **ОВП - 10(з) - АВ- 01 (УгПАВ) по ГОСТ Р 51057-2001**

Пример условного обозначения порошкового огнетушителя, заряженного 5 кг ОТВ, оснащенного баллоном высокого давления, используемым для создания избыточного давления вытесняющего газа в корпусе огнетушителя, предназначенного для тушения пожаров твердых (пожар класса А), жидких (пожар класса В) и газообразных горючих веществ (пожар класса С), а также электрооборудования, находящегося под напряжением (пожар класса Е), модели

03, предназначенного для использования в шахтах: **ОП - 5(б) – АВСЕ - 03 (Ш) по ГОСТ Р 51057-**
2001

Пример условного обозначения порошкового огнетушителя, заряженного 2 кг ОТВ, оснащенного газогенерирующим устройством, используемым для создания избыточного давления вытесняющего в корпусе огнетушителя, предназначенного для тушения пожаров жидких (пожар класса В) и газообразных горючих веществ (пожар класса С), а также электрооборудования, находящегося под напряжением (пожар класса Е): **ОП - 2(г) - ВСЕ по ГОСТ 51057-2001**

Пример условного обозначения воздушно-эмульсионного огнетушителя с объемом фторсодержащего заряда – 5 л, с баллоном высокого давления, используемым для создания избыточного давления вытесняющего газа в корпусе огнетушителя, предназначенного для тушения загорания твердых (пожар класса А) и жидких горючих веществ (пожар класса В): **ОВЭ - 5(6) – АВ - 03 (ФторПАВ)**

Пример условного обозначения водного огнетушителя с тонкодисперсной струёй, с объемом заряда ОТВ – 5 л, с газовым баллоном высокого давления, используемым для создания избыточного давления вытесняющего газа в корпусе огнетушителя, предназначенного для тушения пожаров твердых (пожар класса А) и жидких горючих веществ (пожар класса В): **0В - 5(6) - АВ “Борей” по ГОСТ Р 51057-2001**

Пример условного обозначения углекислотного огнетушителя, с массой заряда ОТВ – 2 кг, предназначенного для тушения пожаров жидких горючих веществ (пожар класса В), газообразных горючих веществ (пожар класса С) и пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением (пожар класса Е): **ОУ – 2 - ВСЕ по ГОСТ Р 51057-2001**

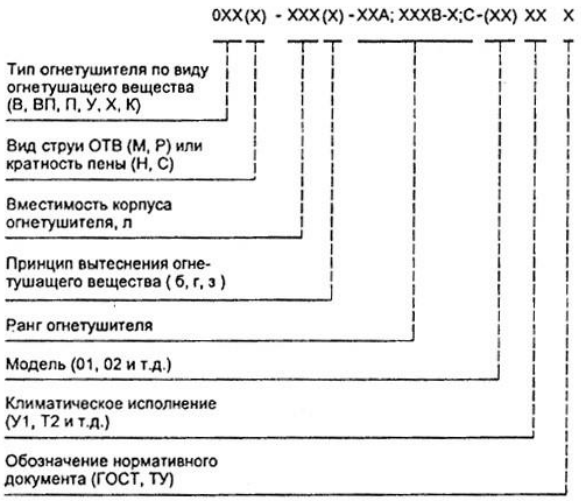
Передвижные огнетушители в соответствии с ГОСТ Р 51017-97 должны иметь следующую структуру обозначения:

Примеры условных обозначений:

- воздушно-пенного огнетушителя, в выходном насадке которого формируется струя воздушно-механической пены средней кратности, имеющего корпус вместимостью 100 л, закачного типа, который может быть использован для тушения пожаров твердых веществ (тушит модельный очаг - 6А), горючих жидкостей (тушит модельный очаг - 233В); модель огнетушителя - 01, климатическое исполнение - У2, изготовлен по ГОСТ Р..***ОВП(С)-100(з)-6А; 233В-(01) У2***

- порошкового огнетушителя, имеющего корпус вместимостью 50 л, рабочее давление вытесняющего газа в котором создается газогенерирующим элементом, огнетушитель может быть использован для тушения пожаров твердых веществ

(тушит модельный очаг - 10А), горючих жидкостей (тушит модельный очаг - 233В) и горючих газов; модель огнетушителя - 02, климатическое исполнение - У2, изготовлен по ТУ***.ОП-50(г)-10А; 233В; С-(02) У2*** .



Ранг огнетушителя или очага пожара - условное обозначение сложности модельного очага пожара класса А или В (модельные очаги пожара класса С не стандартизованы); классификация модельных очагов пожара представлена в ГОСТ Р 51057-2001 и ГОСТ Р 51017-97.

Модельный очаг пожара класса А представляет собой деревянный штабель в виде куба (рис. 14). Штабель размешают на твердой опоре (например, на двух стальных уголках, установленных на бетонных блоках) таким образом, чтобы расстояние от основания штабеля до опорной поверхности (пол или земля) составляло (400±10) мм. Размеры опоры определяют в соответствии с размерами модельного очага пожара, но не менее длины бруска, указанной в таблице 1.

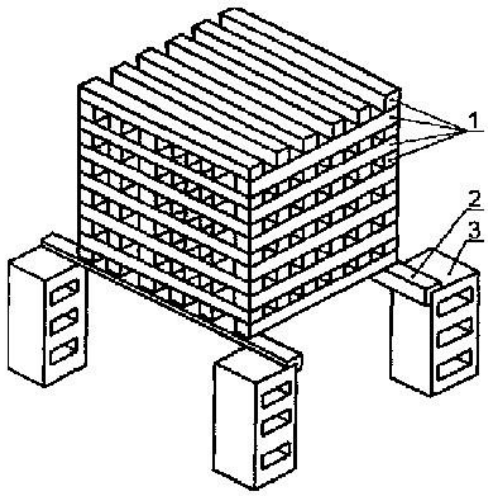


Рис. 14. Устройство деревянного штабеля (модельного очага пожара класса А для проведения огневых испытаний 1 – деревянные бруски; 2 – стальной уголок; 3 – бетонный (металлический) блок

В качестве горючего материала используют бруски хвойных пород не ниже третьего сорта по ГОСТ 8486 сечением (40±1) мм и длиной, указанной в таблице1. Влажность пиломатериала должна составлять от 10 до 20 % (ГОСТ 16588).

Параметры модельных очагов пожара класса А

Обозначение модельного очага пожа-ра	Количество деревянных брусков в штабеле, шт	Длина бруска ±10 мм	Число брусков в слое, шт	Число слоев	Площадь свободной поверхности модельного очага, м^2
0,1А	18	200	3	6	0,48
0,3А	28	300	4	8	1,27
0,5А	45	400	5	9	2,37
0,7А	54	500	6	9	3,55
1А	72	500	6	12	4,70
2А	112	635	7	16	9,36
ЗА	144	735	8	18	13,89
4А	180	800	9	20	18,66
6А	230	925	10	23	27,70
10А	324	1100	12	27	46,04
15А	450	1190	15	30	66,19
20А	561	1270	17	33	86,14

Бруски, образующие наружные грани штабеля, допускается скреплять для прочности скобами или гвоздями. Штабель выкладывают таким образом, чтобы бруски каждого последующего слоя были перпендикулярны к брускам нижележащего слоя. При этом по всему объему должны образовываться каналы прямоугольного сечения.

Параметры металлического поддона для горючей жидкости, который помещают под штабель, должны соответствовать таблице 2.

Модельный очаг пожара класса В представляет собой круглый противень, изготовленный из листовой стали, параметры и размеры которого приведены в таблице 3.

В качестве горючего материала применяют автомобильный бензин летнего вида, соответствующий требованиям ГОСТ Р 51105; предпочтение следует отдавать бензину с более низким октановым числом.

Параметры поддона для разжигания модельного очага

Обозначение модельного очага пожара	Размеры поддона LxBxH, мм	Минимальный объем воды, $дм^3$	Количество бензина, $дм^3$
0,1А	100x100x100	0,3	0,1
0,3А	200x200x100	1,5	0,3
0,5А	300x300x100	3	0,6
0,7А	400x400x100	4	0,9
1А	400x400x100	5	1,1
2А	535x535x100	9	2,0
3А	635x635x100	12	2,8
4А	700x700x100	15	3,4
6А	825x825x100	20	4,8
10А	1000x1000x100	30	7,0
15А	1090x1090x100	35	7,6
20А	1170x1170x100	40	8,2

Параметры модельных очагов пожара класса В

Ранг модельного очага пожара	Внутренний диаметр противня, мм	Допуск, мм	Толщина стенки противня, мм, не менее	Исполнение I			Исполнение I I			Ориентировочная площадь модельного очага, $м^2$
				Количество, $дм^3$ горючего		Высота борта противня, мм ± 5	Количество, $дм^3$		Высота борта противня, мм ± 5	
				воды	горючего		воды	горючего		
1В	200	±15	1,5	0, 3	0, 7	100	2	1	200	0,03
2В	300			0,7	1,3		4	2		0,07
3В	350			1,0	2,0		6	3		0,10
5В	450			1,5	3,5		10	5		0,16
8В	600	±20	2,0	3	5	150	16	8	230	0,28
13В	700			4	9		26	13		0,40
21В	900			7	14		42	21		0,65
34В	1200	±25	2,5	11	23		68	34		1,10
55В	1500			18	37		110	55		1,75
70В	1700			23	47		140	70		2,25
89В	1900	±30		30	59	200	178	89		2,80
113В	2150			38	75		226	113		3,60
144В	2400			48	96		288	144		4,50
183В	2700			61	122		366	183		5,75
233В	3000			78	155		466	233		7,10

Примечание – Число перед буквой “В” в обозначении модельного очага пожара указывает на выраженное в дм^3: - количество жидкости в противне ($^1/_3$ – воды и $^2/_3$ – бензина) – для противней в исполнении I; - количество бензина, залитого в противень, – для противней в исполнении II.

Маркировка переносных огнетушителей в соответствии с ГОСТ Р 510572001 должна быть выполнена на русском языке и содержать следующую информацию:

товарный знак и наименование предприятия-изготовителя; название и обозначение огнетушителя;

обозначение нормативного или технического документа, которому соответствует огнетушитель; ранги модельных очагов пожара, которые могут быть потушены данным огнетушителем; тип, марка и номинальное количество ОТВ заряженного в огнетушитель; способ приведения огнетушителя в действие в виде в виде нескольких пиктограмм (схематических изображений); предостерегающие надписи: об электрической опасности, о токсичности и т.п.;

диапазон температур эксплуатации; пиктограммы обозначающие все классы пожаров; рабочее давление вытесняющего газа в огнетушителе; значение давления испытания огнетушителя на прочность $P_{пр}$;

массу и наименование вытесняющего газа (для огнетушителей с газовым баллоном высокого давления); массу-брутто огнетушителя с указанием допустимых пределов её изменения; номера сертификатов (при необходимости);

указание о действии, которое необходимо предпринять после применения огнетушителя, например, перезарядить; месяц и год изготовления;

наименование и адрес предприятия-изготовителя (если они не указаны ранее);

3.2. Устройство, принцип действия, область применения и эксплуатация огнетушителей

Водные

Водные огнетушители применяют для тушения загораний класса А (горение твердых горючих веществ). Наибольшую эффективность показывают водные огнетушители с распыленной струей при загорании твердых материалов органического происхождения: древесины, бумаги и т.п. Кроме того водные

огнетушители с тонкораспыленной струей можно применять для тушения загораний класса В (горение жидких веществ), таких как мазут, спирты, ацетон и т.п. При этом запрещается применять водные огнетушители для ликвидации пожаров оборудования находящегося под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых и расплавленных веществ, а также веществ, вступающих с водой в химическую реакцию, которая сопровождается интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием горючего.

Заряд таких огнетушителей состоит из воды в чистом виде или воды с добавками поверхностно-активных веществ, усиливающих ее огнетушащую способность. Для обеспечения эксплуатации водных огнетушителей при отрицательных температурах и эффективного тушения загораний в состав их заряда вводят антифриз - водный незамерзающий раствор на основе неорганической соли. Антифризы на основе карбоната калия (ПОТАШ) имеют наиболее низкие температуры замерзания и придают водному раствору мягкость, что положительно влияет на процесс прекращения горения.

Заряд водных огнетушителей подлежит обязательной перезарядки один раз в год, независимо от состояния огнетушащего вещества; в случае использования огнетушителя производится полная замена огнетушащего вещества, независимо от состояния его остатка.

Принципиальная схема устройства водного огнетушителя с газовым баллоном показана на рис.15.

Выдернув предохранительную чеку запорно-пускового устройства (3) и нажав на диск пусковой иглы будет проколота мембрана пускового баллона (2). Под действием избыточного давления углекислого газа раствор воды по сифонной трубке (4) поднимается вверх, разрывает предохранительную мембрану, установленную между сифонной трубкой и рукавом (устанавливается для предотвращения испарения огнетушащего вещества и его выливания при случайном опрокидывании огнетушителя) и по рукаву (5), через насадок (6) выбрасывается наружу на очаг загорания. Для предотвращения засорения оросителя между рукавом и оросителем в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51057-2001 установлен сетчатый фильтр.

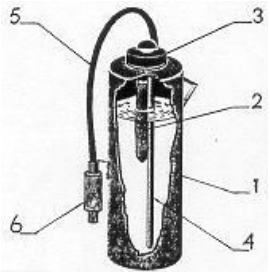


Рис.15 Принципиальная схема водного огнетушителя с газовым баллоном:

1.Корпус огнетушителя. 2.Баллон с рабочим га зом. 3.Крышка с запорно-пусковым устройством.

4.Сифонная трубка. 5.Рукав (шланг). 6.Насадок (ороситель).

НПО «Пульс» выпускает водные огнетушители закачного типа для тушения пожаров классов «А» и «В» (см. рис.4), подающих тонкораспылённую струю воды диспертностью до 100 мкм и обеспечивающих тушение пожара на площади 7 м^2: ОВ-8(з)-А и ОВ-8(з)-АВ.



Рис. 16. Водный огнетушитель ОВ-8(з)-АВ

В настоящее время разработаны и производятся водные огнетушители, которые кроме тушения загораний пожаров классов А и В пригодны для тушения пожаров электрооборудования под напряжением до 1000 В.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 51057-2001 допускается применять для тушения пожаров электрооборудования под напряжением огнетушители, величина тока утечки по струе огнетушащего вещества которых не превышает 0,5 mA на протяжении всего времени работы огнетушителя.

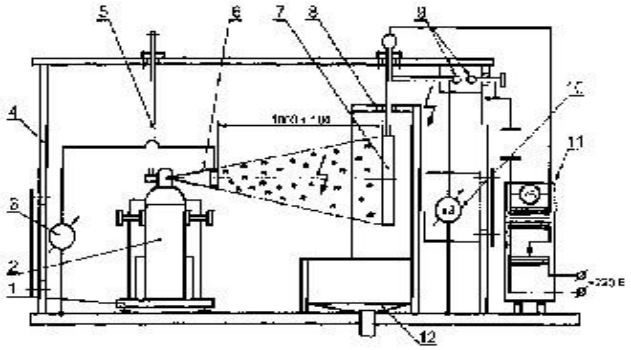


Рис.17 Принципиальная схема испытательного стенда определения тока утечки по струе заряда огнетушителя: 1 – изолирующая подставка; 2 – испытываемый огнетушитель; 3 – измеритель тока утечки; 4 – защитный каркас испытательного стенда; 5 – устройство запуска огнетушителя; 6 – насадок огнетушителя с электропроводным элементом; 7–мишень; 8 – экран; 9 – разрядник; 10 – киловольтметр; 11 – источник высокого напряжения; 12 – емкость для сбора отработанного

ОТВ Водные огнетушители просты, достаточно дешёвые и доступны. Однако по огнетушащей способности имеют невысокий ранг очага по классам пожаров А и В. Кроме того солевой антифриз вызывает коррозию корпуса и кристаллизацию соли всюду, где он проливается или просачивается, что требует ежегодной перезарядки огнетушителя. В итоге водные огнетушители не имеют широкого распространения на объектах различного назначения. Тем не менее, огнетушащая эффективность тонкораспыленной воды показывает перспективность использования водных огнетушителей.

Воздушно-эмульсионные (ОВЭ) с фторсодержащим зарядом

Воздушно-эмульсионные огнетушители, с зарядом на основе фторсодержащего пенообразователя, применяют для тушения очагов пожаров классов А и В.

Необходимо отметить, что добавление фтора в заряд огнетушителя улучшает эффективность его применения, оказывая ингибирующее действие на процесс горения.

ТЕМПЕРО выпускает воздушно-эмульсионный огнетушитель ОВЭ-6(з)АВЕ-01 (см. рис.18) закачного типа для тушения пожаров классов «А», «В» и электрооборудования находящегося под напряжением до 1000В.



Рис.18. Огнетушитель ОВЭ-6(з)-АВЕ-01

Вместимость корпуса огнетушителя составляет – 8 литров; объём ОТВ – 6 литров; марка ОТВ – водный раствор «Темперо-01»; рабочее давление в корпусе огнетушителя –1,85 МПа; продолжительность подачи ОТВ не менее 15 с; длина

струи ОТВ не менее 6 м; огнетушащая способность модельного очага пожара по классу «А»-6А, по классу «В»-183В, по классу «Е»-до 1000В; диапазон температур эксплуатации от -30^0С до $+50^0$С; масса заряженного огнетушителя не более 12 кг.

Воздушно-пенные

Воздушно-пенные огнетушители рекомендуется применять для тушения твердых горючих веществ со стволом пены низкой кратности, а для тушения пожаров жидких горючих веществ со стволом пены средней кратности. Их запрещается применять для тушения пожаров оборудования, находящегося под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, вступающих с водой в химическую реакцию, которая сопровождается интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием горючего.

В качестве огнетушащего вещества воздушно-пенных огнетушителей применяется 5-6% водный раствор пенообразователя (пенообразователь представляет собой прозрачную или однородную жидкость без осадка и используется в качестве основного компонента для получения воздушно-механической пены), заправленный в корпус огнетушителя. В воздушно пенных огнетушителях применяются пенообразователи общего и целевого назначения. Пенообразователи общего назначения используются для получения пены при тушении пожаров, а пенообразователи целевого назначения (в зависимости от химического состава пенообразователи целевого назначения подразделяются на синтетические углеводородные и синтетические фторсодержащие) - для тушения пожаров отдельных видов горючих жидкостей (спирты, кетоны, нефтепродукты и углеводороды).

Перезарядка воздушно-пенных огнетушителей производится не реже одного раза в год. При чем, в случае перезарядки после использования огнетушителя водный раствор пенообразователя полностью заменяют свежим, не смотря на качество и количество его остатка. Воздушно-пенные огнетушители с зарядом на основе углеводородного пенообразователя должны перезаряжаться не реже одного раза в 2 года. В сроки, рекомендуемые фирмой-изготовителем огнетушителей, но не реже одного раза в 5 лет перезаряжаются воздушно-пенные огнетушители внутренняя поверхность корпуса которых защищена полимерным или эпоксидным покрытием, или корпус огнетушителя изготовлен из нержавеющей стали, или в которых фторсодержащий пенообразователь находится в концентрированном виде в отдельной емкости и смешивается с водой только в момент применения огнетушителей.

Наиболее распространены в настоящее время переносные воздушно-пенные огнетушители закачного типа и с газовым баллоном.

Воздушно-пенный огнетушитель с газовым баллоном по конструктивному исполнению идентичен водному огнетушителю с газовым баллоном (см.рис.6).

Существенным отличием данного огнетушителя является воздушно-пенный насадок (6), предназначенный для получения воздушно-механической пены путем смешивания заправленного в корпус огнетушителя водного раствора пенообразователя, поступающего по сифонной трубке (4) и шлангу (5) под давлением, с эжектируемым атмосферным воздухом и ее формировании на сетке насадка.

Воздушно-пенный огнетушитель **ОВП-10(б)-АВ-01** (ОАО «ГЕФЕСТ», республика Марий Эл) предназначен для тушения загораний пожаров класса А (горение твердых горючих веществ) и В (горение жидких горючих веществ) и эксплуатируется при температуре окружающего воздуха от + 5 до + 50 ^{0}С. Огнетушащий заряд выбрасывается под действием сжатого воздуха, заключенного в пусковом баллоне огнетушителя. Вместимость корпуса огнетушителя – 12 л; объём заряда – 10 л; огнетушащая способность: 3А, 89В; рабочее давление – 1,17 МПа; кратность пены 5 или 50 в зависимости от конструкции насадка; продолжительность подачи ОТВ – 30 с; длина струи ОТВ – 3м; полная масса огнетушителя – 15 кг.

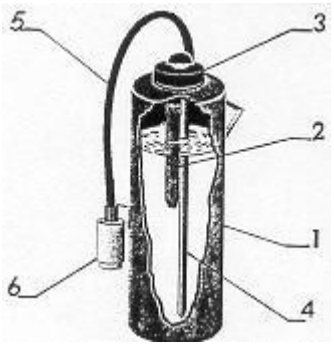


Рис.19.Принципиальная схема воздушно-пенного огнетушителя с газовым баллоном:
1.Корпус огнетушителя; 2.Баллон с рабочим газом; 3.Крышка с запорно-пусковым устройством; 4.Сифонная трубка; 5. Рукав (шланг); 6. Воздушно пенный насадок.

В воздушно-пенном огнетушителе закачного типа (см. рис.19) заряд выбрасывается под действием давления рабочего газа, закаченного в корпус огнетушителя.

Огнетушитель работает следующим образом (см.рис.19): Выдернув предохранительную чеку, нажать на рукоятку запорно-пускового устройства (2). При открывании запорно-пускового устройства давление рабочего газа вытесняет водный раствор пенообразователя по сифонной трубке (3) через рукав (7) в воздушно-пенный насадок (8), в котором распыленная струя раствора, эжектируя окружающий воздух образует на его сетке пену.

ОАО "Пожтехника" выпускает воздушно-пенные огнетушители закачного типа **ОВП (Н,С)-5(з)**, предназначенного для тушения тлеющих материалов и горючих жидкостей (пожары классов А и В) и эксплуатируемый в диапазоне

рабочих температур от +5 до +50 С. Огнетушащий заряд в огнетушителе выбрасывается под действием давления рабочего газа, закаченного в корпус огнетушителя. Вместимость корпуса огнетушителя – 5,9 л; объём заряда – 5 л; огнетушащая способность: 1А, 34В; рабочее давление в корпусе огнетушителя – 1,4 МПа; кратность пены 5 или 50 в зависимости от конструкции насадка; продолжительность подачи ОТВ – 30 с; длина струи ОТВ – 3м; полная масса заряженного огнетушителя – 8,2 кг.

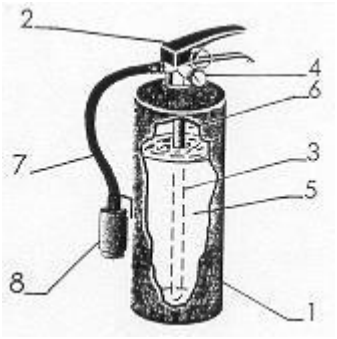


Рис.20 Принципиальная схема воздушно-пенного огнетушителя закачного типа:
1.Корпус огнетушителя; 2.Головка с запорно-пусковым устройством 3.Сифонная трубка; 4.Манометр (индикатор давления); 5.Водный раствор пенообразователя; 6.Рабочий газ; 7.Рукав (шланг); 8.Воздушно-пенный насадок

Механизм тушения загораний с использованием воздушно-пенных огнетушителей заключается в изоляции поверхности горящего материала от кислорода воздуха слоем воздушно-механической пены.

Порошковые

Порошковые огнетушители можно эффективно применять для ликвидации загораний всех классов пожаров, в том числе при тушении веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха и электроустановок с рабочим напряжением до 1000 В. Они рекомендуются для защиты транспортных средств. Благодаря их универсальности и значительному температурному диапазону работы они имеют наибольшее распространение.

В качестве огнетушащего вещества в порошковых огнетушителях используют огнетушащие порошки общего и целевого (специального) назначения.

Порошки общего назначения, основной компонент которых фосфорноаммонийные соли (ПФ) применяются для тушения пожаров классов А,В,С,Е (горение твердых, жидких, газообразных веществ и электроустановок, находящихся под напряжением).

Порошки общего назначения с основным компонентом в виде бикарбоната натрия (ПСБ) или калия, сульфата калия, хлорида калия применяются для тушения пожаров классов В,С,Е (горение жидких, газообразных веществ и электроустановок находящихся под напряжением).

В соответствии с требованиями ГОСТ 26952-86, основные показатели технического уровня и качества огнетушащих порошков общего назначения должны соответствовать значениям:

1. Срок сохраняемости - не менее пяти лет.

2. Показатель слеживаемости (глубина проникновения в массу порошка иглы пенетрометра в течении 5 секунд) - не менее 15 мм.

3. Показатель огнетушащей способности не более:

- при тушении пожаров класса А-0,42 кг/м^2
- при тушении пожаров класса В (55В) - 0,80 кг/м^2
- при тушении пожаров класса С - 1,2 кг

4. Текучесть (массовый расход огнетушащего порошка, при истечении его из огнетушителя под давлением рабочего газа и при условии массовой доли остатка порошка в нем не более 15%) - не менее 0,28 кг/с.

5. Кажущая плотность (отношение массы порошка к занимаемому им объему при свободной его засыпке и последующем виброуплотнении в течении 60 секунд) - не менее 700 кг/м^3.

6. Устойчивость к термическому воздействию (изменение текучести и массовой доли остатка после термических воздействий - 50 ^{0}С в течении 2-ух часов и + 50 ^{0}С в течении 2-ух часов на порошок, помещенный в огнетушитель)- не менее 90%.

7. Устойчивость к вибровоздействиям и тряске (изменение показателя текучести при воздействии вибрации в диапазоне частот от 10 до 80 Гц в течении 1015 минут на порошок заряженный в огнетушитель) - не менее 85%.

Порошки специального назначения основной компонент которых хлорид калия или графит,применяются для ликвидации пожаров класса Д (горение щелочных металлов, алюминия, кремнийорганических соединений). Причем для тушения пожаров класса Д огнетушители оснащаются специальным цилиндрическим насадком - успокоителем, предназначенным для снижения скорости и кинетической энергии порошковой струи, который снимается при тушении пожаров других классов (порошки специального назначения могут применяться и для тушения пожаров других классов).

В порошковых огнетушителях наиболее часто применяется огнетушащие порошки типа:

- ПСБ-3 - для тушения пожаров классов В,С,Е; -
ПФ - для тушения пожаров классов А,В,С,Е; -
ПХК - для тушения пожаров классов В,С,Д,Е -
Пирант - для тушения пожаров классов А,В,С,Е.

Возможно применять порошковые огнетушители для тушения электрооборудования под напряжением свыше 1000 В, в случае если величина

тока утечки по струе огнетушащего порошка не превышает 0,5 мА на протяжении всего времени работы огнетушителя.

Масса заряда порошкового огнетушителя не должна отличаться от номинального значения более чем на $\pm$. 5%.

Перезарядка порошковых огнетушителей производится выборочно один раз в год, и обязательно не реже одного раза в 5-ть лет. Для выборочной проверки отбирается не менее 3% от общего количества огнетушителей одной марки. После чего их разбирают, и производят проверку основных эксплуатационных параметров огнетушащего порошка, а именно: его внешний вид, наличие комков или посторонних предметов, сыпучесть при пересыпании рукой, возможность разрушения небольших комков до пылевидного состояния при их падении с высоты 20 см, содержание влаги и дисперсность. В том случае, если хотя бы по одному из параметров порошок не удовлетворяет требованиям нормативной и технической документации, все огнетушители данной марки подлежат перезарядке.

Порошковые огнетушители, используемые для защиты транспортных средств подлежат 100% выборочной проверке не реже одного раза в год; причем, установленные на транспортных средствах вне кабины или салона и подвергающиеся воздействию неблагоприятных климатических и (или) физических факторов перезаряжаются не реже одного раза в год, остальные огнетушители, установленные на транспортных средствах, не реже одного раза в 2 года.

При проведении перезарядки порошкового огнетушителя, кроме отметки на корпусе огнетушителя, внутрь огнетушителя помещают алюминиевую или полимерную пластинку с указанием марки заряженного порошка, даты перезарядки и организации, проводившей ее. Пластинка прочно крепится за сифонную трубку или в другом месте, так чтобы она не мешала выходу порошка из огнетушителя при его применении. Корпус огнетушителя перед зарядкой во избежания наличия влаги должен быть тщательно просушен.

Порошковые огнетушители выпускаются закачного типа, с баллоном рабочего газа или с газогенерирующим элементом.

Принципиальная схема устройства переносного порошкового огнетушителя закачного типа представлена на рис.8.

Огнетушащий порошок в огнетушителе закачного типа постоянно находится под действием избыточного давления (1,4-1,6 МПа) рабочего газа (углекислотного газа, азота), закаченного непосредственно в корпус огнетушителя.

Принцип действия огнетушителя основан на использовании энергии сжатого газа для аэрирования и выброса огнетушащего порошка. Так при открывании запорно-пускового устройства (2) рабочий газ (6),вытесняет порошок (5), который по сифонной трубке(3) и шлангу (7) поступает к насадку (8).

При тушении загораний необходимо установить или удерживать огнетушитель в строго вертикальном положении, с наветренной стороны на расстоянии, обеспечивающим безопасное эффективное тушение: 3-4 метра. Вытащить чеку запорно-пускового устройства, обратив внимание на положение стрелки индикатора давления (должна находиться в зеленом секторе шкалы), направить насадок на очаг пожара и открыть запорно-пусковое устройство (запорно-пусковое устройство позволяет выпускать порошок порциями). Порошок, выходя струей из насадка, попадает на горящее вещество и изолирует его (путем налипания на горящее вещество) от кислорода воздуха.

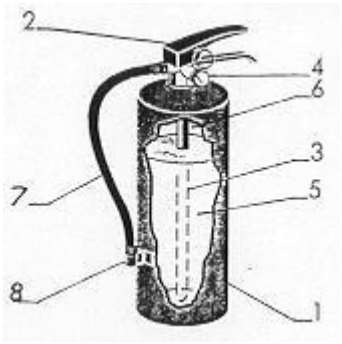


Рис.21 Принципиальная схема порошкового огнетушителя закачного типа:
1.Корпус огнетушителя; 2.Головка с запорно-пусковым устройством; 3.Сифонная трубка; 4.Манометр(индикатор давления); 5.Огнетушащий порошок; 6.Рабочий газ; 7.Шланг; 8. Насадок.

При работе с огнетушителем необходимо:

- исключать попадание огнетушащего порошка в дыхательные пути и на слизистую оболочку глаз;
- применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций;
- соблюдать безопасное расстояние (не менее 1 м) от насадка до токоведущих частей, при тушении электроустановок находящихся под напряжением.

Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (электронновычислительные машины, электронное оборудование, электрические машины коллекторного типа).

При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо учитывать возможность образования высокой запыленности и снижения видимости очага пожара (особенно в помещениях небольшого объема) в результате образования порошкового облака.

ОАО "Пожтехника" выпускает порошковый огнетушитель закачного типа **ОП-5(з)**, предназначенного для тушения всех классов пожаров (А,В,С,Д,Е) в зависимости от типа заправленного в огнетушитель порошка, и эксплуатируемые в диапазоне рабочих температур от минус 40 до плюс 50 ^{0}С. Огнетушащий заряд в

огнетушителе выбрасывается под действием давления рабочего газа, закаченного в корпус огнетушителя. Масса заряда ОТВ – 5 кг; огнетушащая способность: 2А, 55В; рабочее давление в корпусе огнетушителя – 1,6 МПа; продолжительность подачи ОТВ – 8 с; длина струи ОТВ – 3,5 м; полная масса заряженного огнетушителя – 8,2 кг.

Порошковые огнетушители с баллоном рабочего газа или газогенерирующим элементом работают по принципу, основанном на на использовании энергии сжатого газа, заключенного в пусковом баллоне огнетушителя или создаваемого газогенератором (химическим источником рабочего газа), для аэрирования и выброса огнетушащего порошка. Конструктивной особенностью огнетушителей такого типа является наличие у них устройств для псевдоожижения порошка.

Принципиальная схема устройства переносного порошкового огнетушителя с баллоном рабочего газа или газогенерирующим элементом представлена на рис.22.

Огнетушитель работает следующим образом (см.рис.22): при воздействии на запорно-пусковое устройство (3) происходит прокалывание заглушки баллона с рабочим газом или воспламенение газогенератора (2) (принцип действия газогенератора основан на получении газообразных продуктов в результате термического разложения газогенерирующего состава под действием начального теплового импульса при запуске газогенератора). Газ по трубке подвода рабочего газа (5) поступает в нижнюю часть корпуса (1), где перемешивается с огнетушащим порошком (8), взрыхливая его, и создает избыточное давление в корпусе огнетушителя. В результате чего порошок вытесняется по сифонной трубке (4) в шланг (6) к насадку (7), который позволяет выпускать порошок порциями.

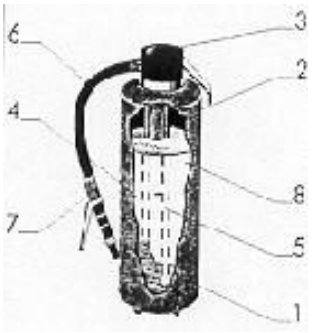


Рис.22 Принципиальная схема порошкового огнетушителя с баллоном рабочего газа или газогенерирующим элементом: 1.Корпус огнетушителя; 2.Баллон с рабочим газом или газогенератор виде цилиндрического корпуса куда помещен газогенерирующий состав; 3.Крышка с запорно-пусковым устройством; 4.Сифонная трубка; 5.Трубка подвода рабочего газа в нижнюю часть корпуса огнетушителя; 6.Шланг; 7.Насадок; 8.Огнетушащий порошок.

При тушении загораний с применением данного типа огнетушителей необходимо руководствоваться рекомендациями по применению порошковых огнетушителей закачного типа, изложенные ранее.

ОАО "Завод шахтного пожарного оборудования" (Кемеровская область) выпускает порошковый огнетушитель с баллоном сжатого газа **ОП-5(б)-**

АВСЕ01(ШТ), предназначенного для тушения классов пожаров: А,В,С и Е (марка огнетушащего порошка: П-АГС) и эксплуатируемого в диапазоне рабочих температур от минус 40 до плюс 50 ^{0}С. Огнетушащий заряд в огнетушителе выбрасывается под действием давления сжатого газа заключённого в пусковом баллоне огнетушителя. Масса заряда ОТВ – 5 кг; огнетушащая способность: 2А, 70В; рабочее давление в корпусе огнетушителя – 0,8…1,4 МПа; продолжительность подачи ОТВ – 10 с; длина струи ОТВ – 3 м; полная масса заряженного огнетушителя –
10,2 кг.

ООО "Интертехнолог" (С.Петербург) выпускает порошковый огнетушитель с газогенерирующим элементом **ОП-5(г) АВСЕ-01**, предназначенного для тушения классов пожаров: А,В,С и Е (марка огнетушащего порошка: Вексон-АВС) и эксплуатируемые в диапазоне рабочих температур от минус 50 до плюс 50 ^{0}С. Огнетушащий заряд в огнетушителе выбрасывается под действием давления газообразных продуктов в результате горения газогенерирующего состава. Масса заряда ОТВ – 5 кг; огнетушащая способность: 2А, 70В; рабочее давление в корпусе огнетушителя – 0,8 МПа; продолжительность подачи ОТВ – 10 с; длина струи ОТВ – 3 м; полная масса заряженного огнетушителя – 7,5 кг.

Порошковые огнетушители, обладая высокой огнетушащей способностью, универсальностью и значительным температурным диапазоном применения, имеют несомненный приоретет среди огнетушителей и поэтому наиболее приемлемы для защиты объектов различного назначения. Производство порошковых огнетушителей составляет значительную часть от общего выпуска огнетушителей всех типов.

В зависимости от принципа вытеснения огнетушащего порошка, различные типы порошковых огнетушителей имеют свои достоинства и недостатки. Так огнетушители с газовым баллоном или газогенерирующим элементом имеют более сложные (по сравнению с огнетушителями закачного типа) запорно-пусковые устройства, трудоемки в эксплуатации; при этом, баллоны или газогенерирующие элементы обеспечивают сохранность массы газа. Закачные огнетушители менее трудоемки в эксплуатации, имеют более простую конструкцию, но требуют повышенной герметичности запорно-пусковых устройств.

В настоящее время выпускают огнетушители забрасываемые порошковые (в классификацию огнетушителей не входят), предназначенные (в зависимости от марки используемого огнетушащего порошка) для тушения пожаров внутри помещений классов А, В, С и электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В. Так ФГУП «Научно-исследовательский инженерный институт» (Московская обл., г.Балашиха-1) освоен выпуск огнетушителя забрасываемого порошкового РИСП «Лотос» Д-2.

Огнетушитель РИСП «Лотос» Д-2 забрасывается через дверной или оконный проём как противопожарная граната (см. рис.23).

Корпус огнетушителя выполнен из полиэтилена, полная масса огнетушителя - 1,7 кг, масса заряда (огнетушащий порошок ПСБ-3М) - 1,3 кг, защищаемый объём составляет 10 м^3, время замедления срабатывания (инерционность срабатывания) – 4 с, может эксплуатироваться в диапазоне температур от –50 ^{0}С до +50 ^{0}С.

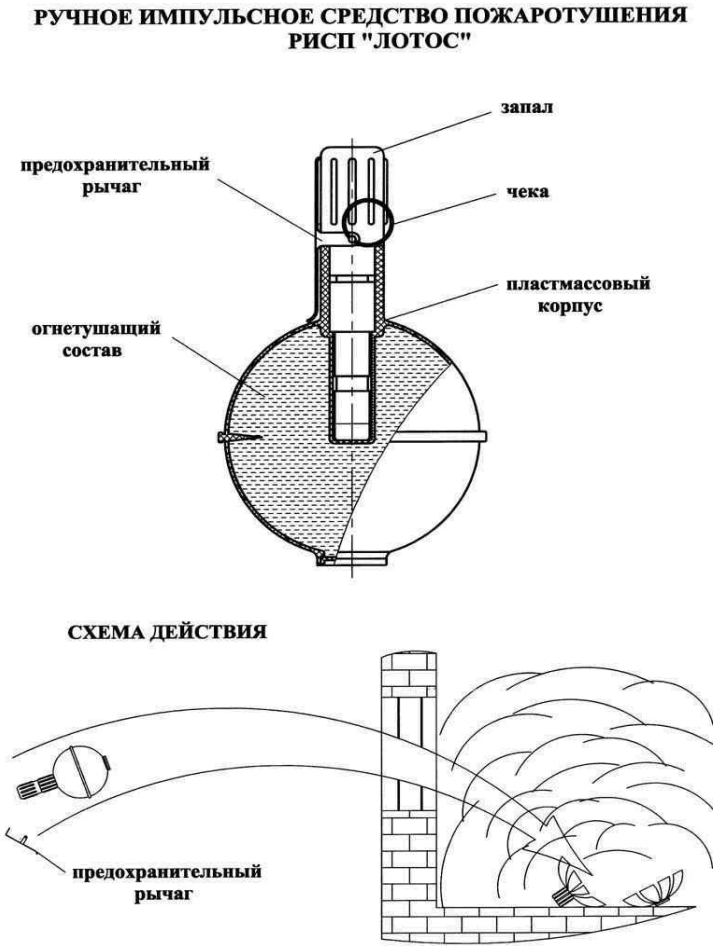


Рис.23. Забрасываемый порошковый огнетушитель РИСП «Лотос» Д-2 **Газовые**

Газовые огнетушители применяют для тушения загораний различных веществ и материалов (классы пожаров А,В,С и Е),за исключением тех, которые могут гореть без доступа воздуха (класс пожара Д).

В соответствии с зарядом газовые огнетушители подразделяются на углекислотные и хладоновые.

Углекислотные

Углекислотные огнетушители рекомендуется применять для тушения загораний электроустановок, находящихся под напряжением. Углекислотные огнетушители с длиной струи ОТВ менее 3м разрешается применять для тушения пожаров электрооборудования находяшегося под напряжением не более **1000В**, а с

длиной струи 3м и более – до **10000В**. Кроме того, с меньшим эффектом, чем порошковые и пенные огнетушители, их можно применять для тушения загораний жидких и твердых горючих веществ. Они также допускаются к применению на автотранспортных средствах (как заменители порошковых или хладоновых огнетушителей, при условии соответствия по классу пожара В их огнетушащей способности данным огнетушителям).

В качестве огнетушащего вещества в углекислотных огнетушителях применяется двуокись (диоксид) углерода (CO_2) в жидкой и газообразной фазах.

Газообразная двуокись углерода - газ без цвета и запаха. При температуре 20 ^{0}С и давлении 101,3 кПа его плотность составляет 1,84 кг/м^3 (тяжелее воздуха). Не токсична, не взрывоопасна; при концентрации более 5% (92 г /м^3) оказывает вредное влияние (кислородная недостаточность и удушье) на здоровье человека.

Жидкая двуокись углерода - бесцветная жидкость, хранится в баллонах под давлением газообразной фазы; при снижении давления до атмосферного превращается в газ и снег температурой -78,5 ^{0}С, которые вызывают обмораживание кожи и поражение слизистой оболочки глаз.

Относительное количество жидкой и газообразной двуокиси углерода находящейся в баллоне зависит от температуры. С повышением температуры жидкий диоксид углерода переходит в газообразное состояние и давление в баллоне резко возрастает. Во избежании разрыва баллонов из заполняют жидким диоксидом углерода на 75%.

Переносной углекислотный огнетушитель относится к огнетушителям высокого давления и представляет собой стальной баллон(1) (см. рис.24), заполненный на 3/4 жидким диоксидом углерода, в горловину которого ввинчено запорнопусковое устройство (2), снабженное предохранительным клапаном (5), сифонной трубкой (3) и трубкой с раструбом (4).

Принцип работы углекислотного огнетушителя основан на выходе двуокиси углерода из баллона, находящейся под давлением 6 МПа при температуре 20 ^{0}С. При открывании запорно-пускового устройства CO_2 по сифонной трубке поступает к раструбу, в виде диффузора. При этом происходит переход двуокиси углерода из сжиженного состояния в снего или газообразное, в зависимости от конструктивного исполнения диффузора раструба. Углекислотные огнетушители с диффузором, создающим струю огнетушащего вещества в виде газовой струи, следует применять для тушения пожаров класса "Е", а с диффузором создающим струю огнетушащего вещества в виде снежных хлопьев, как правило, применять для тушения пожаров класса "А".

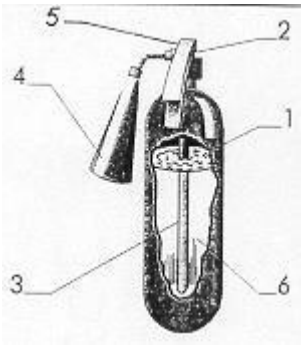


Рис.24. Принципиальная схема углекислотного огнетушителя:
1.Стальной баллон; 2.Запорно-пусковое устройство пистолетного типа;
3.Сифонная трубка; 4.Раструб;
5.Предохранительный клапан мембранного типа; 6.Двуокись углерода

При тушении загораний переносным углекислотным огнетушителем необходимо направить и зафиксировать раструб в направлении очага загорания на расстоянии, обеспечивающем безопасное и эффективное тушение пожара , и удерживая огнетушитель в вертикальном положении открыть запорно-пусковое устройство. Углекислота, выходя огнетушащей струей из раструба огнетушителя, попадает на горящее вещество, охлаждает его и изолирует от кислорода воздуха (наибольшее эффективное действие углекислотных огнетушителей наблюдается при температуре до 25 С). После чего CO_2 испаряется, не оставляя следов; поэтому углекислотные огнетушители рекомендуются также применять в тех случаях, когда использование огнетушителей с другими огнетушащими составами может причинить дополнительный ущерб.

Переход двуокиси углерода из сжиженного состояния в газо - или снегообразное сопровождается резким понижением температуры, в связи с чем, при работе с огнетушителем необходимо исключить (во избежании обморожения кожных покровов) прикосновения незащищенными частями тела запорно-пускового устройства, трубки и раструба огнетушителя.

В процессе эксплуатации, но не реже одного раза в год, массу заряда углекислотного огнетушителя контролируют взвешиванием, путем вычитания из массы заряженного огнетушителя массу пустого баллона с вентилем, которая указана в паспорте огнетушителя и выбита на его корпусе. Если величина утечки огнетушащего вещества за год превышает 5% или 50 г, огнетушитель должен перезаряжаться, а его запорно-пусковое устройство проверено на герметичность.

Обязательной перезарядки углекислотные огнетушителя подвергаются не реже одного раза в 5 лет, не зависимо от массы огнетушащего вещества (не реже одного раза в 5 лет необходимо испытывать корпус огнетушителя на прочность гидростатическим пробным давлением); причем корпус огнетушителя перед зарядкой должен быть просушен, во избежания наличия влаги.

ОАО "Пожтехника" выпускает углекислотный огнетушитель **ОУ-5**, эксплуатируемый в диапазоне рабочих температур от минус 40 до плюс 50 ^{0}С. Огнетушащее вещество – двуокись углерода. Масса заряда ОТВ – 3,5 кг;

огнетушащая способность: 34В; рабочее давление в корпусе огнетушителя – 5,8 МПа; продолжительность подачи ОТВ – 10 с; длина струи ОТВ – 3 м; полная масса заряженного огнетушителя – 13,5 кг.

Хладоновые

Хладоновые огнетушители рекомендуется применять для тушения загораний горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ за исключением щелочных, щелочно-земельных металлов, горение которых может происходить без доступа воздуха, а также для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 380 В. Они также применяются в тех случаях, когда для эффективного тушения пожара необходимы огнетушащие составы, не повреждающие защищаемое оборудование и объекты (вычислительные центры, радиоэлектронная аппаратура, музейные экспонаты, архивы и т.п.), и рекомендуются для оснащения автотранспортных средств.

Зарядами хладоновых огнетушителей служат составы на основе галоидированных углеводородов, бромистого этила, бромистого метилена и различные виды хладонов.

Среди хладонов производимых в нашей стране наибольшей огнетушащей способностью обладает Хладон 114 В2 (1,1,2,2 - Тетрафтордибромэтан), именуемый **фреоном**, химическая формула $C_2Br_2F_4$.

Хладон 114В2 в соответствии с ГОСТ 15899-93 представляет собой бесцветную, тяжелую, трудногорючую жидкость со специфичным запахом, предназначенную для использования в качестве огнетушащей жидкости для пожаров различных классов, в том числе и электрооборудования под напряжением. Хладон 114 В2 является сильным ингибитором горения углеводородных горючих. При нормальных условиях Хладон 114 В2 является малотоксичным стабильным веществом, его предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны составляет 1000 мг/м^3. В концентрациях, превышающих ПДК обладает наркотическим действием. Имеет гарантийный срок эксплуатации в огнетушащих системах 10 лет.

Однако в последнее время из-за озоноразрушающих свойств Хладона 114 В2 (озоноразрушающий потенциал $C_2Br_2F_4$ - 6) и в соответствии с решением IV совещания Сторон Монреальского протокола (г.Бангкок, 1993 г.) его производства, как и пожаротушащих хладонов 13 В1 и 12 В1 резко сокращено. В замен же этих составов рекомендуется применять для пожаротушения Хладоны 125 (C_2F_5H), 410 (C_4F_{10}), 318 (C_4F_8), значение озоноразрушающего потенциала которых не превышает 0,01.

По устройству, принципу работы и механизму тушения загораний хладоновые огнетушители напоминают углекислотные (см. рис.11). Отличие углекислотных огнетушителей от хладоновых заключается в наличии у последних

распыливающего устройства вместо конического раструба, и меньшим (по сравнению с углекислотным) давлением в корпусе огнетушителя.

При тушении загораний переносными хладоновыми огнетушителями необходимо руководствоваться рекомендациями по применению углекислотных огнетушителей, причем с целью лучшего использования веерообразной струи, рекомендуется удерживать огнетушитель на расстоянии не менее 1,5 м от очага пожара.

Не реже одного раза в год хладоновые огнетушители взвешивают; при этом масса заряда огнетушащего вещества может быть меньше в пределах 5% от номинального значения.

В случае величины утечки заряда сверх допустимой нормы огнетушитель выводится из эксплуатации до устранения неисправностей. Раз в пять лет хладоновые огнетушители подлежат обязательной перезарядки (не реже одного раза в 5 лет необходимо испытывать корпус огнетушителя на прочность гидростатическим пробным давлением).

Газовые огнетушители используются для тушения загораний различных веществ и материалов (за исключением горящих без доступа воздуха) и могут эксплуатироваться в широком температурном диапазоне. Большее распространение они имеют при тушении загораний на транспорте, электроустановок под напряжением и в случаях когда при тушении пожара может быть нанесен дополнительный ущерб оборудованию или материалу воздействие огнетушащего вещества.

В последнее время доказана возможность тушения с помощью углекислотных огнетушителей электрооборудования, находящегося под напряжением до 10 кВ.

Однако при тушении пожара и использованием углекислотных огнетушителей необходимо учитывать, что содержание в объеме воздуха диоксида углерода более 0,5% представляет опасность для здоровья человека. Кроме того из-за возможности накопления зарядов статического электричества на диффузоре (раструбе), выполненного из диэлетрического материала, они не допускаются к использованию на объектах безискровой и слабой электризации. Хладоновые огнетушители обладают высокой огнетушащей способностью и универсальностью. Однако, из-за некоторой токсичности огнетушащего вещества, повышенной коррозийной активности хладона при контакте с парами или каплями воды и разрушающего действия отдельных хладонов на озоновый слой атмосферы они ограничены в использовании и не имеют широкого распространения.

В последнее время имеют распространение огнетушители забрасываемые аэрозольные, которые в соответствии с НПБ 73-98 именуются **генераторами огнетушащего аэрозоля оперативного применения**.

Огнетушители данного типа не классифицируются в соответствии с ГОСТ Р 51057-2001, но при этом, рекомендованы к применению ГУГПС МВД России для

локализации пожаров классов А и В в замкнутых помещениях при отсутствии в них людей. Они представляют собой генераторы объемного аэрозольного пожаротушения, принцип действия которых основан на ингибировании окислительновосстановительных реакций (процесс горения) высоко дисперсными частицами (аэрозолем) солей и окислов щелочных и щелочноземельных металлов выделяющихся при сгорании аэрозолеобразующего заряда и способными находиться во взвешенном состоянии в течении длительного времени.

В качестве зарядов генераторов используют аэрозолеобразующие огнетушащие составы.

Аэрозолеобразующие огнетушащие составы – сформированные гетерогенные смеси окислителя (нитрат калия, перхлорат калия), горючего-связывающего (фенолформальдегидная смола – идитол, эпоксидные смолы, каучуки и др.) и добавок различного назначения (стабилизаторы, катализаторы и др.).

В нормальных условиях заряды обладают химической стабильностью, но при нагреве (от электроспирали, пиропатрона, очага пожара) начинают интенсивно гореть с образованием твёрдофазного аэрозоля, который через выпускные отверстия генератора поступает в объём защищаемого помещения.

Твёрдая фаза аэрозоля состоит преимущественно из тонкодисперсных частиц солей и гидроксидов щелочных металлов ($K_2CO_3 \cdot H_2O$, $KHCO_3$, KCl, KNO_2 и др.).

В газовой фазе продуктов горения аэрозолеобразующий огнетушащих составов преобладают азот (N_2) и диоксид углерода (CO_2).

Так, ручной забрасываемый генератор огнетушащего аэрозоля **"СОТ-5"** (см.рис.25), выпускаемый АО"Гранит", предназначен для оперативного использования с целью локализации и тушения пожаров твердых горючих материалов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, электрооборудования в помещениях производственных, административных и жилых зданий и сооружений, на железнодорожном и автомобильном транспорте.

Генератор "СОТ-5" состоит из корпуса (1), в котором размещен аэрозолеобразующий заряд (2), отделенный от боковых поверхностей корпуса теплозащитным слоем (3) и узла запуска (4), с временной задержкой воспламенения. Узел запуска представляет собой термомеханическое запальное устройство, верхняя часть которого для предотвращения случайного запуска генератора защищается полиэтиленовым колпачком (6). В крышке корпуса имеются восемь сопловых отверстий (5) для выхода аэрозоля. Все отверстия закрыты пленкой, предохраняющей внутреннее пространство генератора от попадания влаги, пыли и посторонних предметов при хранении и транспортировке.

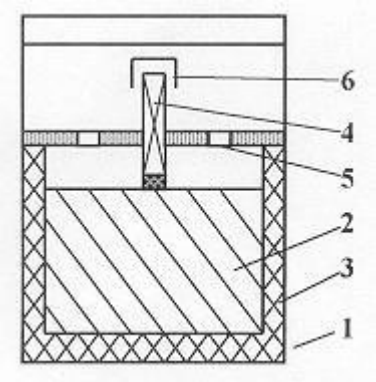


Рис.25 Принципиальная схема ручного забрасываемого генератора огнетушащего аэрозоля "СОТ-5":
1.Корпус генератора; 2.Пиротехнический (аэрозолеобразующий) заряд;
3.Теплоизолирующий материал; 4.Узел запуска; 5.Сопловое отверстие;
6.Защитный колпачок

При использовании генератора "СОТ-5" по назначению необходимо: сняв защитный колпачок резко дернуть за веревочную петлю узла запуска (устройство терочного типа) и бросить генератор в горящее помещение. Воспламенению основного состава генератора предшествует задержка 7-10 секунд после срабатывания узла запуска, которая необходима для безопасного забрасывания генератора в горящее помещение. При запуске генератора, в результате повышения давления внутри корпуса, пленка закрывающая сопловые отверстия прорывается, открывая выход аэрозолю наружу. Выходящий через сопловые отверстия, аэрозоль оказывает сильное ингибирующее воздействие на окислительно-восстановительные реакции горения веществ в кислороде воздуха. При использовании "СОТ-5" следует учитывать, что один генератор обеспечивает локализацию или тушение пожара в помещениях объемом до 40м^3, при условии отсутствия открытых проемов в потолочных и ограждающих конструкциях. Для тушения пожара в помещениях большего объема увеличивают число применяемых генераторов. При наличии в помещении открытых проемов необходимо увеличить количество забрасываемых генераторов в 1,5-2 раза, приняв меры к ограничению воздухообмена путем закрытия окон, дверей, люков, и т.п.

В настоящее время ЗАО «Соболевский завод» (г. Москва) выпускает генератор огнетушащего аэрозоля оперативного применения **АСТ-Соболь** (см. рис.26), эксплуатируемый в диапазоне рабочих температур от минус 50 до плюс 50 ^{0}С. Масса аэрозолеобразующего огнетушащего состава – 4,3 кг; защищаемый объём – 100м^3; время подачи огнетушащего аэрозоля – 37с; время задержки срабатывания после приведения в действие – 8с; полная масса – 6кг.



Рис.26. Генератор огнетушащего аэрозоля оперативного применения АСТ-Соболь

Анализ использования ручных (забрасываемых) аэрозольных огнетушителей показал их высокую эффективность при тушении различных пожаров в замкнутых объемах. При этом высокодисперсные частицы (аэрозоль) солей и окислов щелочных и щелочноземельных металлов не оказывают вредного воздействия на оборудование и материалы, экологически безопасны, нетоксичны. Однако возможность самопроизвольного (случайного) запуска и возможность получения дополнительного очага пожара (зафиксированы случаи возгорания генератора при его работе) ограничивает их использование в качестве автоматических систем пожаротушения и требует дополнительных мер безопасности при их эксплуатации.

Комбинированные

Согласно определения (НПБ 166-97), комбинированный огнетушитель должен состоять из двух емкостей с различными огнетушащими веществами. Механизм тушения загораний огнетушителями такого типа заключается в совместной (комбинированной) подаче на очаг загорания двух огнетушащих веществ.

Для тушения может использоваться комбинированный огнетушащий состав:

- раствор пенообразователя и огнетушащий порошок;
- тонкораспыленная вода и двуокись углерода;
- и др.

Наличие в одном огнетушителе двух огнетушащих зарядов повышает огнетушащую способность и универсальность применения, но при этом, усложняет процесс его эксплуатации и увеличивает массу огнетушителя. Поэтому комбинированные огнетушители выпускаются только в виде передвижных.

В настоящее время ООО Инженерно-внедренческий центр «Техномаш» (г. Пермь) выпускает передвижной комбинированный огнетушитель ОП-100(г) (ОПАН-100М) (см. рис.27), предназначенный (в зависимости от марки используемого огнетушащего порошка) для тушения порошково-аэрозольной смесью пожаров классов А, В, С и Е.

Способ вытеснения огнетушащего порошка производится газогенерирующим элементом (генератором огнетушащего аэрозоля). Таким образом, комбинированный состав состоит из огнетушащего порошка и

аэрозолеобразующего огнетушащего состава, получаемого при горении аэрозолеобразующего заряда.

Технические данные ОП-100(г) (ОПАН-100М) Масса заряда ОТВ – 80 кг.
Огнетушащая способность – 10А, 233В. Продолжительность подачи ОТВ – 30 с.
Длина струи ОТВ – 15 м.
Диапазон рабочих температур – минус 50^0С…плюс 50^0С. Полная масса огнетушителя – 125 кг.



Рис. 27. Передвижной комбинированный огнетушитель ОП-100(г) (ОПАН-100М)

3.3. Общие технические и эксплуатационные требования к огнетушителям

Огнетушители должны соответствовать требованиям ГОСТ 51057-2001 для переносных и ГОСТ 51017-97 для передвижных.

Заряд переносного огнетушителя составляет огнетушащее вещество, которое должно соответствовать требованиям нормативно-технической документации и как правило иметь гигиенический сертификат.

Газогенерирующие элементы соответствующих типов огнетушителей должны иметь разрешение на их применение в огнетушителях.

Для огнетушителей закачного типа и баллонов сжатого газа соответствующих типов огнетушителей разрешается применять воздух, аргон, двуокись углерода, гелий, азот или их смеси.

Переносные огнетушители должны обеспечивать длину струи, продолжительность подачи огнетушащего вещества и тушение ранга модельного очага пожара в соответствии с ГОСТ Р 51057-2001.

Продолжительность подачи ОТВ, обеспечиваемая переносным огнетушителем, не должна быть менее:

Количество ОТВ, заряженного в огнетушитель					Продолжительность
по-рош-ковый, кг	водный, воздушно-эмульсионный, л	воздушно-пенный, л	хла-доновый, кг	углекислотный, кг	подачи ОТВ, с, не менее
m < 3	V □ 3	–	m □ 1	m □ 1	6
m = 3	–	–	m = 3 m = 4	m = 3 - 5	8
m = 4 m = 5	V = 4 - 6	–	m = 5 m = 6	m □ 6	10
m = 6 m = 7	–	–	m □ 7	–	12
m □ 8	V □ 7	V □ 3	–	–	15
–	–	V = 4 - 6	–	–	20
–	–	V □ 7	–	–	30
m – номинальное значение массы ОТВ, кг. V – номинальное значение объема заряда огнетушителя, л.					

Длина струи ОТВ в зависимости от вида и количества ОТВ, заряженного в переносной огнетушитель, должна быть не менее:

Количество ОТВ, заряженного в огнетушитель				Длина струи ОТВ. м, не менее
порошковый, кг	водный, воздушновоздушно-эмульсионный, пенный, л	хладоновый, кг	углекислотный, кг	
m □ 3	–	m □ 2	m □ 2	2
m = 4-7	V □ 6	m □ 3	m □ 3	3
m □ 8	V □ 7		–	4

Переносные огнетушители при проведении огневых испытаний должны тушить модельные очаги пожара класса А ранга не ниже:

Количество ОТВ, заряженного в огнетушитель	

порошковый, кг	водный, воздушно-эмульсионный, воздушно-пенный[2)], л	хладоновый, кг	Ранг модельного очага пожара
m = 1	V < 3	m □ 2	0,5А
m = 2	V = 3	m = 3 m = 4	0,7А
m = 3	V = 4 - 6	m = 5 m = 6	1А
m = 4 m = 5	V = 7 - 9	m = 7 m = 8	2А
m = 6-7	V □ 10	m □ 9	3А
m □ 8	–	–	4А

Переносные водные, воздушно-эмульсионные и воздушно-пенные огнетушители должны тушить модельные очаги пожара класса В не ниже ранга:

Заряд огнету-шителя, л	Ранг модельного очага пожара для огнетушителя	
	водного (с тонкораспыленной струёй), воздушно-пенного (с углеводородным зарядом)	воздушно-имульсионного, воздушно-пенного (с фторсодержащим зарядом)
V < 3	13В	21В
V = 3	21В	34В
V = 4 - 6	34В	55В
V = 7 - 9	55В	89В
V □ 10	89В	144В

Переносные порошковые и газовые огнетушители должны тушить модельные очаги пожара класса В не ниже ранга:

Масса ОТВ, заряженного в огнетушитель, кг			Ранг модельного очага пожара
порошковый	хладоновый	углекислотный	
m < 2	–	m < 2	13В
m = 2	m < 2	m = 2	21В
m = 3	m = 2 m = 3	m = 3 m = 4	34В
m = 4	m = 4 m = 5	m = 5	55В
m = 5	m = 6	m □ 6	70В
m = 6	m □ 7	–	89В
m = 7	–	–	113В

m □ 8	–	–	144В

Передвижные огнетушители должны обеспечивать длину струи, продолжительность подачи огнетушащего вещества и тушение ранга модельного очага пожара в соответствии с ГОСТ Р 51017-97.

Продолжительность подачи ОТВ передвижным огнетушителем должна быть в секундах не менее:

Тип огнетушителя	Масса ОТВ, кг	
	до 50 включ.	св. 50
Углекислотный	15	20
Хладоновый	15	25
Порошковый	20	30
Водный и воздушно-пенный	40	60

Длина струи ОТВ передвижных огнетушителей должна быть:

- для углекислотного, хладонового, водного (с распыленной струей) и воздушно-пенного огнетушителя не менее 4 м;
- для порошкового огнетушителя не менее 6 м.

Для комбинированного передвижного огнетушителя длину струи определяют отдельно для каждого вида применяемого ОТВ (как для самостоятельного огнетушителя).

Передвижной огнетушитель должен обеспечивать тушение модельных очагов пожара классов А и (или) В рангом, не ниже (для тушения пожаров класса С рекомендуется применять порошковый огнетушитель, который обеспечивает надежное тушение пожаров класса В):

Тип огнетушителя	Минимальный ранг модельного очага пожара в зависимости от массы ОТВ в огнетушителе, кг			
	менее 20	св. 20 до 50 включ.	св. 50 до 100 включ.	св. 100
Водный	4А	6А	10А	15А
Воздушнопенный*:	3А	4А	6А	6А
- с углеводородным пенообразователем	89В	144В	233В	233В-2**
- с фторсо-	144В	233В	233В-2	233В-3**
держащим пенообразователем				
Порошковый	4А	6А	10А	15А
	144В	233В	233В-2	233В-3**
Углекислотный	55В	89В	144В	233В
Хладоновый	3А	4А	-	-
	144В	233В	-	-

* Параметры модельных очагов пожаров класса В приведены для воздушно-механической пены средней кратности. ** Обозначение сложных модельных очагов пожаров класса В, составленных из одного очага ранга 233В и нескольких (2-4) очагов ранга 21В, определенным образом расположенных вокруг центрального противня (см. приложение А)

Значение тока утечки по струе ОТВ для огнетушителя, предназначенного для тушения пожаров электрооборудования под напряжением, не должен превышать **0,5 мА** в течение всего времени работы огнетушителя.

Для удобства, переносные огнетушители массой более 1,5 кг и диаметром корпуса более 80 мм оборудуются рукояткой. Передвижной огнетушитель должен быть спроектирован таким образом, чтобы его могли транспортировать к месту загорания и приводить в действие один-два человека (если полная масса огнетушителя не превышает 200 кг.) или два-три человека (если полная масса огнетушителя более 200 кг.)

Продолжительность приведения переносного огнетушителя с источником вытесняющего газа в действие должна составлять не более 6 секунд.

Продолжительность приведения в действие и набора рабочего давления передвижного огнетушителя: с массой ОТВ до 150 кг – не более 20 с.; с массой ОТВ более 150 кг – не более 30 с.

Запорно-пусковое устройство огнетушителей должно обеспечивать возможность неоднократно прерывать и вновь возобновлять подачу заряда огнетушащего вещества на очаг горения.

Масса или объем огнетушащего вещества указывается изготовителем в паспорте на огнетушитель или технических условиях. Допускается уменьшение массы (объема) заряда огнетушащего вещества до 5% для хладоновых, углекислотных, водных, воздушно-эмульсионных и воздушно-пенных огнетушителей и $\pm$5% для порошковых огнетушителей.

При эксплуатации огнетушителя в течение одного года величина утечки не должна превышать значений эквивалентных:

-10% рабочего давления для закачных огнетушителей с манометром. Для закачных огнетушителей, оснащённых индикатором давления, утечку вытесняющего газа допускается контролировать положением стрелки индикатора давления, которая должна находится в зелёном секторе шкалы; рабочее давление (номинальное)-установившееся давление вытесняющего газа, достигнутое в корпусе огнетушителя, заряженного огнетушащим веществом до номинального значения и выдержанного при температуре 20$\pm$2 ^{0}С в течении 24 часов (указывается в паспорте на огнетушитель).

- 5% масс. или 50 г (наименьшая из этих величин) для углекислотных и хладоновых огнетушителей; причём величина 50 г распространяется только на переносные огнетушители.

Огнетушители, величина утечки которых превышает предельные значения выводятся из эксплуатации и отправляются в ремонт и на перезарядку.

Корпуса и отдельные узлы огнетушителей не реже одного раза в 5 лет подлежат испытанию на прочность, для чего огнетушители и баллоны с вытесняющим газом должны быть разряжены. В случае обнаружения механических повреждений или следов коррозии испытания производятся досрочно.

Корпус огнетушителя низкого давления испытывается на прочность гидростатическим пробным давлением равным:

- 1,8 Р раб max , но не менее 2,0 МПа - для огнетушителей закачного типа (Р раб max - наибольшее допустимое значение рабочего давления вытесняющего газа, установившееся в огнетушителе, заряженном огнетушащим веществом до максимального предельного значения и выдержанном при температуре 50± 2 ^{0}С в течении 24 часов; указывается в паспорте или другой нормативно-технической документации на огнетушитель).

- 1,3 Р раб max, но не менее 1,5 МПа - для огнетушителей с газовым баллоном или газогенерирующим элементом.

Запорно-пусковое устройство и гибкий шланг в сборе с запорным устройством огнетушителя испытываются на герметичность давлением воздуха равным Р раб. max., в течении времени необходимого для осмотра, но не менее одной минуты.

Корпуса огнетушителей высокого давления (углекислотного) и пусковых баллонов испытываются на прочность гидростатическим пробным давлением равным 1,5 Р раб.max. в соответствии с требованиями правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов работающих под давлением. При гидравлических испытаниях все корпуса переносных огнетушителей выдерживаются гидростатическим пробным давлением не менее одной минуты. Корпуса огнетушителей не выдержавшие гидравлического испытания но прочность не подлежат последующему ремонту и к дальнейшей эксплуатации не допускаются.

Огнетушители должны быть стойки к наружному и внутреннему коррозионному воздействию. Детали огнетушителя изготовленные из некоррозионностойких материалов, должны иметь защитные (антикоррозные) и защитнодекоративные покрытия.

Огнетушители должны сохранять работоспособность при эксплуатации в одном из следующих диапазонов изменения температуры окружающей среды:

от +5 ^{0}С до +50 ^{0}С; от –10 ^{0}С до +50^{0}С,

только для переносных; от –20 ^{0}С до

+50^{0}С;

от –30 ^{0}С до +50^{0}С, только для переносных

; от –40 ^{0}С до +50^{0}С; от –50 ^{0}С до +50^{0}С;

от –60 ^{0}С до +50^{0}С, только для переносных;

Перезаряжаемые огнетушители закачного типа (кроме углекислотных) должны иметь манометр или индикатор давления. Участок шкалы индикатора давления, указывающий диапазон рабочего давления огнетушителя окрашивается в зеленый цвет, вне диапазона рабочего давления - в красный, что означает превышение или снижение давления. Показатели минимального и максимального рабочего давления должны быть указаны на шкале отметками с цифрами.

Обязательным условием эксплуатации огнетушителя на промышленных и административно-хозяйственных объектах является наличие сертификата пожарной безопасности.

Огнетушители, находящиеся в эксплуатации должны быть укомплектованы, заряжены, в работоспособном состоянии, узлы управления запорно-пусковым и предохранительным устройством опломбированы, не иметь повреждений, иметь исправный манометр или индикатор давления (если он предусмотрен конструкцией огнетушителя), понятную маркировку и четкую (читаемую и доходчивую) инструкцию по работе с огнетушителем.

На каждый установленный на объекте огнетушитель, заводят эксплуатационный паспорт, в котором указывают название завода изготовителя, заводской номер, номер присвоенный огнетушителю, его тип и марку, дату изготовления, дату введения в эксплуатацию, место установки, марку заряженного огнетушащего вещества и результаты проведенного технического обслуживания. Номер, присвоенный огнетушителю на объекте наносят краской на огнетушитель и записывают в журнал учета огнетушителей.

На огнетушители, заряженные одним видом огнетушащего вещества организация (предприятие) оформляет инструкцию по применению и техническому обслуживанию, которую согласовывает с местным органом Государственной противопожарной службы.

Техническому обслуживанию подвергаются огнетушители введенные в эксплуатацию, с целью поддержания их в постоянной готовности к использованию и гарантии надежной работы его узлов.

Техническое обслуживание огнетушителей проводится в соответствии с инструкцией по эксплуатации их изготовителя и включает в себя периодические проверки, осмотры, ремонт, испытание и перезарядку огнетушителей. Причем, огнетушители выведенные на время ремонта, испытания или перезарядки из эксплуатации должны быть заменены резервными огнетушителями с аналогичными параметрами.

Периодические проверки огнетушителей производятся с целью контроля и подразделяется на следующие виды:

Ежеквартальная (первоначальная) - внешний осмотр огнетушителя, проверка его комплектности, состояние места его установки и читаемость инструкции по работе с огнетушителем.

Ежегодная - включает в себя операции ежеквартальной проверки. Кроме того производят полное или выборочное вскрытие огнетушителей, осмотр внутреннего состояния, обратив особое внимание на следы коррозии, вмятин и других дефектов, проверяют параметры огнетушащего вещества, величину утечки вытесняющего газа из газового баллона или огнетушащего вещества из газового огнетушителя. Ежегодная проверка и контроль огнетушащего вещества производится не реже

одного раза в 6 месяцев при повышенной пожарной опасности объекта (помещения категории "А"), или при воздействии на огнетушители таких неблагоприятных факторов, как близкая к предельному значению положительная (свыше 40 С) или отрицательная (ниже минус 40 С) температура окружающей среды, влажность воздуха более 90% (при 25 С), коррозионно-активная среда, воздействие вибрации и т.п.

О проведенном техническом обслуживании (в том числе перезарядки и испытании) огнетушителей делаются отметки в паспортах и на их корпусах, а также производятся соответствующие записи в журнал технического обслуживания огнетушителей и журнал проведения испытаний и перезарядки огнетушителей.

3.4. Выбор, определение необходимого количества и размещение огнетушителей на объекте

При выборе необходимого количества и типа огнетушителей руководствуются величиной пожарной нагрузки, физико-химическими и пожароопасными свойствами обращающихся горючих материалов, характера их возможного взаимодействия с огнетушащим веществом, наличием и величиной напряжения электрооборудования, климатическими условиями эксплуатации и размеров защищаемого объекта.

Рекомендации по выбору типа, размещению и определению необходимого минимального количества огнетушителей для защиты конкретного объекта представлены в НПБ 166-97 и ППБ-01-03.

Рекомендации по выбору огнетушителей для тушения пожаров различных классов приведены в табл. 1 НПБ 166-97.

Эффективность применения огнетушителей в зависимости от класса пожара и заряженного ОТВ

Класс по-жара	О Г Н Е Т У Ш И Т Е Л И						
	Водные		Воздушнопенные		Порошковые	Углекислотные	Хладоновые
	Р	М	Н	С			
А	+++	++	++	+	++ [2)]	+	+
В	-	±	+[1)]	++[1)]	+++	+	++
С	-	-	-	-	+++	-	+
D	-	-	-	-	+++ [3)]	-	-
Е	-	-	-	-	++	+++ [4)]	++

Примечания:

[1)] Использование растворов фторированных пленкообразующих пенообразователей повышает эффективность пенных огнетушителей (при тушении пожаров класса В) на одну-две ступени.

[2)] Для огнетушителей, заряженных порошком типа АВСЕ

[3)] Для огнетушителей, заряженных специальным порошком и оснащенных успокоителем порошковой струи.

[4)] Кроме огнетушителей, оснащенных металлическим диффузором для подачи углекислоты на очаг пожара.

Знаком +++ отмечены огнетушители, наиболее эффективные при тушении пожара данного класса; ++ огнетушители, пригодные для тушения пожара данного класса; + огнетушители, недостаточно эффективные при тушении пожара данного класса; - огнетушители, непригодные для тушения пожара данного класса.

Выбирая огнетушитель, необходимо учитывать соответствие его температурного диапазона применения возможным климатическим условиям эксплуатации на защищаемом объекте.

При возможности возникновения на защищаемом объекте значительного очага пожара (предполагаемый пролив горючей жидкости может произойти на площади более 1 м^2) необходимо использовать передвижные огнетушители.

Если на объекте возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя должно отдаваться более универсальному по области применения.

Нормы оснащения помещений переносными и передвижными огнетушителями представлены в табл.1 и 2 ППБ-01-03.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должны размещаться не менее двух ручных огнетушителей.

Помещения категории Д могут не оснащаться огнетушителями, если их площадь не превышает 100 м^2.

При наличии нескольких небольших помещений одной категории пожарной опасности количество необходимых огнетушителей определяется согласно таблиц 1 и 2 ППБ-01-03, с учетом суммарной площади этих помещений и следующего требования: расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 м для общественных зданий и сооружений; 30 м для помещений категорий А, Б и В; 40 м для помещений категории Г; 70 м для помещений категории Д.

Нормы оснащения помещений ручными огнетушителями

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м^2	Класс пожара	Пенные и водные огнетушители вместимостью	Порошковые огнетушители вместимостью, л/ массой огнетушащего вещества, кг			Хладоновые огнетушители вместимостью 2 (3) л	Углекислотные огнетушители вместимостью, л/ массой огнетушащего вещества, кг	
			10 л	2/2	5/4	10/9		2/2	5 (8)/ 3 (5)
А, Б, В (горючие газы и жид-	200	А	2 ++	–	2 +	1 ++	–	–	–
		В	4 +	–	2 +	1 ++	4 +	–	–
		С	–	–	2 +	1 ++	4 +	–	–
		D	–	–	2 +	1 ++	–	–	–

кости)		(E)	–	–	2 +	1 ++	–	–	2 ++
В	400	А	2 ++	4 +	2 ++	1 +	–	–	2 +
		D	–	–	2 +	1 ++	–	–	–
		(E)	–	–	2 ++	1 +	2 +	4 +	2 ++
Г	800	В	2 +	–	2 ++	1 +	–	–	–
		С	–	4 +	2 ++	1 +	–	–	–
Г, Д	1800	А	2 ++	4 +	2 ++	1 +	–	–	–
		D	–	–	2 +	1 ++	–	–	–
		(E)	–	2 +	2 ++	1 +	2 +	4 +	2 ++
Общественные здания	800	А	4 ++	8 +	4 ++	2 +	–	–	4 +
		(E)	–	–	4 ++	2 +	4 +	4 +	2 ++

Примечания:

1. Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А – порошок АВС(Е); для классов В, С и (Е) – ВС(Е) или АВС(Е) и класса D – D.

2. Для переносных пенных, водных, порошковых и углекислотных огнетушителей приведена двойная маркировка: старая маркировка по вместимости корпуса, л/ новая маркировка по массе огнетушащего состава, кг. При оснащении помещений переносными огнетушителями допускается использовать огнетушители как со старой, так и с новой маркировкой.

3. Знаком "++" обозначены рекомендуемые к оснащению объектов огнетушители, знаком "+" – огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком "–" – огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.

4. В замкнутых помещениях объемом не более 50 м^3 для тушения пожаров вместо переносных огнетушителей, или дополнительно к ним, могут быть использованы огнетушители самосрабатывающие порошковые.

Помещения, оборудованные автоматическими стационарными установками пожаротушения, обеспечиваются огнетушителями на 50%, исходя из их расчетного количества.

Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий (паспортов) на это оборудование или соответствующим правилам пожарной безопасности.

Огнетушители следует размещать на защищаемом объекте (в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009-83, НПБ 166-97 и ППБ-01-93) таким образом, чтобы они были защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов (вибрация, агрессивная среда, повышенная влажность и т.п.), хорошо видны и легко доступны в случае пожара (коридоры, проходы) и не препятствовали эвакуации людей.

В зимнее время (при температуре ниже 1 ^{o}C) огнетушители с зарядом на водной основе необходимо хранить в отапливаемых помещениях. При необходимости эксплуатировать водные и пенные огнетушители вне помещения, или неотапливаемом помещении в холодное время года, разрешается на данный период эксплуатации вместо огнетушителя помещать информацию о месте нахождения ближайшего огнетушителя.

Переносные огнетушители устанавливаются на подвесных кронштейнах (таким образом, чтобы верх огнетушителя располагался на высоте не более 1,0-1,5 м от пола), пожарных щитах, в специальных шкафах и на полу (на полу переносные огнетушители устанавливаются в специальных кронштейнах, препятствующих возможному его падению при случайном воздействии), так, чтобы не препятствовать эвакуации людей во время пожара. Располагать огнетушители не следует в таких местах, где значение температуры выходят за температурный диапазон, указанный в паспорте на огнетушитель.

4. СТВОЛЫ ПОЖАРНЫЕ

Пожарный ствол - устройство, устанавливаемое на конце напорной линии для формирования и направления огнетушащих струй. Различают ручные и лафетные пожарные стволы.

Стволы пожарные ручные водяные предназначены для формирования сплошной струи воды и направления её в очаг пожара.

Стволы пожарные РС-50, РС-70 применяется для комплектации пожарных автомобилей, пожарных мотопомп, внутренних пожарных кранов. Ствол состоит из корпуса, насадка, головки соединительной напорной муфтовой и переносного ремня.

Стволы пожарные РС-50.01, РС-70.01 применяется для комплектации внутренних пожарных кранов. Пожарный рукав навязывается на втулку ствола.

Ствол пожарный РС-50.01 имеет две модификации: алюминиевый и пластиковый.

Стволы пожарные РСП-50, РСП-70, РСКЗ-70 и СРК-50 по сравнению с обычными, обладают функцией перекрытия потока воды и возможностью распыления воды с постоянным углом факела.

Ствол пожарный РСКМ, в отличие от СРК-50, выполнен из латуни и предназначен для использования на морских судах.

Ствол пожарный РСКЗ-70 предназначен также для образования защитной водяной завесы, предохраняющей человека от тепловой радиации.

Ствол пожарный ОРТ-50 является комбинированным - он позволяет формировать регулируемую распылённую периферийную струю и одновременно центральную сплошную или регулируемую распылённую струю. С использованием пенного генератора подаёт пену.

Стволы пожарные типа СПП и СВПЭ служат для создания воздушномеханической пены из раствора пенообразователя

4.1 Стволы пожарные ручные РС-50, РС-70

Пожарные ручные стволы РС-50 и РС-70 предназначены для создания и направления сплошной струи воды для тушения пожара. Они входят в комплект пожарных автомобилей, мотопомп и внутренних пожарных кранов.

Ствол состоит из корпуса, насадки, головки соединительной напорной муфтовой и переносного ремня. определена при расположении ствола на высоте 1 м с углом наклона к горизонту 0,52 рад. Дальность струи при давлении перед стволом 0,4 МПа (4 кгс/см').

Наименование показателей	**РС-50**	**РС-70**
1. Рабочее давление перед стволами, МПа (кгс/см^2)	0,4-0,6(4-6)	0,4-0,6(4-6)
2. Расход воды (при рабочем давлении 0,4 МПа), л/с	3,6	7,4
3. Дальность компактной водяной струи (макси-	28	32
мальная по крайним капл ям), м		
4. Соединительные головки по ТУ 78.7.302-91	ГМ-50	ГМ-70

5. Диаметр выходного отверстия насадка, мм	13	19
6. Длина ствола, мм	265	450
7. Масса стволов, кг	0,7	1,5



Рис. 27 Ствол ручной пожарный РС-50

Ручной пожарный ствол РС-50 предназначен для формирования и направления сплошной струи воды при тушении пожаров и входит в комплект пожарных мотопомп, пожарных насосов и внутренних пожарных кранов.

Ствол РС-50 состоит из соединительной муфтовой головки для присоединения к напорному рукаву, корпуса, насадка, через который выбрасывается струя воды, и ремня для переноски.

Корпус изготовлен из алюминиевого сплава. Ствол не окрашен и поставляется, потребителю уже собранным.

Завод-изготовитель гарантирует исправную работу ствола в течение 1,5 лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух лет со дня отгрузки потребителю при условии соблюдения правил транспортирования и эксплуатации.



Рис. 28 Ствол пожарный РС-50П

ГОСТ, ТУ: 8799-90 (МЭК 155-83), ТУ 16-99 ИУЕВ 675593.004 ТУ

Пластиковый. Рабочее давление 0,6 МПа, дальность струи 28 м, размер 312 * 106 мм. Предназначен для формирования и направления сплошной или распыленной струи воды при тушении пожаров.

Комбинированный ствол РСК-50 предназначен для формирования и направления сплошной или распыленной струи воды с углом факела распыла 25 и 60° и входит в комплектацию пожарных автомобилей.

Ствол состоит из корпуса, соединительной муфтовой головки, присоединяемой к напорному рукаву, корпуса крана для перекрытия потока воды, насадка, через который выбрасывается струя воды, и ремня для переноски.

Запорное устройство испытывают на герметичность под действием гидравлического давления 6 *кгс/см*^{2}. При испытании допускается подтекание не более 20 капель в минуту.

Предприятие-изготовитель гарантирует исправную работу стволов в течение 1,5 лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух лет со дня отгрузки потребителю при условии соблюдения правил транспортирования и эксплуатации.

4.2 Другие пожарные стволы Ствол ручной пожарный РС-70

Ручной пожарный ствол РС-70 предназначен для формирования и направления сплошной струи воды при тушении пожаров и входит в комплект пожарных автомобилей, прицепных мотопомп и внутренних пожарных кранов.

Корпус и насадок изготовлены из алюминиевого сплава

Ствол состоит из корпуса, насадка, соединительной муфтовой головки для присоединения ствола к напорному рукаву и ремня для его переноски.

Ствол изготовляют со сменным насадком, через который выбрасывается струя воды. Диаметр выходного отверстия насадка составляет 25 *мм*

Корпус ствола снаружи имеет оплетку, окрашенную в красный цвет и обеспечивающую удобство удержания ствола в руках при работе

Ствол испытывают на прочность и плотность материала под действием гидравлического давления 9 *кгс/см*^{2} в течение 2 *мин* и поставляют потребителю уже собранным

Предприятие-изготовитель гарантирует исправную работу ствола в течение 1,5 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух лет со дня отгрузки.



Ствол пожарный РС-50.01



Ствол пожарный РСП-70



Ствол пожарный РСКЗ-70







Ствол пожарный РСП-50 Ствол пожарный РСКМ-50 Ствол пожарный РСКМ-50





Ствол пожарный ОРТ-50 Ствол пожарный СВПЭ Ствол пожарный РС-70



Рис. 29 Ствол ручной пожарный СРП-50А

Ствол ручной пожарный СРП-50А предназначен для формирования и направления прямой компактной или распыленной струи воды или раствора смачивателя, а также для перекрытия потока. Ствол имеет бесступенчатую регулировку угла факела распыла от прямой компактной струи до щитной завесы в 120о, которая осуществляется путем поворота насадка



Рис. 30 Ствол воздушно-пенный СВП

Кратность пены для данного ствола определяется как среднее арифметическое между кратностью пены у среза ствола и в месте выпадения пены при максимальной дальности струи.

Воздушно-пенный ствол СВП не имеет эжектирующего устройства и входит в комплект пожарных автомобилей и насосных установок, снабженных стационарными пеносмесителями.

Воздушно-пенный ствол СВП состоит из литого корпуса, с одной стороны которого присоединяется цапковая соединительная головка для присоединения ствола к рукавной линии, а с другой — труба, предназначенная для формирования воздушномеханической пены и направления ее на очаг пожара.

Корпус ствола и насадок отлиты из алюминиевого сплава. Принцип работы воздушно-пенного ствола СВП следующий.

Водный раствор пенообразователя, подаваемый в ствол под давлением, распыливается в конусном насадке ствола и создает разрежение, под действием которого происходит подсасывание воздуха через равномерно расположенные по окружности трубы отверстия и перемешивание его с раствором пенообразователя. В результате образуется воздушно-механическая пена, которая подается на очаг пожара.

Корпус воздушно-пенного ствола испытывают на" прочность материала и герметичность соединений под "действием гидравлического давления 9 *кгс/см*^{2} в течение не менее 1 *мин.*

Воздушно-пенные стволы поставляют потребителю собранными.

Завод-изготовитель гарантирует исправную работу воздушно-пенного ствола в течение 30 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 40 месяцев со дня получения потребителем



Воздушно-пенные стволы с эжектирующим устройством (СВПЭ) предназначены для получения из водного раствора пенообразователя воздушномеханической пены и направления ее на пожар. Воздушно-пенные стволы с эжектирующим устройством (СВПЭ) применяют для тушения пожаров воздушно-механической пеной при подсасывании пенообразователя из ранцевого бачка или другой емкости, а также в стационарных установках пожаротушения.

Ствол СВПЭ состоит из литого алюминиевого корпуса, с одной стороны которого навернута цапковая соединительная головка для присоединения ствола к рукавной линии, а с другой на винтах

присоединена труба, предназначенная для формирования воздушно-механической пены и направления ее на очаг пожара. В корпусе ствола имеется отверстие, и которое ввернут ниппель, на который навязан всасывающий рукав с внутренним диаметром 16 *мм* и длиной 1,5 *я* для подсоса пенообразователя, который в корпусе ствола смешивается с водой. При рабочем давлении воды 6 *кгс/см*^{2} создается разрежение в камере корпуса ствола не менее 600 *мм рт. ст.*

Принцип работы воздушно-пенного ствола с эжектирующим устройством заключается в том, что вода, поступающая в корпус ствола под давлением, создает в его камере разрежение, в результате которого подсасывается" по всасывающему рукаву пенообразователь и смешивается с водой. Водный раствор пенообразователя, проходя далее через конусный насадок корпуса ствола, создает разрежение, под действием которого происходит подсасывание воздуха через восемь равномерно расположенных по окружности трубы отверстий и перемешивание его с раствором. В результате этого смешения образуется воздушно-механическая пена.

Корпус воздушно пенного ствола СВПЭ испытывают на прочность материала и герметичность соединений гидравлическим давлением 9 *кгс/см*^{2} в течение не менее 1 *мин.*

Стволы СВПЭ поставляются потребителям в собранном виде.

Завод-изготовитель гарантирует безотказную работу стволов.в течение.3 лет при условии соблюдения правил их эксплуатации и хранения.

4.3 Ствол переносной лафетный СЛК-П20

Пожарные комбинированные лафетные стволы СЛК-П20 ДСТУ 2802-94 (ГОСТ 9029-95) предназначены для формирования и направления струи воды или воздушно-механической пены при тушении пожаров. Стволы изготавливаются для районов с умеренным, холодным, тропическим климатом.



Наименование показателя	СЛК-П20
Рабочее давление, МПа	0.6
Расход воды при работе с насадкой диаметром 28 мм, л/с	20
Длина струи (по крайним каплям), м водяной (насадка диаметром 28 мм) пенной	55 40
Условный проход приемной арматуры, мм	2 х 77
Перемещение ствола в плоскости, rad (град), не менее горизонтальной	6,28 (360) от -0,26 (15)
вертикальной	до +1,31 (75)
Масса (без воздушно-пенного насадка), кг, не более	16,5
Кратность пены, подаваемой стволом, не менее	6
Величина усилия на рукоятке, Н (кгс)	137,2 (14)

4.4 Стволы лафетные

Предназначены для формирования и направления струи воды или воздушномеханической пены при тушении пожара.

СПЛК С60 и **СПЛК С60** устанавливаются на пожарных автомобилях или используются стационарно.

СЛК П20 является переносным и комплектуется сменными насадками и насадками для получения воздушно-механической пены. Устанавливаются на пожарных автомобилях или используются стационарно.

ЛС-С20У - стационарный лафетный ствол с ручным управлением. По желанию заказчика возможно морозостойкое исполнение.



СЛК-П20



СПЛК С60



ЛС-С20У

Марка	Расход воды, л/с	Длина выброса воды, м (вода/пена)	Масса, кг
СЛК П20	19	61/50	19,5
СПЛК С60	60	75/40	53
СПЛК С40	40	70/40	30
ЛС-С20У	20	30-50/35	

4.5 Ствол пожарный лафетный комбинированный переносный СПЛК-20П

Переносный лафетный ствол СПЛК-20П предназначен для создания и направления струи воды или воздушно-механической пены при тушении пожаров и входит в комплектацию пожарного автомобиля.

Переносный лафетный ствол СПЛК-20П изготавливается по схеме «труба в трубе» и состоит из приемного корпуса, фланца, к которому присоединено два приемных патрубка, золотника, трубы, насадка для воды и кожуха. Наличие обратных клапанов обеспечивает возможность присоединения и замены рукавной линии без прекращения работы лафетного ствола.

Принцип, работы ствола следующий.

По внутренней трубе, оканчивающейся насадком с внутренним выходным отверстием диаметром 28 *мм,* подается компактная струя воды. При этом рукоятка должна находиться в положении «В» (вода).

При переключении рукоятки в положение «П» (пена) перекрываются отверстия золотника, и подаваемый раствор пенообразователя, проходя через отверстия в трубе, подсасывает воздух, и в кольцевом промежутке между внутренней и наружной трубой образуется воздушно-механическая пена, которая подается на очаг пожара.

Ствол управляется одним человеком с помощью рукоятки, которая фиксируется в положении, удобном для эксплуатации ствола. Все поворотные соединения уплотнены кольцевыми резиновыми манжетами.

Внутри ствола установлен четырехлопастной успокоитель. Для управления стволом имеется специальная рукоятка.

Устойчивость при действии реактивной силы, возникающей при подаче воды и стремящейся опрокинуть ствол, обеспечивается при помощи съемного лафета, который состоит из двух симметрично изогнутых лап с шипами. Срок службы пожарного лафетного ствола СПЛК-20П до списания 5 лет.

Вероятность безотказной работы в режиме ожидания составляет не менее. 0,996 в течение срока службы ствола.

Прочность и плотность материала лафетного ствола проверяется гидравлическим давлением 12 *кгс/см²* в течение 3 *мин.* При этом не допускается просачивания воды через стенки деталей.

Герметичность соединений ствола в сборе, а также золотника с патрубком испытывается гидравлическим давлением 8 *кгс/см²* в течение 3 *мин.* При этом просачивания воды в местах уплотнительных соединений не допускается. Допускается подтекание воды менее 100 *см³* в минуту в местах уплотнения двух колец золотника с патрубком.

Срок гарантии установлен в 18 месяцев со дня ввода ствола в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня получения потребителем при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения.

В комплект поставки лафетного ствола в качестве запасных частей входят два уплотнительных кольца золотникового устройства.

При угле наклона ствола менее 30° для уравновешивания опрокидывающего момента следует придерживать ствол. Основные детали ствола — корпус, тройник, двухрожковое разветвление, труба и насадок изготовлены из алюминиевого сплава.

Предельные расстояния подачи воды от автонасоса до лафетного ствола в зависимости от типа и диаметра напорного рукава приведены в таблице.

4.6 Ствол пожарный лафетный комбинированный стационарный ПЛС-60КС

Для тушения крупных пожаров, особенно пожаров с сильно развитыми огневыми и конвективными потоками, применяют сплошные водяные струи. Сплошная водяная струя обладает динамическим воздействием на очаг пожара. Наилучший эффект пожаротушения достигается компактной частью струи. В

таблице приведены значения радиуса действия компактной части струи для лафетных стволов, расположенных под углом 30° к горизонту. Стационарный лафетный ствол ПЛС-60КС предназначен для создания и направления струи воды или воздушно-механической пены при тушении крупных открытых пожаров и обеспечивает также защиту ствольщика от лучистой энергии.

Ствол устанавливают на пожарных катерах, вспомогательных кораблях, пожарных автомобилях, портовых сооружениях, нефтебазах.

Пожарный лафетный ствол ПЛС-60КС состоит из тройника, фланца для присоединения к стояку водопровода, разветвления, распылителя, ствола для формирования водяной струи, ствола для получения воздушно-механической пены, выпрямителя и успокоителя, смонтированных в стволе, насадка кожуха, переключающего устройства и рычагов управления. Разветвление шарнирно закреплено на приемном корпусе, который соединен с опорным фланцем.

Ствол монтируют на фланце тройника трубопровода, подводящего воду к стволу. Пожарный лафетный ствол испытывается на прочность и плотность материала гидравлическим давлением 12 *кгс/см*^{2} в течение 5 *мин.* При этом допускается течь через торцовые уплотнительные соединения не более 20 капель в минуту. Стационарный лафетный ствол ПЛС-60КС поставляют собранным.

Гарантийный срок ствола ПЛС-60КС установлен в 18 месяцев со дня ввода лафетного ствола в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня получения потребителем.

Календарный срок службы пожарного лафетного ствола до первого капитального ремонта 7 лет со дня отгрузки с завода.

4.7 Стволы пожарные ручные РСК-50, РСКЗ-70 ДСТУ 2112-92 (ГОСТ 9923-93)

Предназначены для формирования и направления сплошной или распыленной струи воды или раствора смачивателя, а также для перекрытия потока, а ствол РСКЗ-70 - также и для образования защитной водяной завесы, предохраняющей ствольщика от тепловой радиации.





Наименование показателя	РСК-50	РСКЗ-70
Рабочее давление, МПа, (кгс/см2)	0,4-0,6 (4-6)	

Расход воды, л/с, не менее: сплошной струи		
распыленной струи защитной струи	2,7 2,0 -	7,4 7,0 2,3
Дальность водяной струи (максимальная по крайним каплям), м, не менее сплошной распыленной	30 11	32 9
Угол факела распыленной струи, рад (град), не менее минимальный максимальный	0,70(40) 1,22(70)	0,70(40) -
Угол факела защитной завесы, рад (град), не менее	-	2,1(120)
Диаметр факела защитной завесы, м, не менее	-	3
Габаритные размеры, мм, не более: длина, L высота, H	360 140	430 170
Масса, кг, не более	1,95	3,0
Диаметр выходного отверстия насадка, мм	12	19
Условный проход соединительной головки, мм	50	70

4.8 Генераторы пены

Генераторы пены предназначены для получения из водного раствора пенообразователя струи воздушно-механической пены средней кратности с целью тушения пожаров легковоспламеняющихся жидкостей, технологического оборудования, пожароопасных объектов.

Генераторы пены. Технические характеристики.

Наименование	**Расход раствора**	**Кратность пены**	**Масса**	**Размеры**	**Вид**
ГПС-600	5-6 л/с	80	4,5 кг	584х325х350мм	
ГПС-2000	16-20 л/с	80	13 кг	1055х 475х475мм	

ГПСС-600	5-6 л/с	70	40 кг	610х570х570мм	
ГПСС-2000	17-21 л/с	70	90 кг	885х1110х610мм	

Генератор пены ГПС-600

Генератор пены ГПС-600 предназначен для получения из водного раствора пенообразователя струи воздушно-механической пены средней кратности с целью тушения пожаров легковоспламеняющихся жидкостей и пожаров в труднодоступных помещениях.

Генератор состоит из корпуса с направляющим устройством, пакета сеток, распылителя и напорной соединительной головки. Воздушно-механическая пена получается в результате смешения в генераторе в определенной пропорции трех компонентов: воды, пенообразователя и воздуха. Пена с кратностью не менее 70 образуется из 4%-ного водного раствора пенообразователя путем подачи его на пачку сеток пеногенератора в виде распыленной струи. В качестве распылителя используют насадок центробежного типа.

При работе генератора на давлении 6 *кгс/см*^{2} должно обеспечиваться полное заполнение пеной площади наружной сетки на выходе из диффузора.

В процессе эксплуатации генератора необходимо следить за сохранностью пакета сеток, а также за чистотой наружной сетки.

Одним из основных условий нормальной работы пеногенератора является обеспечение требуемой дозировки пенообразователя. При подаче раствора от пожарных автомобилей, оснащенных насосами ПН-40У пенообразователь дозируют при помощи стационарных смесителей, установленных на насосе. При этом одна автоцистерна или автонасос обеспечивают работу двух генераторов ГПС-600.

Оптимальный режим работы генератора пены средней кратности ГПС-600 имеет место при давлении 4—6 *кгс/см*^{2}

Генератор пены стационарный ГПСС-2000

Генератор пены средней кратности ГПС-2000 предназначен для получения из водного раствора пенообразователя воздушно-механической пены, используемой для тушения пожаров легковоспламеняющихся жидкостей, а также пожаров в закрытых помещениях.

Генератор пены состоит из водосборника на два входных штуцера которого навернуты муфтовые напорные соединительные головки корпуса распылителя, корпуса, кассеты сеток и трех стоек,, соединяющих корпус генератора с водосборником.

Корпус, водосборник, насадок изготовляются из стали.

Воздушно-механическая пена образуется в результате смешения в генераторе в определенной пропорции водного раствора пенообразователя и воздуха, путем подачи их на пакет сеток генератора в виде распылительной струи. В **качестве** распылителя используется насадок центробежного типа.

Срок службы генератора составляет не менее 5 лет.

В комплект поставки генератора ГПС-2000 инструкция по эксплуатации и паспорт.

Предприятие-изготовитель гарантирует исправную работу генератора в течение 12 месяцев со дня отгрузки потребителю при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

4.9 Пеносмесители ПС-1, ПС-2.

Пеносмесители ПС-1 и ПС-2 ДСТУ 2110-92 (ГОСТ 7183-93) предназначены для получения водного раствора пенообразователя, применяемого для образования пены в генераторах пены средней кратности по ГОСТ 12962-80 и стволах воздушно-пенных по ГОСТ 1101-93. Пеносмесители выпускаются с соединительными головками по ТУУ 29.2-30711025-12-2001, всасывающие рукава по ГОСТ 5398-76.

Пеносмеситель состоит из корпуса 1 котором установлена сопло 2, штуцер 3, обратный клапан 4 и всасывающего рукава 5. В зависимости от исполнения пеносмесителя на корпус 1 навертывают соединительные головки или фланцы. Корпус 1 имеет три ножки, на которые устанавливают пеносмеситель перед присоединением рукавных линий.



Принцип работы пеносмесителя заключается в следующем: вода под рабочим напором поступает в сопло 2, а из него в горловину диффузора корпуса 1. В полости корпуса, примыкающей к соплу, создается разрежение, благодаря которому пенообразователь по рукаву 5 подсасывается в диффузор корпуса, где он

смешивается с водой. Полученный раствор пенообразователя подается затем по напорным рукавам или трубопроводам в генератор пены средней кратности ГПС600. Для предотвращения попадания воды в емкость с пенообразователем в случае внезапного повышения давления, на выходе из пеносмесителя (например, при заломе напорных рукавов) предусмотрен обратный клапан 4.

4.10 Техобслуживание

Пеносмеситель ПС-1 рассчитан на работу в рукавных линиях и системах трубопроводов с условным проходом Ду-70. Пеносмесители ПС-2 рассчитаны на работу в рукавных линиях и системах трубопроводов с Ду-80. За пеносмесителем должен быть прямолинейный участок трубопровода длиной не менее 500 мм, после которого допускается установка разветвления. При выборе длины и диаметра рукавной линии, а также при проектировании трубопроводов, следует руководствоваться указанным в таблице расходом воды и наибольшим допустимым подпором. Необходимо также учитывать, что за пеносмесителем по рукавам проходит суммарный расход воды из пенообразователя. Сопротивление трубопроводов, соединяющих пеносмеситель с генераторами ГПС-600, должно быть таким, чтобы:

- давление на выходе из пеносмесителя не превышало предельных значений; - обеспечивалось давление 0,4-0,6 МПа перед всеми ГПС-600.

Предельное значение уровня пеносмесителя в емкости: - 0,3 м ниже оси пеносмесителя - нижний уровень; -2м выше оси пеносмесителя - верхний уровень.

Подготовка пеносмесителя к работе заключается в прокладке рукавных линий и соединении их с пеносмесителем и генераторами ГПС-600. При этом необходимо обеспечить направление движения воды, указанное стрелкой на корпусе пеносмесителя. Периодическая проверка исправности пеносмесителя производится при его работе на воде вместо пенообразователя. Подсос воды должен находиться в пределах: 0,30-0,36 л/с- для ПС-1 0,60 - 0,72 л/с - для ПС-2 Пеносмесители должны храниться в условиях, исключающих воздействия на них атмосферных осадков. Транспортирование пеносмесителей в контейнерах и автомобильным транспортом производится без упаковывания в тару при условии предохранения от повреждений.

4.11 Рукавный водосборник ВС-125

ДСТУ 2800-94 (ГОСТ 14279-95) предназначен для сбора воды из двух пожарных рукавов и подвода ее в пожарный насос. Входит в комплект пожарных автомобилей. Водосборник изготавливается для районов с умеренным, холодным и тропическим климатом



4.12 Пожарный гидроэлеватор Г-600

ДСТУ 2109-92 (ГОСТ 7498-93) эжекторного типа, предназначенный для отбора воды из водоисточника с уровнем, превышающим максимальную высоту всасывания насоса, и для удаления из помещений воды пролитой при тушении пожара. Гидроэлеватор изготавливается для районов с умеренным, холодным и тропическим климатом.



4.13 Всасывающие сетки

ДСТУ 2108-92 (ГОСТ 12963-93) предназначены для удерживания воды во всасывающей линии при кратковременных остановках насоса, а также для предохранения насоса от попадания посторонних предметов. Сетки изготавливаются для районов с умеренным, холодным и тропическим климатом.



4.14 Рукавные трехходовые разветвления РТ-70 и РТ-80

ДСТУ 2111-92 (ГОСТ 8037-93) предназначены для разделения потока и регулирования количества проходящей через них воды или раствора пенообразователя. Разветвления изготавливаются для районов с умеренным, холодным и тропическим климатом.



4.15 Пеносмесители ПС-1 и ПС-2

ДСТУ 2110-92 (ГОСТ 7183-93) предназначены для получения водного раствора пенообразователя, применяемого для образования пены в генераторах пены средней кратности по ГОСТ 12962-80 и стволах воздушно-пенных по ГОСТ 1101-93. Пеносмесители выпускаются с соединительными головками по ТУУ 29.230711025-12-2001, всасывающие рукава по ГОСТ 5398-76. И изготавливаются для районов с умеренным, холодным и тропическим климатом.



4.16 Подъёмник-пенослив телескопический

Телескопический подъемник-пенослив предназначен для подачи воздушномеханической пены в резервуары с горящими нефтепродуктами высотой 6—12,5 *м* при передвижной системе пожаротушения.

Подъемник-пенослив оснащен двумя генераторами пены ГПС-600.

Подъемник-пенослив представляет собой транспортабельное устройство, доставляемое разобранным и собираемое уже на месте пожаротушения.

Генераторы поднимают на требуемую высоту вручную при помощи телескопического выдвижного механизма.

Подъемник надежно работает при температуре от минус 20 до плюс 40°С при относительной влажности воздуха до 80%.

Подъемник обслуживают от двух до пяти человек. Подъемник-пенослив состоит из лафетного стола, телескопического механизма выдвигания, удлинителя, гребенки, двух пеногенераторов и двух шестов для подъема и опускания.

Лафетный стол служит опорой подъемника-пенослива и состоит из центральной трубы, приваренной к опорному диску. Опорный диск имеет три шарнирно укрепленных рычага устойчивости стола. Каждый из рычагов снабжен на конце зубом для лучшего сцепления с грунтом. В верхнюю часть лафетного стола входит шпиндель наружной трубы, который фиксируют стопорным винтом.

Телескопический выдвижной механизм служит каркасом подъемника и трубопроводом для подачи раствора пенообразователя. Он состоит из двух тонкостенных труб: неподвижной наружной и подвижной внутренней, которую можно выдвигать из наружной.

Для достижения герметичности между трубами установлен сальник. В нижней части наружной трубы имеется шпиндель, соединяющий ее с лафетным столом.

К наружной трубе, в нижней части, приварены под углом два патрубка с соединительными головками для присоединения рукавных напорных линий. На резьбовой муфте в верхней части трубы навинчена гайка для подтяжки сальника. Грундбукса сальника одновременно служит верхней опорой внутренней трубы.

В верхней части наружной трубы приварены кронштейн, па котором укреплен валик с роликом механизма выдвигания, и скобы для растяжных тросов. Нижний узел механизма выдвигания состоит из вала с барабаном и фиксатором.
Этот вал с обеих сторон имеет рукоятки для привода.

На барабане намотано два троса, один из которых предназначен для выдвигания внутренней трубы, другой трос — для ее сдвигания. С помощью штыря фиксатора на барабане можно зафиксировать выдвинутый подъемник на нужной высоте.

Усилие от троса выдвигания внутренней трубы передается через штангу, жестко закрепленную в верхней ее части. В верхней части внутренней трубы приварена резьбовая муфта для присоединения удлинителя

Удлинитель представляет собой трубу, имеющую на концах соединительную муфту с гайкой для присоединения с одной стороны к выдвижной трубе подъемника и с другой — к гребенке. Гребенка состоит из вертикальной и поперечной труб. К поперечной трубе приварены два патрубка с соединительными головками для присоединения пеногенераторов ГПС-600

Подъемник-пенослив собирают в горизонтальном положении и поднимают с помощью двух тросов и растяжек. Затем с помощью механизма выдвигания устанавливают пеногенераторы на требуемую высоту. Раствор пенообразователя подают к подъемнику по двум напорным рукавам от пожарного насоса.

5 НАСОСЫ

Насосами называют гидравлические машины, предназначенные для перемещения капельных жидкостей. История их создания уходит за пределы нашей эры. Первое упоминание о существовании приспособлений для перемещения жидкостей относятся к III-II векам до нашей эры. Первый пожарный насос для пожарных целей был изобретен примерно за 120 лет до нашей эры древнегреческим механиком из Александрии Ктесибием (учеником Герона). Насос имел два деревянных цилиндра, нагнетательный и всасывающие клапаны, уравнительный воздушный колпак, т.е. практически все конструктивные элементы, которые сохранились в современных поршневых насосах.

5.1. Классификация насосов

Классификация насосов - это сложная и неоднородная задача. Насосы классифицируются по нескольким признакам: принципу действия, конструктивному исполнению, назначению, отраслевому применению, величине подачи и напора и т.д. Она регламентирована ГОСТ 17398-72. «Насосы. Термины и определения». Наиболее общей классификацией насосов является классификация по принципу действия. Согласно ГОСТу, насосы делятся по данному признаку на две группы: динамические и объемные (рис.31.).

Динамическими называют насосы, в которых жидкость под воздействием гидродинамических сил перемещается в камере (незамкнутом объеме), постоянно сообщающиеся с входом и выходом насоса.

Объемными называют насосы, в которых жидкость перемещается путем периодического изменения объема камеры, попеременно сообщающееся со входом и выходом насоса

Динамические насосы подразделяются на лопастные и насосы трения и инерции.

Лопастными называют насосы, в которых жидкость перемещается за счет энергии, передаваемой ей при обтекании лопастей рабочего колеса. Эти насосы объединяют две основные группы насосов: центробежные и осевые.

В насосах трения и инерции жидкость перемещается под действием сил трения и инерции. Данная группа включает насосы: дисковые, вихревые, червячные и насосы без движущихся деталей. Среди насосов этой группы выделяют насосы без

движущихся частей (без учета клапанов): струйные, гидравлические тараны (гидротараны), вытеснители, эрлифты.

Группа объемных насосов включает насосы возвратно-поступательного действия, в которую входят поршневые, плунжерные, диафрагменные и роторные насосы, объединяющие шестеренные, пластинчатые, винтовые и подобные им насосы.



Рис.31. Классификация насосов

Конструкции насосов весьма разнообразны. В пожарной технике находят применение лишь ограниченное число представителей различных групп насосов. Поэтому приводить полную классификацию насосов по другим признакам не представляется необходимым. Наибольшее применение в пожарной технике нашли следующие насосы: центробежные, струйные, шестеренные, шиберные, шиберно-роликовые, водокольцевые, поршневые, плунжерные и диафрагменные.

Принципиальные схемы данных насосов представлены на рис.2.

5.2. Принцип работы насосов, их достоинства, недостатки и область применения в пожарной технике

Центробежный насос (рис.32а). Имеет улиткообразный корпус 1, внутри которого располагается рабочее колесо 2 с лопастями. При вращении колеса поступающая в осевом направлении в корпус жидкость закручивается лопастями и под действием возникающей центробежной силы выходит в напорный патрубок

насоса. Эти насосы просты по конструкции, обладают незначительным износом, т.к. количество сопряженных трущихся деталей мало. Насосы могут работать на относительно загрязненных жидкостях. Они не требуют сложного обслуживания. Могут работать при закрытом напорном патрубке, т.е. «сами на себя».

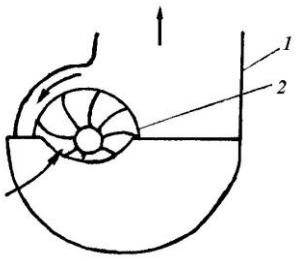


Рис.32а. Центробежный насос:1 – корпус; 2 – рабочее колесо

Данный фактор является весьма важным, т.к. в случае перекрытия напорного патрубка не требуется осуществлять остановку насоса. При тушении пожаров такое условие возникает достаточно часто. Особенно это ценно для зимнего периода работы на пожаре, поскольку работа насоса «на себя» при закрытом напорном патрубке снижает вероятность замерзания воды в насосе. Наряду с этим, центробежные насосы обладают одним из таких существенных недостатков, как неспособность самостоятельного подсасывания жидкости в начальный период работы насоса без предварительного его заполнения, т.к. масса воздуха мала и его движение под действием центробежных сил практически не происходит. Вторым, существенным недостатком данных насосов является срыв подачи жидкости в случае попадания воздуха во всасывающую рукавную линию.

В пожарной технике центробежные насосы нашли наибольшее применение. Это основные насосы пожарных машин. Они устанавливаются на автонасосах и автоцистернах, мотопомпах и другой технике. Они также применяются в системах охлаждения автомобильных двигателей с жидкостными системами.

Струйный насос (рис.2б). Насос имеет насадок 1 с соплом 2, диффузор 3 и камеру 4. Рабочая жидкость подводится к насадку. На выходе из сопла жидкость, обладая запасом кинетической энергии, имеет максимальную скорость. Увеличение скорости потока рабочей жидкости приводит к уменьшению давления в струе и камере ниже атмосферного, что вытекает из уравнения Бернулли, записанного в простейшем виде:

$$\frac{V^2}{2g} + \frac{P}{\rho g} = const,$$

где

V – скорость жидкости;

- плотность жидкости;

P – давление; g – ускорение свободного падения.

Эжектируемая жидкость под действием атмосферного давления поступает в камеру и уносится струей рабочей жидкости в диффузор, где скорость потока уменьшается, а напор увеличивается. Это позволяет осуществлять подачу жидкостями на определенное расстояние. Струйные насосы более просты по конструкции чем центробежные. В данных насосах полностью отсутствуют сопряженные движущиеся детали. Такие насосы долговечны, могут перекачивать загрязненные жидкости. Насосы не требуют предварительного заполнения рабочей жидкостью и могут обеспечивать подачу жидкости из небольших и неглубоких источников. Наряду с этим, для обеспечения работы таких насосов необходим определенный запас рабочей жидкости и ее подача под давлением к струйному насосу. Струйные насосы не могут работать при закрытом напорном патрубке за диффузором. При работе со струйным насосом на пожаре это означает, что на рукавной линии за струйным насосом не должно быть заломов или резких перегибов. Насосы обеспечивают лишь ограниченную подачу, соответствующую коэффициенту эжекции конкретной конструкции струйного насоса.

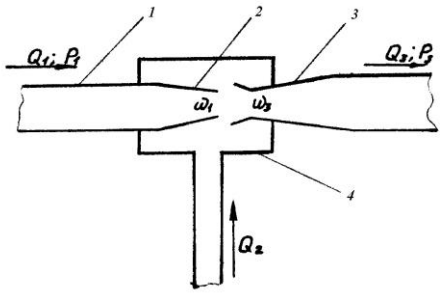


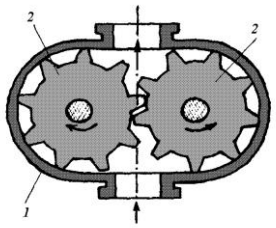
Рис.32б. Струйный насос: 1 – насадок; 2 – сопло; 3 – диффузор; 4 - камера

В пожарной технике они нашли достаточно широкое применение в качестве вакуум-аппаратов к центробежным насосам на автонасосах, автоцистернах, прицепных мотопомпах МП-600А и переносных мотопомпах. Струйные насосы применяются в гидроэлеваторах Г-600, приспособлениях для уборки пролитой воды и т.п.

Шестеренный насос (рис.2в.). В открытом с двух сторон корпусе 1 располагается с минимальным торцевым зазором пара сцепленных между собой шестерен 2. Зубья шестерен при вращении захватывают жидкость и переносят ее со стороны всасывания в сторону нагнетания. Эти насосы достаточно просты по конструкции, не требуют предварительного заполнения перекачиваемой

жидкостью. Наряду с этим они имеют большие внутренние потери из-за наличия трущихся деталей, обладают повышенным износом, требуют обязательной смазки шестерен после работы, не могут работать на загрязненных жидкостях, имеют достаточно большую металлоемкость.

Рис.32в. Шестеренные насосы: 1 – корпус; 2 - шестерни



Насосы не могут работать «сами на себя», т.е. при закрытом напорном патрубке. Это вызывает необходимость установки редукционного клапана между напорной и всасывающей полостями. Несмотря на наличие таких недостатков, шестеренные насосы находят применение в качестве самостоятельных пожарных насосов для подачи воды, особенно в сельской местности, как навесные на тракторах, автомобилях и другой технике, приспособленной для целей пожаротушения. Широко применяются эти насосы в системах смазывания автомобилей, тракторов и другой технике.

Шиберные и шиберно-роликовые насосы (рис.2г) В цилиндрическом корпусе 1 эксцентрично расположен ротор 2 со свободно вставленными в его пазы пластинами или роликами 3. Под действием центробежных сил возникающих при вращении ротора, пластины (ролики) прижимаются к внутренней поверхности корпуса и захватывают жидкость во всасывающей полости, вытесняют ее в нагнетательную полость. Обратное протекание жидкости предотвращается, благодаря минимальному зазору между корпусом и расположенным в нем ротором. Для забора и подачи жидкости данный насос не требует предварительного заполнения перекачиваемой жидкостью, достаточно прост по конструкции. Однако в данном насосе имеются сильно изнашиваемые детали, что требует обязательной заливки моторного масла в корпус для смазывания корпуса и шиберов, насос не может работать на загрязненных жидкостях, не может работать «сам на себя».

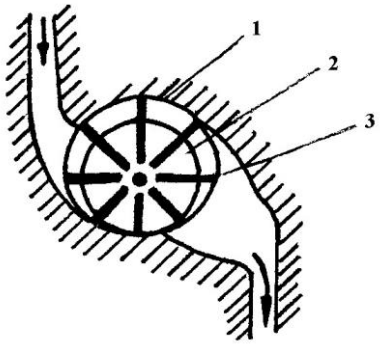


Рис.32г. Шиберный насос: 1 – корпус; 2 – ротор; 3 - пластина

В связи с наличием столь больших недостатков шиберные и роликовые насосы в качестве самостоятельных пожарных насосов не применяются. Они нашли применение в качестве ваккум-аппаратов к центробежным насосам на ПН-60 и мотопомпах МП-600А.

Наряду с этим они широко используются в гидроусилителях рулевого управления автомобиля и как топливноподкачивающие насосы в системах питания дизельных двигателей и т.д.

Водокольцевой насос (рис.2д). Ротор данного насоса 2 также, как и в шиберном насосе размещен эксцентрично в корпусе и имеет радиальные лопатки, жестко связанные с ротором. В одной из торцевых крышек корпуса имеются всасывающая и нагнетательные полости. Корпус насоса 1 предварительно заполняется водой. При вращении ротора вода отбрасывается к периферии корпуса, образуя водяное кольцо равномерной толщины. Между ротором и водяным кольцом создается замкнутое пространство. В связи с этим при вращении ротора, с одной стороны, рабочий объем между лопатками ротора увеличивается, с другой - уменьшается, тем самым происходит всасывание и нагнетание. По сравнению с шиберно-роликовыми насосами данный насос имеет меньше изнашиваемых деталей, может работать на загрязненной воде и «сам на себя».

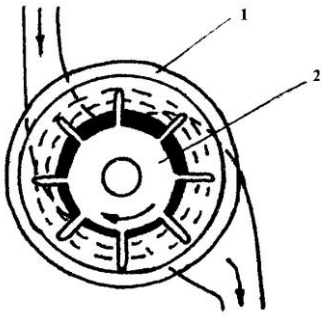


Рис.32д. Водокольцевой насос: 1 – корпус; 2 - ротор

Однако он имеет весьма существенный недостаток – нуждается в предварительной заливке перекачиваемой жидкостью. В связи с этим в пожарной технике в качестве самостоятельных пожарных насосов водокольцевые насосы применения не нашли. Есть попытки использовать их в качестве вакуум-аппаратов.

Поршневой насос (рис.2е.) состоит из рабочей камеры 1 со всасывающим и напорными клапанами 2 и цилиндра 3 с поршнем 4, совершающим возвратнопоступательные движения. При движении поршня в одну сторону жидкость через открывшийся клапан всасывается, а при движении в другую – нагнетается. Достоинством поршневых насосов является высокий КПД, возможность создания больших давлений и практическая независимость подачи от противодавления. Наряду с этим, поршневые насосы обладают большим износом из-за наличия трущихся деталей, чувствительны к чистоте перекачиваемой жидкости, имеют неравномерность подачи. В настоящее время поршневые насосы как самостоятельные пожарные насосы для подачи огнетушащих веществ не применяются. Однако в пожарной технике они находят широкое применение, особенно в автоподъемниках и автолестницах.

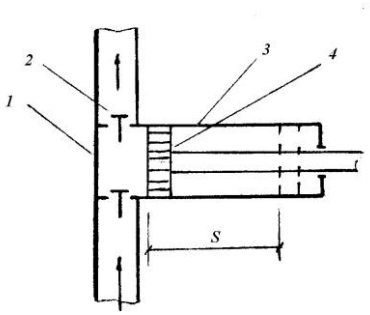
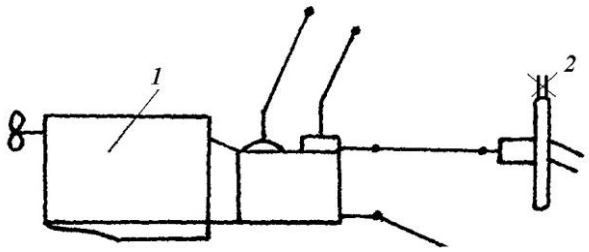


Рис.32е. Поршневой насос:1 – рабочая камера; 2 – клапан; 3 – цилиндр; 4 – поршень; 5 – ход поршня

Диафрагменные насосы по принципу действия близки к поршневым насосам. Роль поршня в них выполняет гибкая мембрана. Такие насосы развивают небольшой напор и могут осуществлять дозированную подачу. Как самостоятельные пожарные насосы для подачи огнетушащих веществ не применяются. Находят применение в системах питания карбюраторных двигателей, в насосах для водоотлива при производстве строительных работ и т.п.

5.3. Центробежные насосы Гидродинамика рабочего колеса центробежного насоса

Основной частью любого центробежного насоса является рабочее колесо, при вращении которого жидкости передается подводимая к нему энергия от дви-



гателя 1 (рис.33).

Рис.33. Схема передачи мощности на насос: 1 – двигатель; 2 – насос

В каналы рабочего колеса (т.е. в пространства между лопастями и стенками колеса) жидкость поступает со скоростью V_1, которая в каналах увеличивается и на выходе из колеса достигает значения V_2 (рис.34) (индексом 1 здесь и в дальнейшем обозначаются скорости и углы на входе в рабочее колесо, а индексом 2 – на выходе из него). Перемещаясь по каналу рабочего колеса, частицы жидкости совершают сложное движение: вращательное – вместе с колесом с окружной скоростью U и поступательное – относительно поверхности лопастей со скоростью C. Относительная скорость направлена по касательной к поверхности лопасти в данной точке, а окружная скорость – по касательной к окружности, на которой лежит эта точка. На выходе из рабочего колеса окружная скорость:

$$U_2 = \square * D_1 * n,$$

где

D_1 – диаметр рабочего колеса; n

- частота вращения, 1/с.

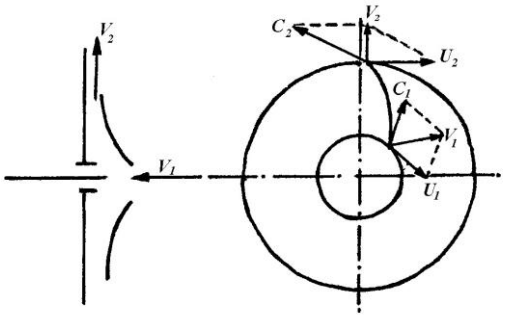


Рис.34. Схема скоростей в рабочем колесе насоса

По законам механики приложенный к потоку жидкости момент, равный моменту на валу насоса, вызовет соответствующее ему изменение количества движения жидкости. Примем, что движение жидкости в рабочем колесе струйное, без гидравлических потерь. Рассмотрим изменение момента количества движения массы жидкости за одну секунду. При этом масса жидкости, участвующей в движении составит m=□ * Q, где □ - плотность жидкости; Q – подача насоса.

Момент количества движения относительно оси рабочего колеса в общем виде составляет:

$$M=m*V*r,$$

где
m – масса жидкости, перемещаемая колесом; V – скорость ее движения; R – радиус вращения.

Учитывая, что абсолютное направление скорости движения жидкости V неизвестно, а, следовательно, неизвестно и значение радиуса вращения , определение момента количества движения ведется по величине проекций этой скорости на окружную скорость и радиус колеса. В этом случае моменты количества движения на входе M_1 и выходе M_2 из рабочего колеса составят:

$$M_1 = \rho Q V_1 \cos\alpha_1 r_1; \quad M_2 = \rho Q V_2 \cos\alpha_2 r_2;$$

Моменты количества движения от скоростей перемещения жидкости вдоль по радиусу колеса на входе и выходе будут равны нулю, так как направление ее перемещения совпадает с центром вращения.

Тогда момент динамического воздействия рабочего колеса на жидкость, находящуюся в колесе или, другими словами, момент передаваемый от рабочего колеса жидкости:

$$M_k = M_2 - M_1 = \rho Q (V_2 \cos\alpha_2 r_2 - V_1 \cos\alpha_1 r_1).$$

Мощность, передаваемая жидкости рабочим колесом насоса, составляет

$$N = M_k \omega,$$

где ω - угловая скорость вращения рабочего колеса,

Наряду с этим, из курса гидравлики известно, что мощность потока жидкости:

$$N = Q \cdot P$$

С учетом этого из уравнений 5 и 6 получим, что

$$Q \cdot P = \rho \cdot Q \cdot \omega \cdot (V_2 \cdot r_2 \cdot \cos\alpha_2 - V_1 \cdot r_1 \cdot \cos\alpha_1),$$

но $\omega \cdot r = U$.

Тогда после математических преобразований имеем:

$$P = \rho \cdot (U_2 \cdot V_2 \cdot \cos\alpha_2 - U_1 \cdot V_1 \cdot \cos\alpha_1).$$

Проекция абсолютной скорости V на окружную скорость U представляет собой скорость закручивания жидкости рабочим колесом.

Приняв значение: $\frac{V \cdot \cos\alpha}{U} = \psi$,

И назвав его коэффициентом закручивания получаем:

$$P = \rho \cdot (\psi_2 \cdot U_2^2 - \psi_1 \cdot U_1^2).$$

При отсутствии закручивания жидкости на входе в рабочее колесо, т.е. при $\alpha_1=0$:

$$P = \rho \cdot \psi_2 \cdot U_2^2.$$

Из полученного уравнения следует, что развиваемое центробежным насосом давление зависит от:

- плотности, перекачиваемой жидкости ρ, характеризующей физические свойства жидкости;
- коэффициента закручивания жидкости колесом ψ, определяемой, в первую очередь, геометрической формой лопастей конкретного рабочего колеса насоса;
- окружной скорости на внешних концах лопастей рабочего колеса, характеризующей кинематические условия работы насоса.

Данное уравнение было выведено Л.Эйлером в 1755 году и называется уравнением Эйлера или основным уравнением центробежного насоса.

Леонард Эйлер родился 4 апреля 1707 года в г.Базеле (Швецария) в семье не богатого пастора. В 1724 году закончил Базельский университет, в котором прослушал курс лекций по математике Д.Бернулли. В 1726 году Л.Эйлер был приглашен в Петербург в только что организованную академию. В Петербурге Л.Эйлер изучил русский язык. Большая часть сознательной жизни Л.Эйлера прошла в Петербурге в Российской Академии наук, поэтому он по праву считается великим Российским ученым.

Необыкновенно широк был круг занятий Л.Эйлера, охватывающей все разделы современной ему математики и механики, теории упругости, физики, оптики, теории машин, баллистики, морской науки и т.д. Результаты своей огромной деятельности обобщены им в ряде монографий, рукописи большинства из которых до сих пор находятся в Санкт-Петербурге. Здесь можно отметить работы: «Механика или наука о движении», «Дифференциальное исчисление», «Теория движения твердого тела», «Универсальная арифметика», «Интегральное исчисление» и т.д. Сегодня трудно перечислить все до ныне употребляемые теоремы и формулы, выведенные этим талантливейшим Российским ученым.

5.4 Влияние формы лопастей рабочего колеса на работу центробежного насоса

Выходные кромки лопастей рабочих колес центробежных насосов (рис.5) могут быть направлены по радиусу колеса, т.е. быть прямыми (=90), обращены вперед по ходу вращения колеса (>90) и назад по отношению к направлению вращения колеса (<90). Эти направления кромок лопастей оказывают существенное влияние на работу насоса и, в частности, на развиваемое им давление и подачу.

С увеличением угла наклона выходных кромок лопастей рабочих колес, т.е. угла давление, развиваемое насосом, увеличивается, а подача уменьшается. Следовательно, для создания насосов с большим давлением и небольшой подачей выходные кромки лопастей рабочих колес должны быть обращены в сторону вращения колеса.

Для пожарных центробежных насосов =65 70 , т.е. выходные кромки рабочих колес обращены против хода их вращения, поскольку необходимы относительно высокие значения как давления, так и подачи.

5.5 Высота всасывания центробежных насосов и явление кавитации

Подача воды на пожаре от пожарных машин осуществляется, как правило, при следующих схемах ее забора:

ось насоса расположена выше уровня жидкости; ось насоса находится ниже уровня жидкости; жидкость поступает в насос под давлением.

Исходя из этого, изменяется так называемая геометрическая высота всасывания $H_г$. Геометрическая высота всасывания $H_г$ – это расстояние по вертикали от уровня жидкости в водоисточнике до оси насоса. Эту высоту следует отличать от вакуумметрической высоты всасывания $H_{вак}$, представляющей собой энергию, выраженную в метрах, которая необходима для подъема жидкости на геометрическую высоту, создание скоростного напора во всасывающей полости насоса $h_{ск}$ и преодоление сопротивления во всасывающей линии $h_{вл}$, т.е.

$$H_{вак} = H_Г + h_{СК} + h_{ВЛ}.$$

В случае работы насоса с подпором во всасывающей линии (например, от гидранта), вакуумметрическая высота всасывания является величиной отрицательной. Значение показаний вакуумметра или манометра, установленных на насосе, соответствуют вакуумметрической высоте всасывания.

Нормальная работа центробежного насоса обеспечивается в таком режиме, когда не нарушается сплошность потока жидкости, находящегося в насосе. Это соблюдается только в том случае, если абсолютное давление во всех точках полости насоса больше давления ее насыщенных паров при данной температуре. Если абсолютное давление в некоторых точках полости насоса становится меньше давления насыщенных паров, то начинается явление парообразования и кавитации.

Кавитацией называют процессы нарушения сплошности потока жидкости, происходящие там, где местное давление понижается и достигает определенного критического значения. При этом наблюдается образование большого количества мельчайших пузырьков, наполненных парами жидкости и газа, растворенным в ней. Образование пузырьков внешне похоже на кипение жидкости. Пузырьки уменьшают сечение для потока жидкости. В результате этого скорость потока в этом сечении увеличивается, а пузырьки захватываются потоком. Попадая с данным потоком в область с давлением выше критического, пузырьки разрушаются. Их разрушение происходит с большой скоростью и сопровождается кратковременным возрастанием давления до десятков и даже сотен МПа. Внешне это проявляется в возникновении характерного потрескивания во всасывающей полости насоса, наличии вибрации и шума в насосе.

Кавитация отрицательно сказывается на работе насоса. Под действием кислорода и других газов, выделяющихся из жидкости в области пониженного давления, происходит активное химическое разрушение материала рабочего колеса и корпуса насоса. Кроме этого разрушающиеся газовые пузырьки являются мощными ультразвуковыми излучателями. Ультразвук, обладает сильным

дробящим действием, вызывает механическое разрушение деталей насоса. Воздействие кавитации усиливается, если перекачиваемая жидкость содержит взвешенные абразивные вещества: песок, мелкие частицы шлака, глину и т.п. В связи с этим для насосов устанавливается необходимый надкавитационный напор (запас), который должен обеспечиваться при эксплуатации. Для насоса ПН-40УА он равен 3м, для ПН-60 и ПН-110 – 3,5м.

Стандартом ИСО (международной организации по стандартизации) введено несколько иное понятие кавитационного запаса. В этом документе введен термин «суммарный напор всасывания при нагнетании», обозначаемый буквами NPSH.

Отличие NPSH от отечественного кавитационного запаса заключается лишь в учете в NPSH разности геометрических высот центра выходного патрубка насоса и центра рабочего колеса, если они не совпадают.

5.6 Характеристика центробежных насосов и коэффициент полезного действия

Из различных характеристик центробежных насосов наибольшее значение имеет гидравлическая.

Гидравлическая характеристика – это зависимость основных технических показателей насоса (давления, мощности, КПД, допустимой высоты всасывания) от подачи при постоянных значениях частоты вращения рабочего колеса и плотности перекачиваемой жидкости.

Объемные потери возникают вследствие перетекания части жидкости через щелевые (или лабиринтные) уплотнения в насосе между рабочим колесом и корпусом, утечки жидкости через сальники. Для пожарных насосов ПН-40У η_0 составляет 0,86. Гидравлические потери обусловлены наличием гидравлических сопротивлений при движении жидкости во всасывающей полости насоса, рабочем колесе и нагнетательном патрубке. Для ПН-40У $\eta_г$ равен 0,79.

Механические потери слагаются из потерь на трение в подшипниках и сальниках насоса, а так же из потерь на трение наружной поверхности рабочего колеса о жидкость. Механический КПД для пожарного насоса ПН-40У равен 0,85.

Анализ приведенных данных свидетельствует о том, что КПД пожарных насосов недостаточно высок. В современных насосах, применяемых в других отраслях техники, его значение достигает 0,8-0,9.

5.7 Расчетные элементы центробежных насосов и их определение

Основными расчетными элементами центробежных насосов, характеризующими их конструкцию, являются следующие: коэффициент быстроходности, входной и выходной диаметры рабочего колеса, величина раскрытия корпуса, количество лопаток рабочего колеса.

Коэффициент быстроходности насоса n_s является обобщенным критерием оценки различных рабочих колес насосов. Он характеризует частоту вращения рабочего колеса, которое геометрически подобно рассматриваемому колесу насоса и при подаче жидкости Q=75л/с обеспечивает напор H=1м. вод. ст.

$$n_s = \frac{n\sqrt{Q}}{H^{3/4}},$$

где

n – частота вращения рабочего колеса, мин $^{-1}$;

Q – оптимальная подача насоса, м^3/с;

H – напор насоса при оптимальной подаче, м.

Этот коэффициент характеризует тип рабочего колеса и соотношение основных его размеров: наружного и входного диаметра, ширины колеса к наружному диаметру. В зависимости от величины n_s насосы могут быть тихоходные ($50<n_s<80$), нормальные ($80<n_s<150$), быстроходные ($150<n_s<350$), диагональные ($350<n_s<500$) и осевые ($500<n_s<1500$).

У тихоходных насосов отношение D_2/D_0 велико (2,5-3,0), отношение b/ D_2 мало (0,03). Вследствие большого диаметра D_2 колеса и малой ширины в проходных каналах, общий КПД тихоходных насосов невелик. Применяются эти насосы для создания больших напоров при небольшой подачи.

Центробежные насосы нормальной быстроходности ($D_2/D_0=2$) имеют несколько больший КПД, т.к. у них за счет уменьшения напора увеличено отношение b/D_2.

В быстроходных насосах ($150<n_s<350$) из-за значительного уменьшения D_2/D_0 и увеличения отношения b/ D_2 приходится изменять форму лопастей рабочего колеса и переходить к лопастям двойной кривизны. (Для них $D_2/D_0=1,4 - 1,8$).

У диагональных насосов ($350<n_s<500$) выходные кромки лопастей колеса имеют наклонное положение относительно оси насоса, что позволяет значительно сократить общий диаметр насоса ($D_2/D_0=1,1-1,2$).

Осевые насосы имеют наибольший коэффициент быстроходности. Отношение $D_2/D_0=1$. Эти насосы предназначаются для перекачивания больших масс жидкости при низких напорах.

Пожарные центробежные насосы относятся к нормальным насосам. Для насоса ПН-40У отношение $D_2/D_0=2$; $b/D_2=0,153$.

Международный стандарт ИСО 2548 рекомендует вместо коэффициента быстроходности применять коэффициент, характеризующий тип насоса, так называемый, коэффициент конструкции насоса, К:

$$K = 2\pi\sqrt{Q}/\sqrt{gH}^{3/4}.$$

Между коэффициентом быстроходности и коэффициентом конструкции насоса существует следующая зависимость, по которой можно вести соответствующий перерасчет:

$$K=0{,}005*15*n_s.$$

Диаметр входа рабочего колеса D_0 определяется, исходя из условия минимальных потерь жидкости на входе:

$$D_0 = K\left(\frac{Q}{}\right)^{1/3}.$$

где

Q – подача насоса, $м^{3/}с$;

ω – частота вращения, $с^{-1}$;

К – эмпирический коэффициент (в зависимости от быстроходности рекомендуется К=1,6–1,8. Для нормальных насосов применяется равным 1,75).

Наружный диаметр рабочего колеса принимается исходя из значения отношения D_2/D_0 для насосов различной быстроходности. С учетом этого величина наружного диаметра колеса нормального насоса $D_2 = 2*D_0$.

Величина раскрытия корпуса насоса, т.е. максимальное расстояние от рабочего колеса до края улитки корпуса, определяется из выражения:

$$A = D_2\frac{n^s}{125}.$$

Число лопастей рабочего колеса можно определить по формуле:

$$Z = \frac{D^2 + D^0}{D_2 - D_0}.$$

5.8 Конструктивные особенности пожарных центробежных насосов

На пожарных машинах нашли применение насосы ПН-40 в различных модификациях (ПН-40У, ПН-40К, ПН-40УА, ПН-40УБ), а также ПН-60 и ПН-110. Все перечисленные насосы одноступенчатые, консольные, т.е. в насосах имеется

одно рабочее колесо, которое крепится на валу консольно. Насосы конструктивно однотипны. Принципиальное их устройство представлено на рис.35.

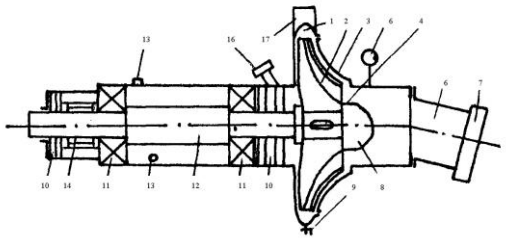


Рис.35. Схема центробежного насоса:

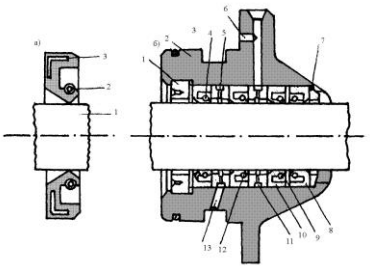
Они включают следующие общие элементы конструкции: корпус, рабочее колесо, вал с подшипниками, уплотнение вала насоса.

Корпус насосов представляет собой сложную отливку. У насосов ПН-40К он выполнен из серого чугуна СЧ 18, у ПН-40У – из алюминиевого сплава АЛ-9В, у ПН-60 и ПН-110 из серого чугуна СЧ 24. Корпус насоса состоит из двух частей – корпуса и крышки, соединяемых резьбовыми шпильками. К крышке прикреплен всасывающий патрубок насоса. Форма корпуса – улиткообразная. За полостью расположения рабочего колеса корпус удлинен, имеет цилиндрическую форму и служит для крепления вала насоса и размещения его уплотнения. Причем, на насосе ПН-40УА эта часть корпуса отливается отдельной деталью и соединяется с корпусом резьбовыми шпильками.

В корпусе насоса имеется три отверстия. Одно из них расположено в самой нижней части улиткообразного расширения и предназначена для установки сливного краника для слива жидкости из полости насоса после окончания работы. Второе отверстие расположено в верхней части корпуса за полостью рабочего колеса и служит для подвода смазки от пресс-масленки к уплотнению вала насоса. Третье отверстие расположено в этой же части корпуса насоса, но под вторым отверстием. Это отверстие имеет небольшой диаметр и является дренажным. Появление течи жидкости через данное отверстие при работе насоса свидетельствует об износе уплотнения вала насоса.

Цилиндрическая часть корпуса насоса является одновременно и масляной ванной, в которую заливается масло для смазки подшипников вала насоса. Заливка масла в ванну производится через заливное отверстие в данной части корпуса, закрываемое резьбовой пробкой со щупом. Слив масла при его смене осуществляется через сливное отверстие, также закрываемое резьбовой пробкой.

Крышка насоса в верхней части имеет фланец для установки и крепления пеносмесителя. На внутренней поверхности корпуса и крышки выполнено по



одной цилиндрической проточке, в которые запрессовываются чугунные кольца для уплотнения зазора между рабочим колесом и корпусом, А также для облегчения ремонта насосов в случае увеличения зазора при износе колец. Рабочие колеса насосов ПН-40У, ПН-40УА отлиты из алюминиевого сплава АЛ-9В, у ПН-40К – из серого чугуна СЧ 24. Рабочее колесо состоит из двух дисков с расположенными между ними лопатками, имеющими цилиндрическую форму наклона. С наружной стороны каждого диска имеется буртик, на который напрессовываются бронзовые или латунные кольца (БР ОЦС 6-6-3 или ЛК 8-3Л) для уплотнения зазора между корпусом и рабочим колесом насоса. Зазор между уплотнительными кольцами корпуса и рабочего колеса составляет 0,25-,03 мм. В переднем диске рабочего колеса насоса имеются отверстия, через которые жидкость перетекает из напорной полости во всасывающую, снижая тем самым действие осевых сил на рабочее колесо. Рабочие колеса насосов посажены на консольный конец вала на две призматические шпонки и закреплены торцевой гайкой со стопорной шайбой.

Валы насосов изготавливаются из стали и вращаются в двух шарикоподшипниках, устанавливаемых в цилиндрической части корпуса. Смазка этих подшипников осуществляется маслом, заливаемым в данную часть корпуса насоса.

Уплотнение вала насоса в корпусе со стороны рабочего колеса обычно производится резиновыми самоуплотняющимися сальниками, расположенными в съемном алюминиевом стакане. Сальник представляет собой резиновую манжету со стальной спиральной пружиной. В стакане размещается четыре таких сальника, имеющих название каркасных. Три манжеты работают на давление, одна – на разряжение (рис. 36). На насосах ПН-40 устанавливается сальник АСК – 40, на ПН60 и ПН-110 – сальники АСК-50 и АСК-80, соответственно. Цифра в названии сальника обозначает диаметр вала насоса, для которого он предназначен.

Стакан сальника крепится к корпусу насоса болтами. В качестве сальника может использоваться пластичная набивка ПЛ-2. Это позволяет восстанавливать герметичность данного узла без разборки путем прессования набивки. Такое уплотнение нашло применение в насосах ПН-40/2. Новые разработки насосов имеют конструкцию уплотнения вала по принципу действия, аналогичную уплотнению вала водяного насоса системы охлаждения двигателя.

Рис.36. Уплотнение вала центробежного насоса

Смазка сальников осуществляется солидолом с помощью пресс-масленки. Вал насоса приводится во вращение через карданную передачу, один из валов которой прикреплен к шлицевой муфте, сидящей на валу насоса.

Кроме рассмотренных конструкций пожарных насосов, в пожарной технике все большее распространение находят (особенно за рубежом) комбинированные насосы. Это насосы, которые могут подавать жидкость как под нормальным (до 1МПа), так и под высоким давлением (до 4 МПа).

В качестве подобных насосов используются преимущественно центробежновихревые насосы. Такие насосы имеют два последовательно расположенных рабочих колеса – центробежное и вихревое. Жидкость попадает сначала в центробежное колесо, где создается небольшое давление, которое затем повышается вихревым колесом. При данном сочетании рабочих колес достигается большое давление при относительно малой подаче.

В нашей стране известны конструкции комбинированных пожарных насосов ПН-40/2, ПНК-40/3, НЦПК-40/4. Цифры, входящие в обозначение насосов, показывают: 1 – подачу насоса при нормальном давлении, 2 – номинальное давление второй ступени в МПа. Общий вид насосов ПНК-40/2 и ПНК-40/4 в разрезе представлен на рис.37.

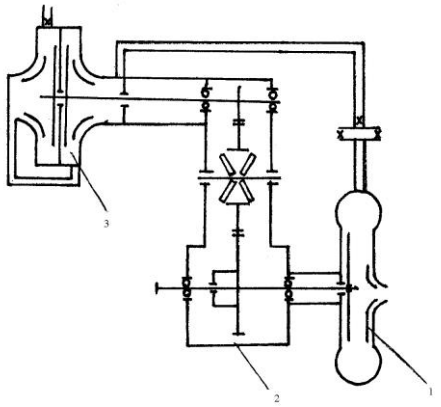


Рис.37. Схема насоса ПНК-40/4: 1 – насос нормального давления ПН-40УА; 2 – резервуар; 3 – вихревой насос.

Насос ПН-40/2 представляет собой центробежно-вихревой насос, смонтированный в одном корпусе. Вихревое колесо насоса крепится на одном валу с центробежным колесом. Вал насоса с нормальными опорами по концам вращается в двух шарикоподшипниках. Один из подшипников установлен в съемном корпусе со стороны привода насоса, второй подшипник – в углублении обтекателя в крышке насоса. Подвод жидкости к обеим колесам производится со стороны всасывающего патрубка. Уплотнение вала насоса расположено за вихревым колесом и осуществляется пластиковой набивкой.

НЦПК-40/4 состоит из насоса нормального давления, вихревого насоса, соединенных между собой механическим редуктором. Центробежный насос нормального давления по конструктивному исполнению близок к насосу ПН-40УА. Рабочее его колесо крепится на валу консольно.

Вал центробежного насоса удлинен и вращается в двух шарикоподшипниках. Между подшипниками на валу имеется ведущая шестерня привода редуктора, опирающаяся на муфту вала насоса через два шариковых подшипника. Муфта посажена на вал на две призматические шпонки. К ведущей шестерне крепится чашка дискового механизма включения и выключения вихревого насоса. Вихревой насос – двухступенчатый, т.е. имеется два рабочих колеса.

Рабочие колеса крепятся на валу консольно с входными каналами навстречу друг другу. Перепуск жидкости из первого рабочего колеса и отвод ее из напорной полости второго рабочего колеса производится через направляющий аппарат. Для герметизации вала центробежного и вихревого насосов применяются самоподжимные торцевые уплотнения, принцип работы и конструкция которых описаны ранее.

Насос ПНК-40/3 принципиально аналогичен выше описанному насосу ПНК40/4, но в отличие от него имеет одно рабочее колесо вихревого насоса. Для примера ниже приведены технические данные насоса ПНК-40/3.

Насос нормального давления
подача, л/с ……...40 напор,
м ……...100
частота вращения, об/мин ……2700
КПД……..…0,58

Насос высокого давления
подача, л/с ……...11,52
напор, м ……...325
частота вращения, об/мин ……6120
КПД……..…0,15

Совместная работа насосов подача насоса
нормального давления, л/с..15
подача насоса высокого давления, л/с……1,6
КПД (общий)…….0,27
масса насоса, кг……140

6. ПОЖАРНЫЕ ПОЕЗДА

Пожарный поезд – это специализированный инженерный комплекс. Он может и должен использоваться исключительно в целях обеспечения пожарной безопасности железнодорожного транспорта и близлежащих народно-хозяйственных объектах.

Пожарный поезд предназначен для:

– ликвидации пожаров и проведения связанных с ним и аварийноспасательных работ на объектах и в подвижном составе железнодорожного транспорта;

– оказания помощи при авариях, крушениях, стихийных бедствиях и других чрезвычайных ситуациях на железнодорожном транспорте, сопровождающихся пожарами;

– участие в ликвидации пожаров и проведению связанных с ними аварийно-спасательных работ на объектах, предприятиях и организациях, не относящихся к железнодорожному транспорту в пределах своих тактико-технических возможностей, а также оказания услуг в области пожарной безопасности.

– привлечение пожарного поезда для выполнения работ не указанных выше – категорически запрещается.

Тушение пожаров на железнодорожном транспорте отличается сложностью в организации боевых действий подразделений пожарной охраны, обусловленной задержкой во введении огнетушащих веществ до выяснения физико-химических свойств грузов и обесточивания контактной сети. Особую опасность представляют возгорания цистерн с ЛВЖ и ГЖ, сжиженными газами, которые нередко приводят к взрывам, утечке и разливу продукта на значительной площади.

6.1. Пожарная опасность железнодорожного транспорта и прилегающих объектов.

6.1.1 Общие положения.

Пожарная опасность железнодорожных станций характеризуется:

• сосредоточением большого количества единиц подвижного состава (крытых грузовых вагонов, полувагонов, платформ, контейнеровозов, цистерн и др.) с различными горючими и легковоспламеняющимися жидкостями, сжиженными газами, твердыми горючими материалами;

• высокой плотностью застройки участковых, сортировочных и грузовых станций, складскими помещениями, рабочими парками и их значительной протяженностью;

• размещением большого количества сформированных пассажирских и грузовых поездов на параллельно стоящих путях;

• наличием слишком узких протяженных разрывов между составами, способствующих быстрому распространению огня на большую площадь;

• развитой сетью железнодорожных путей, занятых составами, затрудняющими подъезд пожарных автомобилей и прокладку рукавных линий к месту пожара; недостаточным противопожарным водоснабжением.

Железнодорожные станции по своему назначению и характеру работы подразделяются на пассажирские, грузовые, сортировочные, участковые и промежуточные, а в зависимости от объема пассажирских, грузовых, технических операций и сложностью работы – на внеклассные, 1, 2, 3, 4, и 5-го классов.

Крупные железнодорожные станции состоят из комплекса зданий и сооружений, включающих в себя предприятия по обслуживанию и ремонту подвижного состава, открытые и закрытые склады, вокзалы, посты электрической централизации и др. В их состав также входят приемно-отправочные и сортировочные парки с большим количеством железнодорожных путей. Площадь станции достигает 150 га, общая протяженность – 16 км, количество путей – до 80. Особо крупные станции могут иметь 6-8 рабочих парков. Здесь одновременно может находиться до 3 тыс. вагонов с различными грузами.

Наиболее пожароопасны сортировочные станции или парки, где сосредоточивается значительное количество перерабатываемых вагонов. Вероятность возникновения пожара возрастает в случае нарушения технологического процесса формирования составов.

6.1.2 Оперативно-тактическая характеристика подвижного состава.

В подвижной состав железнодорожного транспорта входят: тепловозы и дизель-поезда; электровозы и моторно-вагонный подвижной состав; цельнометаллические пассажирские вагоны (ЦМВ), багажные, почтовые, почтово-багажные, специальные вагоны и полувагоны; платформы, контейнеровозы, транспортеры, цистерны; рефрижераторные секции (поезда) и автономные рефрижераторные вагоны (АРВ) (табл. 1.1).

Большинство пассажирских вагонов дальнего следования состоят из ЦМВ, в конструкциях и отделке которых используется древесина, древесноволокнистая плита, бумажно-слоистый пластик, винилискожа, линолеум и ткани. Наибольшую пожарную опасность представляют вагоны купированные и открытого типа.

Таблица №1.1

Характеристика подвижного железнодорожного состава

Наименование по-движного состава	Грузо-подъемность, т.	Длина кузова, м	Площадь пола, $м^2$	Вместимость, чел.	Пожарная нагрузка, $кг/м^2$	
					Без груза	С грузом

Грузовые вагоны, крытые, деревянные, объемом, $м^3$ 90 106 120 130 крытые ЦМВ Полувагоны:	65 65 65 65 65 65 95 125	13. 5 13. 5 13. 5 13. 5 13. 5	40. 5 40. 5 40. 5 40. 5 40. 5 40. 5	50* 50 50 50 50 - - -	70 75 80 85 - - - -	850 900 100 0 115 0 150 0 100 0

ЦМ четырехосные	65	12.7	38.1	- -	45	1200
ЦМ шестиосные	65 60	15.1	45.1	- -	30 -	
ЦМ восьмиосные: объемом 137 м^3 деревянные	230,480 60 60	20.2 12.7	60.6 38.1	- - -	- - -	1500 1500 1050
Платформы: с деревянным бортом	120 41.8	13.4 18.0	40.2 54.0	38	120	1100 4000
контейнерные	65	40.0	120.0	56 150	180 173	
Транспортеры				-	150	
Цистерны Ø3м, объемом, м^3 : 50 72.3 120	65 65 65 65	12 12 21	- - - -	- 10 68-72	140 140 140 150	1800 2000 2000
Цистерны сжатых газов, Ø3м	65	12	45.3	124,128	120 120	2000
Рефрижераторы	60	15.5		124,176		1300
Пассажирские вагоны	60				25	900
Купированные: производства ГДР	60 -	23.6 23.6	70.1 70.8	-	60120	200
плацкартные	-	23.6	70.8		140,220	210 1800
вагон-рестораны	-	23.6	70.8	- -		850
Почтовые		23.6	70.8			950
Багажные		23.6	70.8			800
Спецваго-		23.6	70.8			1700
		24-26	72-78			1400 1400
			72-			

		24-26	78			25 60-

ны Дизельпоезда: моторные вагоны прицеп-ные вагоны Электропоезда Локомотивы: электро-возы (одна секция) тепловозы (одна секция): малой мощности большой мощности		24-26 18-20 12. 6,16 .9 19. 2,20 .4	72-78 53-56 37-50 57-61			120 140 220

Грузовой парк железной дороги в основном состоит из деревянных и металлических крытых вагонов, цельнометаллических (ЦМ) полувагонов и платформ. В грузовом подвижном составе наибольшую пожарную опасность представляют рефрижераторные вагоны, для теплоизоляции которых используется полистирол и листовая резина.

Среди локомотивов наиболее пожароопасны тепловозы, имеющие нагретые поверхности и узлы и содержащие большое количество горючего и масел. В одной секции тепловоза средней мощности находится 2.7-5.4 т горючего и 0.3-1.2 т масел, а в секции тепловоза большой мощности – соответственно 6.3-9.3 и 0.48-1.56 т.

Также высокую опасность представляют моторные вагоны дизель-поездов, в которых размещены машинные отделения, имеющие 1.0-1.5 т топлива и 0.26-0.66 т масла.

В электровозах пожарная нагрузка обуславливается электрокабелями, проводами, электрооборудованием, находящимся под напряжением. Несколько меньше пожарная нагрузка мотовозов, паровозов и газотурбовозов.

Перевозимые грузы подразделяются на категории опасности согласно Правилам перевозки грузов.

Перевозка сжиженных углеводородных газов (СУГ), таких как пропан, пропилен, изобутан, Н-бутан, осуществляется в специальных железнодорожных цистернах (ЖДЦ)

При транспортировке по железной дороге импортного сырья и веществ, физико-химические свойства которых зачастую не известны, в случае пожара могут возникнуть затруднения с определением способа его тушения.

Для успешной и организованной работы огромной отрасли народного хозяйства необходимо иметь специализированные комплексы, которые в кратчайшие сроки могут ликвидировать последствия аварий, пожаров и загораний. Таким комплексом служат пожарные поезда.

Пожарные поезда предназначаются для тушения пожаров на объектах и в подвижном составе железнодорожного транспорта.

6.2 Классификация пожарных поездов.

В зависимости от своих тактических и технических возможностей пожарные поезда подразделяются на три основные группы: **универсальные**, **первой** и **второй** категории. Как правило, подобное деление на группы подразумевает различное количество сцепленных вагонов.

Здесь и далее по тексту необходимо иметь в виду, что любой пожарный поезд, как таковой, не имеет локомотива. Последний назначается из числа исправного парка железной дороги и прибывает только после получения вызова на пожар по указанию начальника дистанции пути.

Универсальный пожарный поезд состоит из пяти вагонов: штабного вагона, вагона-насосной станции с электроустановкой, вагона-гаража и двух цистернводохранилищ.

Пожарный поезд первой категории имеет схожую комплектацию, за исключением того, что штабной вагон и вагон-насосная станция объединены.

Пожарный поезд второй категории содержит три вагона – нет вагонагаража.

Для достижения большего огнетушащего эффекта с пожарным поездом может сцепляться транспортная система комбинированного пожаротушения (ТСКП) на четырехосной железнодорожной платформе. В этом случае, в вопросах содержания и обслуживания ТСКП, личный состав руководствуется соответствующими инструкциями.

6.3. Организация деятельности пожарных поездов и их караулов.

6.3.1 Порядок формирования и размещения пожарного поезда.

Пожарный поезд создается на отделениях железных дорог по согласованию с Управлением военизированной охраны МПС России. Он укомплектовывается личным составом в соответствии с утвержденным МПС типовыми штатными

нормативами и оснащается пожарной техникой, снаряжением, пожарнотехническим вооружением, инструментом, огнетушащими веществами, средствами сигнализации и связи, имуществом индивидуальной защиты и всем другим, необходимым для работы звеньев газодымозащитной службы согласно приложению. Пункт стоянки и участки выезда пожарного поезда устанавливаются начальником железной дороги по согласованию с управлением военизированной охраны МПС России.

Пожарный поезд размещается на крупной станции (грузовой, пассажирской, сортировочной, участковой), на которой имеется рабочий локомотивный парк. При этом участок выезда определяется из расчета времени (не более 1.5 часа), необходимого для доставки пожарного поезда на конечный пункт, ограничивающий участок, с радиусом выезда не более 100км.

Место стоянки пожарного поезда на строящейся или реконструируемой станции должно предусматриваться в проекте, а на действующей – определяться комиссией. Комиссия назначается приказом начальника отделения дороги, в состав которой входят специалисты локомотивного хозяйства, перевозок, движения, пути водо- и электроснабжения, связи и военизированной охраны.

Место стоянки пожарного поезда обычно располагается на путях с двусторонним выходом, вблизи расположения пожароопасных объектов станции. В тех случаях, когда пожарный поезд входит в состав стрелково-пожарной (пожарной) команды, его место стоянки должно находиться на расстоянии не более 500 метров от указанного подразделения.

Существует также ряд жестких требований [1] по оборудованию места стоянки пожарного поезда развитыми коммуникациями и инфраструктурой. В частности, место стоянки должно быть оснащено стационарными бытовыми помещениями: для хранения топлива и горюче-смазочных материалов, мастерской для обслуживания и ремонта пожарного оборудования, камерой дымоокуривания для тренировок звеньев ГДЗС, туалетом и другими бытовыми помещениями. Вблизи поезда должны находиться: водопровод с пожарным гидрантом, линия электроснабжения напряжением 220 или 380 вольт и линия телефонной связи.

Постановка другого подвижного состава на путь стоянки пожарного поезда не допускается. Другие бытовые помещения предусмотрены типовым проектом, утвержденным МПС для конкретного пожарного поезда.

Водопровод, гидранты и другое оборудование системы водоснабжения состоят на балансе отделения железной дороги.

Передислокация пожарного поезда из одного пункта в другой производится:

– в пределах дороги – по указанию начальника железной дороги после согласования с Управлением военизированной охраны МПС; – в пределах нескольких дорог – по указанию МПС России.

6.3.2. Несение службы на пожарном поезде

Вопросы организации и несения пожарной службы, проведения пожарнопрофилактической работы, обязанности должных лиц на пожарном поезде определяются «Наставлением по организации службы в пожарных подразделениях военизированной охраны Министерства путей сообщения (МПС)» и «Наставлением по организации и проведении пожарно-профилактической работы на железнодорожном транспорте».

Непосредственное руководство деятельностью пожарного поезда осуществляется отрядом и службой военизированной охраны железной дороги.

За постоянную боевую готовность пожарного поезда, профессиональную подготовку личного состава и правильную организацию пожарной службы несут ответственность – начальник пожарного поезда, (начальник стрелково-пожарной команды, его заместитель по пожарно-технической части) и начальник дежурного караула; за оснащение пожарного поезда в соответствии с табелем – начальник отряда, начальник службы военизированной охраны дороги.

В целом, пожарный поезд имеет структуру организации отрядной пожарной части. Здесь также на несении круглосуточной четырехсменной службы назначается четыре караула. Боевой расчет каждого из них насчитывает 6-8 человек (приложение 4). При выезде на тушение он может пополняться за счет:

– личного состава военизированной охраны, несущего службу на постах, объектах и в парке станции, на которой дислоцируется пожарный поезд;

– свободных от дежурства работников пожарного поезда, проживающих вблизи его стоянки, а также за счет членов добровольных пожарных дружин* (ДПД), подготовленных для включения в боевые расчеты.

– В пожарном поезде создаются звенья газодымозащитной службы (ГДЗС), состоящие из 3-5 человек и входящие в дежурные караулы. Вопросы организации и порядок действий звена ГДЗС при ликвидации пожара, последствий аварии и других чрезвычайных ситуаций определяются Типовым наставлением по газодымозащитной службе в пожарных подразделениях военизированной охраны МПС.

Для сообщения о пожаре и передачи оперативных донесений о ходе их ликвидации начальствующему составу пожарного поезда предоставляются права пользования всеми видами железнодорожной связи, подачи служебных телеграмм и ведение телефонных переговоров по категории «вне очереди».

6.3.3. Вызов и следование пожарного поезда.

Вызов пожарного поезда на место пожара или чрезвычайного происшествия производится только через поездного диспетчера или дежурного по станции.

При получении извещения о пожаре от караула пожарного поезда, локомотивной или поездной бригады пассажирского поезда, работников служб и предприятий железной дороги, органов пожарного надзора МЧС, поездной диспетчер немедленно докладывает об этом дежурному по отделению, совместно с ним определяет какой (какие) пожарные поезда высылать на место происшествия, сообщает приказ диспетчеру пожарного поезда и дает команду дежурному по станции на отправление пожарного поезда.

Порядок включения членов ДПД в боевой расчет пожарного поезда разрабатывается и согласовывается с руководством объектов и утверждается приказом начальника отделения дороги.

Отправление пожарного поезда по вызову производится в кратчайший срок. При этом время ограничивается 10 минутами с момента получения дежурным по станции или локомотивным диспетчером извещения о пожаре. Дежурный по станции, локомотивный диспетчер отделения железной дороги и дежурный локомотивного депо обязаны обеспечить в этот срок выдачу локомотива.

На электрифицированных железнодорожных линиях пожарный поезд, как правило, должен быть отправлен тепловозом (паровозом). При отправлении пожарного поезда электровозом, дежурный по отделению железной дороги обязан подготовить к прибытию пожарного поезда на конечную станцию перед местом происшествия тепловоз (паровоз) и заменить им электровоз.

При отсутствии на станции локомотива под пожарный поезд выдается локомотив из-под любого поезда, находящегося на станции.

Пожарный поезд следует к месту пожара с максимально установленной скоростью, с преимуществом перед всеми поездами.

До постановки пожарного поезда на место стоянки постоянной дислокации оставлять его без локомотива запрещается.

За своевременное отправление, беспрепятственное проследование пожарного поезда к месту пожара, происшествия и возвращение его на место постоянной стоянки несут ответственность:

в пределах отделения железной дороги – дежурный по отделению; в пределах железной дороги – старший дорожный диспетчер оперативно-распорядительного отряда службы перевозок.

При необходимости оказания помощи в тушении пожара на соседней железной дороге пожарные поезда высылаются по получению заявки от дороги, на которой возник пожар, с последующим сообщением в Управление военизированной охраны МПС.

При получении сообщения о сходе с рельсов вагонов с опасными грузами, пожарный поезд высылается вместе с восстановительным поездом для оказания помощи в обеспечении пожарной безопасности при проведении восстановительных работ.

Пожарный поезд сопровождается к месту происшествия представителем железной дороги, которой он принадлежит. Этот представитель является ответственным за безопасность движения пожарного поезда.

Все передвижения пожарного поезда от момента взятия его с постоянного места стоянки и до возвращения на место дислокации производится только по согласованию с начальником пожарного поезда (начальником караула).

Расходы по высылке пожарного поезда производятся за счет стороны, затребовавшей его.

6.3.4 Материальное снабжение пожарного поезда.

На участке обслуживания пожарного поезда должны быть определены пункты заправки цистерн-водохранилищ. Заправка водой цистерн пожарного поезда и рабочего парка производится от действующих водораздаточных устройств, снабженных необходимыми приспособлениями для наполнения цистерн через горловину. Пункты заправки и лица, ответственные за хранение приспособлений и заправку цистерн водой по каждой станции, определяются приказом начальника железной дороги.

Цистерны-водохранилища должны быть постоянно заполнены водой. Пополнение израсходованного запаса воды производится немедленно по прибытию поезда на место стоянки с пожара. В летний пожароопасный период пожарный поезд по указанию начальника дороги может дополняться цистернами из рабочего парка. Аналогичные меры могут предприниматься на крупном пожаре. По заявке начальника пожарного поезда (караула) организуется подвоз воды железнодорожными цистернами.

В пожарном поезде всегда имеется постоянный неснижаемый запас продуктов питания (приложения 5 и 6), исходя из структуры цен на продовольствие в регионах, из расчета трехразового питания на штатный личный состав и установленную числен-
ность работников, прибывающих на усиление караула в течение трех суток.

Расходование запаса продуктов питания личного состава, выехавшего по вызову, допускается по истечении 4 часов с момента отправления пожарного поезда с места постоянной стоянки, а в исключительных случаях – по усмотрению начальника пожарного поезда (караула), при этом выдача продуктов питания производится согласно потребного количества для одноразового питания (на завтрак, обед, ужин).

Отпуск запаса продуктов питания для личного состава пожарного поезда производится отделом рабочего снабжения отделения железной дороги по заявке начальника военизированной охраны.

Расходы на текущие содержание, ремонт бытовых помещений пожарного поезда, а также приобретение неснижаемого запаса продуктов питания и содержание резерва пожарной техники производятся за счет средств военизированной охраны.

Контроль за качеством продуктов питания и медикаментов, условиями их хранения в пожарном поезде, своевременной заменой по истечению сроков хранения в пожарном поезде, осуществляется органами врачебно-санитарной службы железной дороги.

При ликвидации крупного или затяжного пожара или оказании помощи при аварии, крушении, стихийном бедствии, других чрезвычайных ситуаций, сопровождающихся пожарами, по усмотрению начальника отделения железной дороги личный состав пожарного поезда, а также другие работники, привлеченные к выполнению указанных работ, обеспечиваются отделом рабочего снабжения бесплатным горячим питанием с отнесением расходом на отделение железной дороги.

6.4. Техническая характеристика пожарных поездов.

Пожарные поезда универсальный, первой и второй категории состоят из 5, 4 и 3 вагонов соответственно.

№ п/п	Тип вагона	Универсальный пожарный поезд	Пожарный поезд первой категории	Пожарный поезд второй категории
1.	Число	5	4	3
2.	вагонов	1	-	-
3.	в поезде		- 1	-
	Вагон	1	2	-2
4.	для	1	1	1
5.	личного	2		
6.	состава	-		
	Вагон насосной станции,			

	электростан-ции Вагон-гараж* Цистерны для воды Совмещенный вагон для личного со-става, насос-ной станции, электростан-ции			

 Примечание: вагон-гараж может быть заменен транспортной системой комбинированного пожаротушения.

Схема формирования пожарного поезда может быть различной. В сцепке вагонов возможно присутствие цистерн емкостью 50 и 25 м^3. Однако вагон-гараж всегда остается крайним в составе для обеспечения скорейшего боевого развертывания пожарного автомобиля.

Пожарный поезд первой категории по своей технической оснащенности практически не уступает универсальному пожарному поезду, поэтому ниже будут приведены данные по пожарным поездам первой и второй категорий .

6.4.1 Штабные вагоны.

Штабной вагон, как правило, монтируется на базе стандартного пассажирского, грузопассажирского или почтового вагонов. Его основное назначение – доставка к месту пожара личного состава, насосной и электрической станции и другого ПТО.

В составе пожарного поезда штабной вагон располагается между или является смежным с цистернами. Это объясняется тем обстоятельством, что для полноценной работы любой насосной установки необходима некая расходная емкость, которой и служит цистерна.

К штабному вагону подведены: электропитание, телефонная связь, система парообогрева, а также водопроводные коммуникации. В частности, подключение электропитания осуществляется посредством стандартного штекерного разъема. Его место постановки определяется удобством быстрого соединения (разъединения) и располагается на боковой обшивке вагона, обычно вблизи напорных патрубков. Последние имеют муфтовые соединительные головки под соответствующие диаметры магистральных рукавных линий.

Штабной вагон изнутри разделен на помещения: для отдыха личного состава, дежурного радиотелефониста (оно же пункт связи части) и машинное отделение .

В помещении дежурного радиотелефониста имеются все виды связи, в том числе городская, железной дороги, а также радиосвязь. Рабочее место диспетчера укомплектовывается всеми необходимыми документами, справочным материалом и наглядной информацией.

Машинное отделение представляет собой помещение, в котором находятся: водонасосная станция, электростанция, ПТВ, инструмента и боевой одежды. Здесь стационарно установлены две мотопомпы МП-1600 и дополнительно вывозится мотопомпа МП-800 или МП-600АШ. Обе мотопомпы МП-1600 соединены системой трубопроводов с вагонами-цистернами (рис. 1). Конструкция всасывающей линии предусматривает автоматическое заполнение насосов за счет более низкого расположения их рабочих колес относительно верхнего уровня воды в цистернах. Напорные патрубки насосов соединены посредством трубопроводов с обоими бортами вагона. При работе обоих мотопомп при расчетном режиме (n = 2250 мин$^{-1}$ и Н = 0.8 МПа) к месту пожара может быть подано в минуту 3200 литров воды или водного раствора пенообразователя. Для обеспечения воздушнопенного тушения в машинном отделении установлена 5-тонная емкость для пенообразователя. Уровень заполнения бак легко контролируется по мениску мерного стекла. В качестве аварийного насоса, а также для перекачки пенообразователя, применяется ручной насос БКФ-4 производительностью Q = 1,3 л/ход, напором 0,3 МПа и максимальной геометрической высотой всасывания $Н_{вс}$ = 4,3 м. Для обеспечения автономной работы электроинструмента, приборов освещения, зарядки аккумуляторных батарей и блоков радиостанций в машинном отделении имеется мотоэлектростанция. Она смонтирована на единой раме. Агрегат вместе с рамой закреплен на кронштейне с помощью специальных фиксирующих приспособлений. Поэтому при необходимости мотоэлектростанция может легко сниматься со своего штатного места и транспортироваться на пожар. Она представляет собой электромеханическую систему асинхронный генератор-двигатель. В качестве двигателя использован бензиновый мотор УД-25, четырехтактный, карбюраторный, двухцилиндровый, частота вращения коленчатого вала при номинальной мощности 3000 об/мин. Применяемое топливо – А-76. Масса – 52 кг. На панели управления имеются необходимые измерительные приборы для визуального контроля и наблюдения за нормальной работой установки.

Помимо силовых агрегатов в вагоне размещается пожарно-техническое вооружение и инструмент. Среди них: пожарные рукава и рукавное оборудование, приборы для получения воздушно-механической пены, ручные пожарные лестницы, инструмент для проведения АСР, спецодежда и другое снаряжение (приложение 1). Для эффективного и оперативного управления силами и средствами на пожаре и к его месту следования штабной вагон оснащается установкой громкоговорящей связи и сигнализации .

6.4.2 Цистерны-водохранилища

Этот тип вагона также как и автоцистерна может использоваться в качестве расходной или резервной емкости и находится в любом месте сцепки. Поэтому под платформой цистерны привариваются специальные кронштейны для крепления пакета резервных магистральных трубопроводов. В полости цистерны проложена система парообогрева (пучок труб или коллектор), которая связана с котельной установкой. В холодное время года вода подогревается: в месте постоянной дислокации пожарного поезда – от внешней котельной; на пути следования – от собственного котла. Котельная установка устанавливается в вагоне-гараже.

Кроме этого, для улучшения сохранения тепла емкость цистерны снаружи обкладывается теплоизолирующим материалом и обшивается тонкими кровельными листами. На платформе цистерны монтируются металлические ящики для размещения необходимого оборудования и инструмента.

Забор воды во всасывающие полости мотопомп производится через соответствующие приемные патрубки штабного вагона, которые в свою очередь связаны через отрезки всасывающих рукавов с выходными патрубками цистерн. Эти участки водоснабжения находятся за пределами вагонов. Их непосредственный обогрев и утепление затруднены в силу очевидных обстоятельств. Поэтому в конструкции всасывающей магистрали предусмотрен быстродействующий запорный клапан.

Он осуществляет быстрое и эффективное перекрытие потока того участка трубопровода, который находится внутри обогреваемого корпуса цистерны. Благодаря такому решению удается сливать воду из всасывающей линии в осеннезимний период, а также для технической профилактики. Слив остатка воды из гибких трубопроводов осуществляется через вентиль, установленный во вставке в его самой низкой части.

Вагон-гараж предназначен для вызова к месту пожара и хранения в течении боевого дежурства автоцистерны и ПТО.

6.4.3 Вагоны-гаражи

Исходным материалом для изготовления вагона-гаража служит грузовой вагон. Допускается переоборудование под эти цели устаревшего вагона. Автоцистерна может быть любой модификации: АЦ-30(66), АЦ-40(131) и другие. Практически единственно значимым ограничением в выборе автоцистерны остается лишь ее габаритные размеры.

Одна из торцевых стенок представляет собой аппарель, т.е. способна опускаться на железнодорожное полотно, образуя платформу для съезда автоцистерны.

Управление движением аппарели осуществляется через систему блоков и тросов. Приводом служит электродвигатель переменного тока, но в некоторых случаях может опускаться и вручную через редуктор. Электродвигатель может работать в двух режимах: с мощностью N = 3.2 кВт и частотой вращения n = 460 мин$^{-1}$ или при N = 6.0 кВт с n = 910 мин$^{-1}$. Для увеличения крутящего момента и, соответственно, снижения частоты вращения барабана, электродвигатель работает через редуктор РГС-160 (тяговый момент М = 1300 Н · м, масса 190 кг). Помимо помещения для автоцистерны, вагон-гараж имеет отгороженный участок, где размещена котельная установка парообогрева. В холодный период года отапливается не только гараж, но и пожарный поезд в целом. Обычно здесь же хранится на специальном креплении генератор воздушно-механической пены ГПС-2000. В вагоне также располагается 5-тонная емкость для пенообразователя.

Вагон-гараж при следовании к месту вызова может быть оставлен в тупиках у железнодорожных переездов для выполнения как самостоятельных действий, так и во взаимодействии с пожарным поездом, если в месте назначения имеются высокие железнодорожные насыпи или крутые спуски.

Для исключения самопроизвольного начала движения вагон-гараж оборудован ручным механическим приводом, тормозными колодками. Кроме того, под колеса подкладываются башмаки.

В последнее время вагоны-гаражи начали сниматься с эксплуатации и пожарные поезда доукомплектовываются ТСКП-16 или ТСКП-20.

6.4.4 Дополнительные установки пожаротушения. Транспортная система комбинированного пожаротушения (ТСКП).

Дополнительные установки пожаротушения не входят в штатную положенность сцепки пожарного поезда. Необходимость применения, комплектации и условия их эксплуатации определяются исходя из условий региона. Установки монтируются на базе четырехосной железнодорожной платформы и являются комбинацией двух систем пожаротушения – газовой и порошковой. В технической документации этот тип платформы получил соответствующее название «транспортной системы комбинированного пожаротушения».

Транспортная система комбинированного пожаротушения ТСКП-16, ТСКП20 предназначена для тушения пожаров на железных дорогах, а также нейтрализации токсичных и ядовитых веществ и жидкостей в открытых и закрытых вагонах и прирельсовых складах. По своим техническим характеристикам они незначительно отличаются друг от друга (см. табл. №4.2.).

Основными составными частями являются 2 сосуда (для углекислоты и порошка), рама, тамбур оператора, два арматурных кожуха, в которых находится контрольно-измерительная арматура, агрегат охлаждения жидкой двуокиси углерода АГТ УЗС-26.

Установка холодильная углекислотная АГТ УЗС-26 предназначена для автоматического поддержания путем захолаживания заданного давления в резервуарах изотермических для хранения сжиженной низкотемпературной двуокиси углерода ЦЖУ-2,0-1,8; ЦЖУ-4,0-1,8; ЦЖУ-8,0-1,8 с целью уменьшения потерь при хранении.

Сосуд для углекислоты сварной конструкции, изготовлен из стали марки 09Г2С-9 ГОСТ 5520. Диаметр сосуда 1200 мм. В одном из эллиптических днищ сосуда имеется лаз диаметром 450 мм, который закрыт крышкой. На другом днище резервуара закреплен уровнемер поплавкового типа. В сосуде предусмотрены волнорезы. Корпус сосуда установлен на текстолитовых опорах. От вертикальных и боковых перемещений углекислотный сосуд фиксируется четырьмя растяжками. Корпус сосуда находится внутри кожуха.

Пространство между кожухом и корпусом заполнено теплоизоляционным материалом – перлитовым песком марки 75 ГОСТ 10.832. для замены перлита и его удаления в кожухе сосуда имеются люки.

В верхней части кожуха углекислотной емкости выведено мембранное предохранительное устройство, которое защищает его от воздействия избыточного давления при утечке газа из сосуда. Люки закрыты крышками. В нижней части сосуда установлена труба обогрева, предназначенная для временного повышения давления углекислоты до рабочего при ее охлаждении.

Порошковый модуль предназначен для тушения пожаров всех классов (A, B, C, D, E) на близлежащих от железной дороги промышленных объектах, при ликвидации горения щелочных металлов, а также горючих и легковоспламеняющихся жидкостей.

Сосуд для порошка изготовлен из листовой стали той же марки – 09Г2С-9 ГОСТ 5520. Внутренний диаметр – 1200 мм, в оном из днищ, так же как и в сосуде для углекислоты, установлена крышка на лазе диаметром 450 мм.

Сосуд заполняется порошком – цеолитом. Для засыпки цеолита имеются 2 грузовых люка в верхней части сосуда. Для удаления порошка в нижней части имеются 2 малых люка и трубопроводы. При использовании различных порошков в сосуде предусмотрена перегородка.

Для предотвращения слеживания порошка в сосуде имеются аэроднища, ограниченные верхней и нижней стенками. Сосуд установлен на опорах, приваренных к раме.

Люки сосуда закрыты крышками. На крышках люков установлены шаровые краны, через которые осуществляется засыпка порошка и замер уровня мерной

линейкой. Шаровой кран служит также для осуществления подачи порошка в пожарный рукав.

Оба сосуда установлены на раме, которая изготовлена из фасонного проката (швеллера) и приварена к железнодорожной платформе.

Со стороны передней стенки кожуха установлен тамбур оператора, в котором находится углекислотная холодильная установка АГТ УЗС-26 и место оператора.

Со стороны задней стенки каждого сосуда установлены арматурные кожуха, в которых расположены трубопроводная арматура, приборы, предохранительные клапаны, клапаны-переключатели и мембранное устройство.

Выход жидкостного трубопровода обозначен в тамбуре словом «Жидкость».

Газовый основной трубопровод, выход которого в тамбуре обозначен словом «Газ», проведен сверху внутрь сосуда и опущен до установленного уровня наполнения, выше которого остается газовая «подушка», препятствующая переполнению. Для отбора газа предназначен газовый трубопровод с газовым вентилем, которым пользуются только в качестве уравнительного при переливе жидкой двуокиси углерода из системы в цистерну. При наполнении системы вентиль должен быть закрыт.

При повышении давления сверхдопустимого, срабатывает предохранительная мембрана, которая установлена на трубопроводе, также выведенном в тамбур.

Предохранительная мембрана сосуда предназначена для его защиты от аварийного роста давления газа в случае отказа предохранительных клапанов и должна срабатывать (разрываться) при давлении газа, превышающем давление срабатывания предохранительных клапанов на 0.2-0.5 МПа (2-5 кгс/см^2). Кассета с мембраной находится между двумя трубопроводами. При превышении давление выше установленной нормы происходит разрыв этой мембраны.

На сосуде с углекислотой установлен клапан-переключатель с двумя мембранными устройствами, предназначенными для предотвращения образования «сухого» пара. При разрыве одной мембраны и сбросе давления, путем поворота шпинделя, отсекают разорвавшуюся мембрану от трубопровода, при этом трубопровод остается подключенным к другой мембране.

Для тушения углекислотой и порошком система укомплектована тремя рукавами, соединенными в одну линию. К рукаву присоединяется ствол-пистолет, использующийся при тушении порошком. При отсутствии ствола-пистолета используется ствол РС-70 У с конусом. При тушении углекислотой рукав соединяется с емкостью при помощи переходника. Ствол снабжен специальной резьбой для крепления раструба. При подсоединении рукава к трубе заборной цеолитовой емкости используется переходник, который с помощью фланца крепится к заборной трубе, другой стороной соединяется с ниппелем рукавам.

При тушении порошком на ствол РС-70 У накручивается конус, при тушении углекислотой – раструб. Для подсоединения газового и жидкостного рукавов к запорным вентилям используются переходники.

К обслуживанию системы допускаются лица, достигшие 18-ти летнего возраста, изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации, прошедшие обучение и аттестацию в квалификационной комиссии, а также инструктаж по технике безопасности.

На сосуды системы ТСКП-16 заводятся паспорта «сосудов, работающих под давлением». Такие паспорта оформляются в соответствии с правилами Госгортехнадзора России.

До начала эксплуатации сосуд для углекислоты должен быть зарегистрирован в органах Госгортехнадзора России. Также должно быть получено разрешение на эксплуатацию данного сосуда.

Сосуд для порошка не подлежит регистрации. Все сведения о работе, техническом обслуживании, ремонтах и проверках заносятся в формуляр.

Ответственность за своевременное проведение технического освидетельствования и другого технического обслуживания возлагается на организацию, эксплуатирующую систему каждое наполнение системы жидкой двуокисью углерода должно в обязательном порядке регистрироваться в журнале приемки, имеющем специальные графы.

При эксплуатации системы необходимо строго соблюдать требования «Правил Госгортехнадзора России».

В частности, запрещается эксплуатация системы с такими неисправностями, как:

– утечка газа из системы;
– рост давления выше максимально допустимого;
– образование сухоледяной и сухого льда в системе;
– истечение срока очередного технического освидетельствования;
– неисправность ходовой части пробки и образование «сухого» льда в системе;
– трещины, надрывы, потертости резины, местные вздутия, пузыри, свищи на рукавах.

При соединении системы с заправщиком жидкой углекислоты не допускается:

– соприкосновение рукавов с острыми элементами конструкции;
– скручивание рукавов вокруг собственной оси;
– перегибы рукавов;
– соединение рукавов с натяжением;
– самопроизвольное трогание с места системы при наполнении или опорожнении.

При больших концентрациях в воздухе, свыше 5% объема, двуокись углерода способна оказывать вредное влияние на здоровье человека. В подобных случаях общими признаками поражения человеческого организма являются: раздражение слизистых оболочек дыхательных путей и глаз, кашель, головная боль.

В качестве освещения применяются только безопасные электросветильники с напряжением не выше 12 В.

Наполнение и опорожнение сосуда системы жидкой двуокисью углерода может производиться самотеком за счет перепада уровней жидкой двуокиси углерода в сосудах или принудительно с помощью насосов.

При наличии в сосуде избыточного давления газообразной углекислоты необходимо снизить давление, до атмосферного.

При наполнении системы из цистерны самотеком разница между самым низким уровнем жидкой двуокиси в цистерне и самым высоким уровнем в наполняемой системе должна быть не менее 1 метра. Система наполняется двуокисью углерода в количестве не более 8000 кг.

Порошок предназначен для тушения железнодорожных цистерн со взрывоопасными средами, а также продуктами химической, нефтяной, и нефтеперерабатывающей промышленности и электроустановок до 1000 В.

Наполнение системы порошком происходит при помощи цементовоза через верхние люки, а также транспортером и вручную мешками. Марки порошка: ПСБ-3, ТУ 6-08-139-78; «Пирант А» ТУ 113-08-530-843; П-2АП ТУ 6-08-197-81.
Перед наполнением системы порошком необходимо убедиться в отсутствии избыточного давления в сосуде для цеолита.

Тушение пожара углекислотой осуществляется при горении горючих жидкостей, масел, красок, жиров. Углекислота не может гореть, приблизительно на 50% тяжелее воздуха и поэтому при употреблении в качестве огнетушащего средства распространяется над огнем подобно покрывалу и «душит» его. Углекислота является диэлектриком, что имеет значение при пожарах в машинных отделениях, где тушение при помощи CO_2 никаким образом не повреждает электрооборудование генераторов, двигателей или распределительных щитов. Кроме того, двуокись углерода химически инертна и не вызывает коррозию материалов. Наибольший эффект достигается при тушении в помещении двуокисью углерода, если оно наглухо закрыто. CO_2 следует подавать до тех пор, пока пожар не будет потушен и нагретые вещества или части не остынут.

Подача огнетушащего вещества в очаг горения осуществляется стволом с раструбом по рукавам внутренним диаметром 50 мм.

Гарантийный срок эксплуатации рукавов – 2 года.

Техническое обслуживание ТСКП-16 включают в себя ЕТО (ежедневное техническое обслуживание), а также СО (сезонное обслуживание) и ТО-1, которое проводится 1 раз в 12 месяцев.

6.5. Техническое обслуживание, ремонт пожарного поезда и правила содержания пожарного поезда.

Подвижной состав пожарного поезда состоит на балансе отделения железной дороги по месту дислокации, технически обслуживается и ремонтируется в сроки, устанавливаемые МПС для вагонов специального назначения.

Ответственность за своевременный ремонт подвижного состава пожарного поезда в устанавливаемые сроки несет вагонное депо приписки и отделения железной дороги.

Установка, техническое обслуживание и все виды ремонта средств радио- и телефонной связи пожарного поезда производится силами и средствами соответствующей дистанции сигнализации и связи за счет отделения железной дороги с последующим предоставлением счета военизированной охране.

Полученный на железную дорогу подвижной состав, в том числе пожарные автомобили, вводятся в боевой расчет пожарного поезда в срок не более месяца с момента их прибытия.

Как и в любой отрасли народного хозяйства на железной дороге существует система планово-предупредительных ремонтов (ППР). В дополнение к ней для пожарных поездов проводятся два типа ремонтов: **деповский** и **капитальный**.

Деповский ремонт подвижного состава пожарного поезда производится в соответствующих вагонных депо: вагона-водонасосной станции и вагона-гаража – в депо по ремонту пассажирских поездов, а цистерны-водохранилища – в грузовом вагонном депо, специализирующимся на ремонте цистерн.

Капитальный ремонт и переоборудование (модернизация) подвижного состава под пожарный поезд производится по заявке железной дороге на предприятиях Акционерного общества «Желдорреммаш» Производственного объединения «Вагонреммаш» на договорной основе по проектам ПКБ ЦВ, утвержденных МПС.

При подаче вагонов в капитальный ремонт специальное оборудование (мотопомпы, электростанции, средства связи) снимается и хранится по месту дислокации пожарного поезда.

Затраты по сопровождению подвижного состава пожарного поезда в ремонт и из ремонта ведутся за счет средств военизированной охраны.

Пожарно-техническое вооружение и другое оборудование пожарного поезда, относящееся к малоценному и быстроизнашивающемуся, приобретается военизированной охраной, а относящееся к основным средствам – железной дорогой, с последующей передачей на баланс отрядов военизированной охраны. Техническое обслуживание и текущий ремонт его производится силами личного состава поезда.

Помимо технического обслуживания и ремонта, не выезжавший на линию пожарный поезд должен пройти обкатку. Эта операция проводится по заявке начальника пожарного поезда (команды) и подразумевает:

– обкатку подшипников скольжения на расстояние 25 км через каждые три месяца;

– обкатку подшипников качения (роликовых) не реже одного раза в 6 месяцев на расстояние 50 метров;

– сведения об этом заносятся в журнал учета работы пожарного поезда.

На время ремонта вагона-водонасосной станции в боевой расчет пожарного поезда вводится резервный вагон-водонасосная станция, имеющийся на железной дороге.

При отсутствии на дороге резервных вагонов-водонасосных станций таким же порядком выделяются крытые вагоны для временного размещения в них пожарного оборудования.

Для подмены цистерны-водохранилища, убывающей для проведения плановых видов ремонта, начальнику железной дороги по заявке службы военизированной охраны предоставляется право выделять из рабочего парка 4-хосные цистерны с нижним сливным прибором.

По миновании надобности эти цистерны и вагоны возвращаются в рабочий парк.

Вопросы, связанные с переоборудованием под хозяйственные цели, передачей другим организациям и списанием по причине истечения срока службы пожарной техники, находящейся в боевом расчете пожарного поезда, решается службой военизированной охраны самостоятельно. Списание с баланса пожарных автомобилей, мотопомп и электростанций, срок службы которых не истек, может производится в исключительных случаях и только с разрешения Управления военизированной охраны МПС по представлении службой военизированной охраны соответствующих материалов.

Переоборудование, передача и списание подвижного состава пожарных поездов осуществляется железными дорогами по согласию с МПС.

Израсходованные на ликвидацию пожара и последствий других аварийных ситуаций средства пожаротушения, горюче-смазочные материалы и вышедшее из строя оборудование пожарного поезда пополняется за счет средств отделения дороги.

Все расходы, включая расходы по вышедшему из строя оборудованию, при оказании помощи сторонним организациям, возмещаются за счет этих организаций.

Подвижный состав пожарного поезда должен содержаться в технически исправном состоянии, обеспечивающим его следование к месту вызова с максимальной скоростью.

Достижение поставленной цели невозможно без проведения ряда специальных мероприятий:

1. Буксы вагонов с подшипниками скольжения должны быть заправлены и опломбированы, о чем делается соответствующая отметка в журнале учета работы поезда.

2. Осмотр ходовых частей, тормозных и сцепных приборов в подвижном составе пожарного поезда производится не реже одного раза в месяц и каждый раз после выезда с постоянного места стоянки, с отметкой в журнале учета работы пожарного поезда. Осмотр производится сотрудниками вагонов в присутствии начальника поезда.

Содержание в исправности пути стоянки пожарного поезда осуществляется дистанцией пути, а его очистка от снега и содержание в чистоте (на расстоянии 30-40 метров) – личным составом подразделения. Все вагоны пожарного поезда окрашиваются в красный цвет и имеют две параллельных белых полосы по всей длине вагонов. Одна шириной 80 мм вверху и другая 230 мм внизу на одинаковом расстоянии от головки рельсов. Также с помощью трафаретов наносятся изображения согласно ТУ «Пожарные поезда. Знаки и надписи».

6.6. Организация тушения пожаров на железнодорожном транспорте.

6.6.1. Тушение пожаров.

По прибытии пожарного поезда к месту вызова, действия личного состава боевых расчетов, помимо ликвидации самого пожара, должны быть направлены на:

1. организацию и непосредственное участие в спасении людей в случае угрозы их жизни и здоровья;

2. защиту соседних зданий и сооружений, технологического оборудования и перевозимых грузов;

3. быстрейшее восстановление движения поездов;

4. эвакуацию наиболее ценного груза, имущества и животных;

5. обеспечение сохранности материальных ценностей до прибытия оперативных нарядов военизированной охраны или милиции.

Руководство по тушению пожара до прибытия начальника гарнизона или дежурной части государственной противопожарной службы МЧС осуществляет начальствующий состав службы или отряда военизированной охраны, начальник пожарного поезда, команды или начальник караула пожарного поезда. До прибытия пожарных подразделений ГПС МЧС или пожарного поезда руководство по тушению пожара осуществляет руководитель предприятия (учреждения), на котором возник пожар, а в пассажирском поезде – начальник поезда, в грузовом поезде или электричке – машинист.

Действия личного состава пожарного поезда при ликвидации пожара и оказании помощи при аварии в различных условиях определяются Боевым уставом пожарной охраны, а также Правилами безопасности и порядка при ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам, в том числе порядком действий, изложенном в аварийных карточках на опасные грузы.

На месте происшествия или пожара начальник пожарного поезда обязан действовать по указанию руководителей тушения пожара (РТП) или восстановительных работ.

Ликвидация пожара на электрифицированных участках железных дорог должна производиться только после получения руководителем тушения пожара ***письменного разрешения*** электромонтера района контактной сети с указанием в нем номера приказа энергодиспетчера и времени снятия напряжения.

В тех случаях, когда прибытие электромонтера и получение письменного разрешения требует времени, за которое может произойти значительное развитие пожара с опасными последствиями, допускается ***разрешение по радио***.

При организации тушения пожара на электрифицированных участках запрещается до снятия напряжение приближаться к проводам и другим частям контактной сети и воздушных линий на расстояние не менее 2 метров, а к оборванным проводам контактной сети и воздушных линий на расстояние менее 10 метров до их заземления.

Все требования РТП, независимо от его должности и ведомственной принадлежности, связанные с тушением пожара, спасением людей, эвакуации имущества, рассредоточением подвижного состава и т. п. обязательны для немедленного выполнения работниками всех служб железнодорожного транспорта.

При совместном выезде пожарного и восстановительного поездов в работе по ликвидации пожара задействуются и работники восстановительного поезда.

При возникновении пожаров в подвижном составе на железнодорожных станциях, перегонах (в пути следования), администрация, диспетчер, машинисты и другие работники железнодорожного транспорта должны действовать согласно инструкции по тушению пожаров в подвижном составе железных дорог. При этом следует: немедленно сообщить о пожаре на ЦУСС гарнизона пожарной охраны и в линейный орган внутренних дел; обеспечить эвакуацию пассажиров, расцепку поездов и отвод вагонов на безопасное расстояние, эвакуацию соседних поездов; снять напряжение с контактной сети на участке выполнения работ; принять меры по ликвидации очага горения первичными средствами пожаротушения, предотвращению растекания ЛВЖ и ГЖ и отводу их в безопасное место; произвести расшифровку грузов в горящих и соседних вагонах и т. д.

Ответственность за организацию и руководство тушением пожара, спасением пассажиров, эвакуацией подвижного состава и грузов до прибытия пожарной охраны возлагается:

• на станциях – на начальника станции, а в его отсутствие – на дежурных станции;

• на перегонах (в пути следования) – на машинистов грузовых и дизельэлектропоездов, машинистов ведущего локомотива тяжеловесных составов, начальников пассажирских поездов, начальников секции рефрижераторных поездов, лиц сопровождающих почтово-багажные поезда и специальные вагоны;

• на предприятиях по обслуживанию и ремонту подвижного состава – на руководителя предприятия или его заместителей.

Ответственный за тушение пожара высылает работника железнодорожного транспорта для встречи подразделений пожарной охраны. На железнодорожных станциях, в том числе при возникновении пожаров, руководителем станции разрабатывается план ликвидации аварии для обеспечения выполнения указанных работ до прибытия пожарной охраны. Для оперативной ликвидации последствий аварии или пожара и восстановления движения поездов по железной дороге предусматривается одновременный выезд к месту аварии (пожара) восстановительного и пожарного поездов.

После прибытия пожарных подразделений действия работников станции по эвакуации и рассредоточению подвижного состава осуществляется по указанию РТП или по согласованию с ним.

Руководителем работ по ликвидации последствий аварийных ситуаций является старший начальник железной дороги (начальник дороги, отделения, станции или их заместители) или начальник восстановительного поезда.

6.6.2 Приемы и способы тушения.

Боевые действия подразделений должны быть направлены на:

– обеспечение своевременной эвакуации пассажиров;

– тушение и охлаждение цистерн и вагонов со взрывчатыми и взрывоопасными веществами, газами, ЛВЖ и ГЖ для предотвращения взрывов в них и повреждений подвижного состава с ЯВ, а также во избежание утечки и разлива жидкостей, развития пожара на соседние поезда, здания и сооружения.

При горении горловин цистерн без разлива жидкостей цистерны отцепляют от не горящих вагонов, подают на специальную площадку для тушения подвижного состава или отводят на безопасное расстояние в место, удобное для подъезда пожарной техники, и принимают меры по ликвидации пожара. Поврежденные цистерны с вытекающими горючими жидкостями эвакуировать запрещается.

Разлившиеся из поврежденных железнодорожных цистерн ЛВЖ и ГЖ необходимо тушить пеной средней кратности или распыленной водой. Одновременно следует ограничить их растекание путем устройства обвалования или отвода в безопасное место.

Охлаждать железнодорожные цистерны необходимо по всей поверхности, но особенно верхнюю часть с паровоздушной средой и горловину с запорной арматурой. Горение над горловиной ликвидируется с помощью стволов ГПС-600, асбестового одеяла, брезента или кошмы, смоченных водой. После ликвидации во избежание повторного воспламенения паров жидкости вокруг горловины цистерны необходимо продолжать ее охлаждение распыленными струями воды с использованием турбинных насадков НРТ-5.0; 10; 20 до полного прекращения выхода паров жидкости.

Первоочередному охлаждению подлежат также находящиеся в зоне теплового воздействия порожние железнодорожные цистерны с остатками ЛВЖ, скорость их прогрева выше, чем заполненных.

При горении на железнодорожной станции цистерны с СУГ следует принять неотложные меры по ее выводу под прикрытием 3-4 порожних платформ или полувагонов в безопасное место (тупик), не прерывая при этом ее охлаждения. При отсутствии возможности ее отвода необходимо обеспечить защиту распыленными струями воды соседних зданий, сооружений и поездов, продолжая последовательную эвакуацию подвижного состава.

Для предотвращения образования взрывоопасной зоны у места выхода (истечения) СУГ используется автомобиль газоводяного тушения (АГВТ), который способен газоводяной струей рассеять облако истекающего газа. При этом расход достигает 15 кг/с. тушение факела СУГ производится после завершения подготовительных мероприятий по устранению его утечки или немедленно, если его горение может вызвать взрыв, опасные деформации или обрушения.

Вертикальный факел над цистернами тушится водяными струями с помощью ручных и лафетных стволов. Эффективность водяных струй, в том числе подаваемых с помощью лафетных стволов, намного снижается при тушении разветвленных факелов пламени над дыхательной арматурой цистерн. Тушение веерных факелов пламени водяными струями не эффективно, они ликвидируются с помощью порошковых составов, подаваемых лафетными стволами.

Тушение контейнеров из-за отсутствия возможности открывания дверей необходимо производить после того, как охлаждена поверхность и сделаны отверстия в корпусе. При этом из отверстий может выбрасываться факел пламени высотой до 1 м, так как продукты разложения веществ и материалов находятся в контейнере под давлением.

Тушение горящей хлопковой продукции следует производить распыленными струями воды с добавкой раствора пенообразователя или других

поверхностноактивных материалов (ПАВ). В крытых вагонах для тушения для тушения хлопковолокон стволы подаются через верхние и боковые люки. При этом в ЦМВ нецелесообразно открывать дверные проемы.

К осуществлению всех мероприятий, связанных с ликвидацией горения или эвакуацией материалов из вагонов с опасными (разрядными) грузами, должны привлекаться в обязательном порядке их сопровождающие.

6.6.3 Техника безопасности.

При боевой работе личного состава пожарной охраны на железнодорожном транспорте существует угроза действия на людей опасных факторов: возможности взрыва, отравления или радиоактивного облучения; поражения электрическим током; наезда или травмирования подвижным составом; получения ожогов от разбрасываемых горящих материалов или лучистого тепла.

Общий контроль за соблюдением правил техники безопасности осуществляет руководитель работ по ликвидации аварии (Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам. – М: Транспорт, 1984).

При наличии в зоне пожара, а также в близко расположенных вагонах и цистернах опасных грузов, а в случае их утечки или повреждения упаковок с радиоактивными веществами руководитель работ должен действовать согласно Правил безопасности. Он должен обеспечить безопасные условия для работы личного состава по тушению пожара. Работники железной дороги (станции) назначаются ответственными за безопасную эвакуацию поездов. В их функции входят остановка движения поездов и выполнение маневровых работ.

Ответственность за выполнение установленных руководителем работ совместно со специалистами грузоотправителя, санитарно-эпидемиологической станцией (СЭС) и штабом ГО мер безопасности личным составом привлеченных подразделений пожарной охраны несут руководители этих подразделений (см. Правила безопасности). Для обеспечения контроля за соблюдением личным составом пожарной охраны указанных мер безопасности и правил ТБ [3] РТП назначает ответственного за ТБ из числа начальствующего состава ГПС МЧС. По его указанию выставляются посты безопасности с двух сторон вдоль железнодорожных путей (согласно требованиям п. 153 Правил техники безопасности). Ответственный за ТБ должен поддерживать связь с ответственным за эвакуацию поездов через имеющегося связного от ГПС МЧС с радиостанцией. Он также своевременно информирует штаб на пожаре о возникновении опасности и принимает меры, чтобы не допустить нарушений правил техники безопасности

Особенно важно соблюдать меры безопасности при разборке завалов подвижного состава, в которых находятся цистерны с СУГ и другими опасными грузами. В период этой работы на исходных позициях должно быть минимальное

количество пожарных для обеспечения подачи огнетушащих веществ при повторном воспламенении ЛВЖ.

Расцепку и эвакуации из зоны пожара цистерн, вагонов с опасными грузами необходимо производить под прикрытием 3-4 порожних вагонов или вагонов с негорючими грузами. При разливе ЯВ, повреждении упаковок с опасными грузами, в том числе с РВ, личный состав подразделений пожарной охраны должен быть обеспечен специальной одеждой.

В случае аварийной утечки отравляющих и взрывоопасных газов необходимо добиться от администрации обеспечения контроля за газовой средой, особенно в местах возможного скопления газов (в колодцах, каналах, траншеях и т. п.), а при их обнаружении – принять меры по принудительному вентилированию этих мест и выставить посты безопасности.

Ответственный за технику безопасности, убедившись в установке заземляющих штанг, лично получает у дежурных электриков письменное разрешение на подачу огнетушащих веществ на электрифицированные участки (с указанием в нем номера приказа энергодиспетчера и времени обесточивания контактной сети) и вручает его начальнику оперативного штаба на пожаре. Об обесточивании контактной сети объявляется по громкоговорящей связи. Запрещается приближаться к местам возможного падения перегоревших контактных проводов, находящихся в факеле пламени. Следует убедиться, что подвижный состав отключен от контактной сети: пантографы опущены и контактные провода, не касаются подвижного состава. При обрыве проводов в 10 м от них устанавливается ограждение. При ликвидации горения внутри подвижного состава с контактной сетью, находящейся под напряжением, необходимо пользоваться индивидуальными электрозащитными изоляционными средствами (перчатками и ботами). Личному составу запрещается подниматься на крыши вагонов, подавать компактные струи и пену на контактные провода или устройства, находящиеся под напряжением.

Личному составу пожарной охраны заблаговременно объявляется вид сигнала для отхода с позиций (железнодорожных путей) при возникновении опасности. При следовании к месту пожара (на перегоны) железнодорожным транспортом должна быть обеспечена безопасная перевозка пожарной техники.

По окончании тушения пожара РТП отмечает на копии письменного разрешения (приказа) энергодиспетчера время окончания работ по ликвидации пожара. Это необходимо для начала подачи напряжения в контактную сеть и восстановления движения на железной дороге. Причем РТП должен сам убедиться в том, что из личного состава никто не остался в подвижном составе, особенно на крышах, а с путей и вагонов убраны рукава и другое пожарно-техническое оборудование.

После тушения пожаров с опасными грузами необходимо организовать медицинское освидетельствование личного состава.

6.7. Подготовка личного состава подразделений ГПС МЧС к тушению пожаров на железнодорожном транспорте.

Вопросы организации тушения пожаров, взаимодействия со службами железной дороги и т. д. определяются оперативными документами, разрабатываемыми на местах в соответствии с инструкцией (Инструкция о порядке осуществления государственного пожарного надзора на объектах Министерства путей сообщения и взаимодействия пожарной охраны МЧС и МПС при тушении пожаров). В них отражаются следующие вопросы: использование пожарных поездов, организация тушения пожаров, в том числе на перегонах, заправка свободных цистерн водой и отправка их к месту вызова, подача саморазгружающихся полувагонов с сыпучими материалами для устройства обвалования, погрузка и отправка пожарных подразделений железнодорожным транспортом, заправка пожарной техники ГСМ и обеспечение огнетушащими веществами (пенообразователем, порошком, углекислотой), организация питания и отдыха личного состава при тушении затяжных пожаров и другие вопросы.

Сложность решения вопросов пожаротушения на железнодорожных станциях с учетом специфики работы железнодорожного транспорта требует от работников пожарной охраны дополнительной подготовки и проведения ряда организационных мероприятий.

Диспетчерам (радиотелефонистам) ЦУСС гарнизонов пожарной охраны МЧС России при пожарах на железнодорожном транспорте вменяется в обязанности:

– привлечение и сосредоточение сил и средств по повышенному номеру вызова;

– взаимодействие с дежурным диспетчером станции по вопросам определения места нахождения горящего подвижного состава и подъездов к нему, выяснения вида горящих грузов, обесточивания контактной сети, эвакуация подвижного состава и ликвидация горения членами ДПД;

– постоянный обмен информацией с диспетчером железнодорожной станции.

Наиболее важный элемент подготовки начальствующего и личного состава пожарной охраны – практические занятия и проводимые пожарно-тактические учения, главными целями которых являются: проверка готовности работников железнодорожного транспорта к тушению пожаров на железной дороге, отработка взаимодействия со службами железнодорожного транспорта и совершенствование тактического мастерства начальствующего состава.

При изучении оперативно-тактических особенностей железнодорожных станций и проведение учений необходимо пользоваться «Программой подготовки личного состава частей и гарнизонов пожарной охраны».

7. БАЗОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, ИХ СИЛОВЫЕ АГРЕГАТЫ. ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ И СЕРТИФИКАЦИИ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ.

Успех тушения любого пожара зависит не только от своевременного сосредоточения необходимых сил на пожаре и качества тактической подготовки личного состава подразделений пожарной охраны, но и в значительной степени определяется наличием и эффективностью пожарной техники, которая смогла бы обеспечить боевые действия этих подразделений на пожаре. Причём под эффективностью здесь понимается не только эффективность пожарной техники как таковой, но и эффективность использования её тактико-технических данных.

Например, известно, что рост площади пожара пропорционален линейной скорости распространения горения, времени горения и ширине здания т.е.

т.е. если получив сообщение о пожаре и имея хороший пожарный автомобиль, но при плохо отрегулированной системе питания и зажигания будем добираться к месту пожара в 2 раза медленнее, то соответственно в 2рааа возрастут и размеры пожара, а следовательно, сложность его тушения и естественно убытки от него.

Поэтому курс Пожарная техника является одним из общеинженерных предметов Высшей школы и находится в числе профилирующих дисциплин по подготовке специалистов пожарной охраны.

7.1. История развития конструкции автомобиля.

Автомобиль в современном его виде является результатом долгой и напряженной работы изобретателей, ученых, инженеров, техников и работников производства.

Идея создания самодвижущейся повозки с давних пор интересовала человека и зародилась очень давно.

История создания автомобиля длительна и включает в себя отдельные этапы, в которые происходило накопление определенных знаний и опыта достаточных для разработки автомобиля.

В истории развития автомобиля можно выделить следующие этапы:

- создание самоходных повозок с применением в качестве источника движения мускульной силы человека.
- замена мускульной силы механической при помощи паровой машины.
- применение на автомобиле двигателя внутреннего сгорания.

Во всех этих этапах истории создания автомобиля исключительно велика роль русских талантливых изобретателей и техников. Теперь уже неоспоримо

установлен приоритет русских изобретателей в создании первого работоспособного автомобиля с двигателем внутреннего сгорания, работающем на бензине.

В создании автомобиля пионером является талантливый изобретатель, крепостной крестьянин, Леонтий Шамшуренков, который в 1752 году создал «самобеглую коляску» которая приводилась в движение через педали мускульной силой человека и была рассчитана на двух пассажиров.

Последователем Шамшуренкова является русский изобретатель – самородок и механик Иван Петрович Кулибин который в 1791 году создал более совершенную конструкцию самокатной тележки, которая развивала скорость до 30 верст в час.

Изобретение в 1763 году великим русским изобретателем И.И. Ползуновым паровой машины дало возможность создать самоходный экипаж, приводимый в движение без использования мускульной силы человека.

В 1830 году петербургский мастер К. Янкевич со своими помощниками разработал проект парового самохода. Он должен был развивать скорость до 30 км/час.

Несколько позже на Урале изобретатель Аммос Черепанов построил самоход – тягач, который успешно работал на дорогах, перевозя руду и металлы на прицепных тележках.

Попытки использовать паровую машину для приведения в действие повозок, предназначенных для передвижения по безрельсовым дорогам, все же не обеспечили создания быстроходных, работоспособных автомобилей ввиду громоздкости паровой машины и недостаточности ее совершенства.

Появление легкого, быстроходного и экономичного двигателя, каким является двигатель внутреннего сгорания, послужило основой для дальнейшего развития и совершенствования автомобиля. Проект такого бензинового двигателя был впервые разработан капитаном русского морского флота О.С. Костовичем. В 1879 году впервые в мире его проект был осуществлен. В 1880 году восьмицилиндровый двигатель, имеющий водяное охлаждение, систему смазки и электрическое зажигание, был опробован и успешно выдержал все контрольные испытания, развив при этом мощность 80 л.с. при сравнительно малом весе и размерах.

В1882 г. русскими инженерами и талантливыми изобретателями Путиловым и Хлобовым впервые в мире был построен первый автомобиль с двигателем внутреннего сгорания. Этот автомобиль успешно эксплуатировался изобретателями в течении ряда лет.

Дальнейшая работа в этой области была направлена на развитие и усовершенствование конструкции механизмов и методов их производства.

7.2. Классификация автомобилей.

Автомобильная промышленность в зависимости от назначения и приспособленности к дорожным условиям выпускает автомобили различных типов. По назначению автомобили подразделяются на *пассажирские, грузовые, специальные и специализированные.*

Пассажирские автомобили, вмещающие не более восьми человек (считая водителя), называют легковыми, а вмещающие более восьми человек – автобусами.

Легковые автомобили по рабочему объему двигателя (л) и сухой массе (кг) разделены на следующие классы: *особо малый* (1,2 л; 850 кг); *малый* (1,2 – 1,8 л; 850 – 1150 кг); *средний* (1,8 – 3,5 л; 1150 – 1500 кг); *большой* (свыше 3,5 л; до 1700 кг); *высший* (не регламентируется).

Легковые автомобили различают также по типам кузовов (закрытые, открытые и открывающиеся) и по числу мест. Наибольшее распространение получили автомобили с кузовом закрытого типа и числом мест от четырех до семи.

Автобусы, предназначенные для внутригородского и пригородного общественного транспорта, называют городскими, а предназначенные для междугородных и международных перевозок – междугородными и туристскими. Число мест в автобусах в зависимости от назначения составляет 10 –80.

Грузовые автомобили различают по грузоподъемностью, т.е. по массе (т) груза, который можно перевезти в кузове. Грузоподъемность автомобиля обычно указывают для дорог с твердым покрытием; при работе на грунтовых дорогах установленная грузоподъемность снижается примерно на 25%. По грузоподъемности грузовые автомобили разделены на следующие классы:

особо малый (0,3 – 1,0 т);
малый (1,0 – 3,0 т); *средний* (3,0 – 5,0 т); *большой* (5,0 – 8,0 т); *особо большой* (8, 0 т и более).

Автомобили специального назначения выполняют преимущественно нетранспортные работы. К ним относятся коммунальные автомобили для очистки и полива улиц, автокраны, автомагазины, передвижные ремонтные мастерские и т.д., в том числе и пожарные.

Специализированные автомобили перевозят грузы со специфическими качествами или особенностями: сыпучие, жидкие, скоропортящиеся, крупногабаритные, трубы, лес, фермы и т.д.

По приспособленности к дорожным условиям различают автомобили *нормальной (обычной)* и *повышенной* проходимости. Первые имеют один, а вторые два, три и более ведущих мостов. Автомобили нормальной проходимости предназначены для работы по благоустроенным дорогам, а повышенной проходимости – для работы по неблагоустроенным дорогам или по бездорожью.

Все автомобили по общему числу колес и числу ведущих колес условно обозначают колесной формулой: 4Х2; 4Х4; 6Х4; 6Х6; и 8Х8.

По типу двигателя автомобили разделяют на имеющие карбюраторные двигатели, дизели, газовые двигатели и электродвигатели.

7.3. Общее устройство автомобиля.

Автомобиль – самоходная машина, приводимая в движение установленным на нем двигателем. Автомобиль состоит из трех основных частей: двигателя, шасси и кузова.

Двигатель – энергосиловая машина, преобразующая какой либо вид вид энергии в механическую работу.

Шасси – объединяет трансмиссию, ходовую часть и механизмы управления.

Кузов – предназначен для размещения водителя и пассажиров в легковых автомобилях и груза в грузовых.

7.3.1 Механизмы и системы двигателя.

Поршневой двигатель внутреннего сгорания состоит из следующих механизмов: Кривошипно-шатунного газораспределения, а также систем6 охлаждения, смазочной, питания, зажигания и пуска.

Кривошипно-шатунный механизм воспринимает давление газов и преобразует прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.

Механизм газораспределения предназначен для открытия и закрытия клапанов, что необходимо для впуска в цилиндр горючей смеси (карбюраторные и газовые двигатели) или воздуха (дизели) и выпуска отработавших газов.

Система охлаждения обеспечивает нормальный температурный режим двигателя.

Смазочная система обеспечивает подачу смазочного материала к трущимся поверхностям для уменьшения трения, уменьшения износа и отвода теплоты от контактирующих поверхностей.

Система питания служит для подачи отдельно топлива и воздуха в цилиндры дизеля или для приготовления горючей смеси из мелкораспыленного топлива и воздуха и подвода смеси к цилиндрам карбюраторного или газового двигателя.

Система зажигания обеспечивает воспламенение рабочей смеси в карбюраторных и газовых двигателях (в дизелях топливо воспламеняется от соприкосновения с горячим воздухом, поэтому они не имеют специальной системы зажигания).

Система пуска служит для проворачивания коленчатого вала двигателя при пуске.

С работой двигателя связаны следующие параметры:

Верхняя мертвая точка (ВМТ) – крайнее верхнее положение поршня.

Нижняя мертвая точка (НМТ) - крайнее нижнее положение поршня.

Ход поршня S – расстояние между крайними положениями поршня. Каждому ходу поршня соответствует поворот коленчатого вала на угол 180^0 (пол оборота).

Такт – часть рабочего цикла, происходящая за один ход поршня.

Объем камеры сгорания V_c –объем пространства над поршнем при его положении в ВМТ.

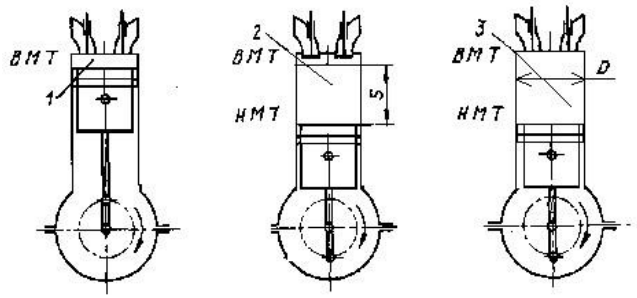
Рабочий объем цилиндра V_h –объем пространства, освобождаемого поршнем при перемещении его от ВМТ к НМТ.

Полный объем цилиндра V_a – объем пространства над поршнем при нахождении его в НМТ. Очевидно, что полный объем цилиндра равен сумме рабочего объема цилиндра V_h и объема камеры сгорания V_c, т. е. $V_a = V_h + V_c$.

Литраж двигателя (в л) для многоцилиндровых двигателей $V_л$ – это произведение рабочего объема V_h на число i цилиндров, т. е. $V_л = V_{hi}$.

Степень сжатия ε – отношение полного объема V_a цилиндра к объему камеры сгорания V_c,

Степень сжатия показывает, во сколько раз уменьшается полный объем цилиндра двигателя при перемещении поршня из НМТ в ВМТ. Степень сжатия - величина безразмерная. В карбюраторных двигателях ε = 6,5 – 10, а в дизелях ε = 14 – 21. С увеличением степени сжатия возрастает мощность и улучшает-



ся экономичность двигателя.

Рис.38. Основные положения кривошипно-шатунного механизма.

Ход поршня S и диаметр D цилиндра обычно определяют размеры двигателя. Если отношение хода поршня к диаметру цилиндра меньше или ровно единице, то двигатель называют *короткоходным*. Большинство современных двигателей – короткоходные.

7.3.2. Шасси автомобиля.

Как говорилось ранее, в шасси автомобиля входят: трансмиссия, ходовая часть и механизмы управления.

Общее устройство трансмиссии.

Трансмиссия автомобиля служит для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам и изменения величины и направления этого момента. Она включает в себя сцепление, коробку передач, карданную передачу, главную передачу, дифференциал и полуоси. Автомобили повышенной проходимости с несколькими ведущими мостами имеют еще раздаточную коробку, которая распределяет крутящий момент между ведущими мостами. Основные и специальные пожарные автомобили, кроме того, имеют раздаточную коробку, которая предназначена для отбора части мощности от двигателя на привод специальных агрегатов (пожарный насос, компрессор, генератор и т.д.).

Сцепление служит для передачи крутящего момента от двигателя и позволяет кратковременно отсоединять двигатель от трансмиссии и вновь их плавно соединить.

Коробка передач предназначена для изменения крутящего момента по величине и направлению, а также для длительного отключения двигателя от трансмиссии.

Карданная передача служит для передачи крутящего момента от коробки передач на главную передачу.

Главная передача служит для увеличения крутящего момента и передачи его под углом 90^0 на полуоси.

Дифференциал дает возможность ведущим колесам вращаться с различной частотой при поворотах автомобиля и неровностях дороги.

Ходовая часть.

В состав ходовую часть автомобиля входит рама, подвеска, колеса и шины.

Рама автомобиля служит остовом, на котором укреплены все механизмы, автомобиля. Она должна обладать высокой прочностью и жесткостью, но в то же время быть легкой и иметь форму, при которой возможно более низкое расположение центра тяжести автомобиля для увеличения его устойчивости.

Подвеска служит для обеспечения плавного хода автомобиля, так как смягчает воспринимаемые колесами удары и толчки при наезде на неровности дороги.

Колеса передают усилия и моменты, действующие между автомобилем и дорогой, обеспечивая его движение.

Шины предназначены для поглощения и смягчения толчков и ударов, воспринимаемых колесом от дороги, обеспечения с ней достаточного сцепления, уменьшения шума при движении автомобиля и снижения разрушающего действия автомобиля на дорогу.

Механизмы управления.

В состав механизмов управления входит рулевое управление и тормозные системы.

Рулевое управление – совокупность механизмов автомобиля, обеспечивающих его движение в заданном направлении. Оно состоит из *рулевого привода* и *рулевого механизма*.

Рулевым механизмом называют замедляющую передачу, преобразующую вращение вала рулевого колеса во вращение вала рулевой сошки. Этот механизм увеличивает прикладываемое к рулевому колесу усилие водителя и облегчает его работу.

Рулевым приводом называют систему тяг и рычагов, осуществляющую в совокупности с рулевым механизмом поворот автомобиля.

Тормозные системы служат для снижения скорости движения и полной остановки автомобиля, а также для удержания на месте неподвижно стоящего автомобиля.

На автомобилях должны быть установлены: *рабочая тормозная система*, используемая при движении автомобиля для снижения скорости и полной остановки; *стояночная тормозная система*, служащая для удержания остановленного автомобиля на месте; *запасная тормозная система*, предназначенная для остановки автомобиля при выходе из строя рабочей тормозной системы. Кроме этих систем на автомобилях устанавливают: *вспомогательную тормозную систему* в виде тормоза-замедлителя (на грузовых автомобиля большой грузоподъемности семейства МАЗ (МЗКТ), КамАЗ, КрАЗ), используемую при длительном торможении автомобиля, например, на пологом длинном горном спуске; *тормозную систему прицепа*, работающего в составе автопоезда, служащую как для снижения скорости движения прицепа, так и для автоматического его торможения в случае обрыва сцепки с тягачом.

7.4 Типаж, классификация, система обозначений, общее устройство и основные технические данные пожарных автомобилей

Пожарные автомобили являются основными техническими средствами пожарной охраны, обеспечивающими доставку сил и средств к месту пожара, ведение основных действий по тушению пожаров, спасанию людей и материальных ценностей.

В соответствии с НПБ 180-99 «Пожарная техника. Автомобили пожарные. Разработка и постановка на производство» пожарный автомобиль – оперативное транспортное средство на базе автомобильного шасси, оснащённое пожарнотехническим вооружением и предназначенное для использования при

тушении пожара. В зависимости от назначения пожарные автомобили подразделяются на основные, специальные и вспомогательные.

Основные служат для доставки к месту пожара личного состава расчета, пожарного оборудования и запаса огнетушащих средств, а также для подачи их в очаги пожара. Их делят на две группы: *общего применения* – для тушения пожаров в городах и других населенных пунктах и *целевого применения* – для тушения пожаров на объектах и предприятиях различного назначения (нефтебазы, предприятия химической промышленности, аэропорты и т.д.).

Специальные пожарные автомобили предназначены для выполнения специальных работ при тушении пожаров: подъёма личного состава на высоту и спасания пострадавших из верхних этажей зданий, обеспечения связи и освещения, борьбы с дымом, прокладки рукавных линий, обеспечения управления и т.д.

Вспомогательные пожарные автомобили обеспечивают заправку топливом, подвоз грузов, ремонт пожарной техники и другие виды деятельности.

Классификация пожарных автомобилей по назначению является главным, но не единственным методом классификации. На разных стадиях жизненного цикла (разработка типажа, создание, эксплуатация) пожарные автомобили классифицируются также по таким признакам, как колесная и посадочная формулы, компоновочная схема, применяемые средства тушения, полная масса автомобиля и пр.

По числу осей и колесной формуле пожарные автомобили делятся на полноприводные с колесной формулой 4×4, 6×6, 8×8 и неполноприводные с колесной формулой 4×2, 6×2, 6×4, 8×4.

По посадочной формуле пожарные автомобили делятся на автомобили с расчетом 1+2 (или 1+1), т.е. без дополнительной кабины для личного состава; 1+5 (или 1+6), т.е. с дополнительной кабиной с одним рядом сидений; 1+8, т.е. с дополнительной кабиной с двумя рядами сидений. В посадочной формуле первой цифрой обозначен водитель, второй – численность личного состава.

По компоновочной схеме базового шасси в зависимости от места расположения кабины пожарные автомобили подразделяются на автомобили с кабиной, расположенной за двигателем (задняя кабина), над двигателем (фронтальная кабина), перед двигателем (передняя кабина). Расположение кабины определяет свободное компоновочное пространство, что важно при создании пожарного автомобиля. При этом определенные преимущества имеет передняя кабина, создающая условия для снижения габаритной высоты машины.

По полной массе, от которой зависит количество вывозимых средств тушения, пожарные автомобили подразделяются на следующие классы: *легкий (L-класс)* – от 2 до 7,5 т, *средний (M-класс)* – от 7,5 до 14 т, *тяжелый (S-класс)* – свыше 14 т.

По применяемым средствам тушения пожарные автомобили делятся на автомобили водного, пенного, порошкового, газового тушения, а также

комбинированные (водопенные, водопорошковые, пенопорошковые, водопенопорошковые и пр.).

По приспособленности к климатическим условиям пожарные автомобили делятся на три группы. Для районов с умеренным климатом выпускают автомобили в нормальном (стандартном) исполнении. На базе этих автомобилей выпускают специальные автомобили в северном исполнении (подогрев воды в цистерне, утепление цистерны, специальная компоновка со средним расположением насоса, шасси в северном исполнении) и тропическом исполнении (повышенная эффективность системы охлаждения при стационарной работе, специальные покрытия).

Система обозначений, охватывающая типаж пожарных автомобилей (ПА), базируется на использовании комбинированного принципа с применением буквенных и цифровых символов.

Пожарные автомобили являются оперативными транспортными средствами, окрашиваются в установленные цвета, на них имеются опознавательные знаки. Кроме того, они оборудуются специальными световыми и звуковыми сигналами. Цветографические схемы ПА, наличие, содержание и общие требования к расположению опознавательных знаков и надписей, а также технические требования к специальным световым и звуковым сигналам установлены ГОСТ Р 50574-2002.

Пожарные автомобили окрашиваются в красный цвет. Для опознавательных знаков и контрастирующих элементов установлен белый цвет. Ходовая часть машин окрашивается в черный цвет.

На определенных местах указывается краткое обозначение типа пожарного автомобиля (АЦ, ПНС и др.), название города и номер пожарной части.

Надписи на поверхностях, окрашенных в основной цвет, должны выполняться контрастирующим цветом, а на поверхностях, окрашенных в контрастирующий цвет, – основным цветом. Не допускается нанесение и на наружные поверхности ПА надписей, рисунков и эмблем рекламного содержания. Колена пожарных автолестниц, авто- и пеноподъемников окрашиваются в белый или серебряный цвет, а выступающие и перемещающиеся части этих транспортных средств, представляющие опасность для обслуживающего персонала, должны быть окрашены чередующимися полосами красного и белого цвета.

Специальный звуковой сигнал создается сигнальным прибором (сиреной). В настоящее время получили распространение электрические звуковые сигналы постоянного тока с номинальным напряжением 12 и 24 В. Специальный звуковой сигнал имеет изменяющуюся основную частоту звучания.

Световая сигнализация ПА создается посредством маяков синего цвета. Сигнальный маяк (маяки) устанавливается на крыше ПА или над ней таким образом, чтобы специальный световой сигнал был виден со всех ракурсов (угол

видимости в горизонтальной плоскости 360^0). При наличии заднего маяка (маяков) допускается уменьшение угла видимости переднего сигнального маяка до 180^0, но так, чтобы маяк не был закрыт со стороны передней части ПА).

7.5 Дополнительные трансмиссии специальных агрегатов основных пожарных автомобилей

Трансмиссией называется совокупность кинематически связанных между собой механизмов и агрегатов, предназначенных для передачи мощности (крутящего момента) от двигателя к потребителям (к ведущим колесам, специальным агрегатам и т.п.). Основная трансмиссия состоит из механизма сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи, дифференциала и полуосей. На автомобилях с колесной формулой 4×4 или 6×6 кроме этого устанавливают раздаточную коробку, которая распределяет часть передаваемой мощности на передние ведущие колеса.

На основных пожарных автомобилях, имеющих специальные агрегаты (пожарный насос), кроме основной трансмиссии для привода ведущих колес устанавливают дополнительную трансмиссию. Как правило, на пожарных автомобилях для привода специальных агрегатов применяются двигатели базового шасси. Только на передвижных насосных станциях, пожарных автомобилях аэродромной службы (тяжелого типа) и некоторых ПА с ЭСУ имеется отдельный двигатель для привода насоса.

На пожарных автомобилях устанавливают следующие виды дополнительных трансмиссий: механические, гидравлические, электрические и комбинированные. Для привода пожарного насоса наибольшее распространение имеет дополнительная механическая трансмиссия, которая состоит из коробки отбора мощности (КОМ), карданных валов, промежуточных опор и системы управления трансмиссией.

Механические трансмиссии характеризуются следующими основными параметрами: передаточным числом u, коэффициентом полезного действия (к.п.д.) трансмиссии η и передаваемым крутящим моментом $M_{кр}$.

Схемы дополнительных трансмиссий определяются особенностями базового шасси и размещением насоса на пожарном автомобиле (см. рис. 38).

В конструкциях основных пожарных автомобилей насосные установки име-

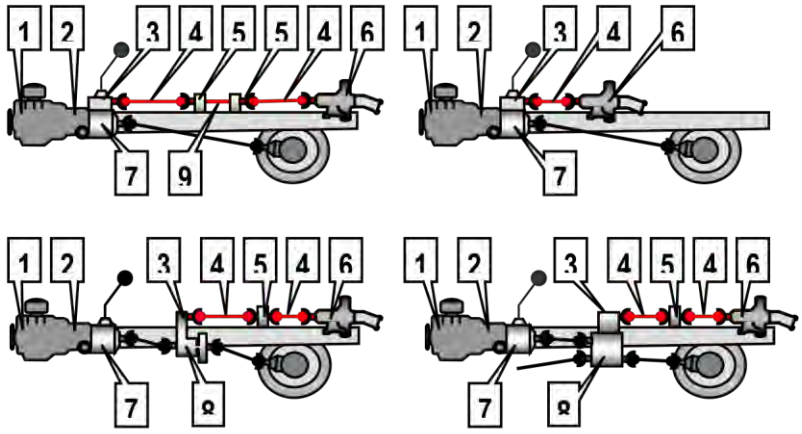


Рис. 38 Схемы дополнительных трансмиссий пожарных автомобилей

"А", "Б" – 1-й вариант; "В" – 2-й вариант; "Г" – 3-й вариант
1 – двигатель; 2 – сцепление; 3 – КОМ; 4 – карданный вал;
5 – опоры; 6 – пожарный насос; 7 – коробка перемены пере-

ют среднее или заднее расположение. При этом в зависимости от конструктивных особенностей базовых шасси наибольшее распространение получили следующие варианты схем компоновки дополнительных трансмиссий:

вариант 1 (см. рис. 38"А") применяется на большинстве пожарных автомобилей, например АЦ-40(130)63Б, АЦ-40(131)137А, АЦ-2,5-40(433362)ПМ-540, АЦ-1,0-4/400(5301)ПМ-542Д, АЦ-5-40(43101)ПМ-525А, АЦ-3-40(43206)1МИ и др. Пожарный насос на этих АЦ размещается в заднем отсеке. Разновидностью первого варианта является схема со средним расположением насоса (см. рис. 2.45 "Б"), применяемая на пожарных автомобилях АЦ-40(43202)186, АЦ-4,040(5557)9ВР, АНР-40(130)127А, АЦ-2,5-40(433362)ПМ-577, а также на многих специальных пожарных автомобилях (АЛ, АКП, АГ, АСО и т.д.). Отличительной особенностью такой схемы является укороченная карданная передача и отсутствие промежуточной опоры. В обеих схемах варианта I крутящий момент от двигателя 1 передается через механизм сцепления 2, коробку передач 7, коробку отбора мощности 3, карданную передачу 4 на вал пожарного насоса 6. Карданная передача при заднем расположении насоса имеет, как правило, две промежуточные опоры 5 и промежуточный вал 9. Существует модификация этой схемы с тремя карданными и двумя промежуточными валами на четырёх промежуточных опорах (см. рис. 2.46), применённая на автоцистерне АЦ-2,5-40(433362ПМ-540.

вариант II (см. рис. 38"В") применён на многих новых автоцистернах, изготовленных на так называемых адаптированных шасси АМО-ЗИЛ: АЦ-3,240(4331) моделей 8ВР, 001ММ, 003ММ, 004ММ, а также на автоцистернах завода "Москарз" и первых партиях АЦ-40(433362)ПМ-540. В данной трансмиссии мощность от двигателя 1 передается через механизм сцепления 2, коробку перемены передач 7 и коробку отбора мощности 3, смонтированную на раздаточной коробке. Далее крутящий момент через карданный вал 4 (или два карданных вала 4 с

промежуточной опорой 5) передаётся на вал насоса 6. Особенностью некоторых таких трансмиссий является то, что раздаточная коробка "разворачивает" крутящий момент на 180º, то есть входной и выходной валы основной трансмиссии (к ведущим колёсам) имеют разное направление вращения. Задние мосты этих автоцистерн не взаимозаменяемы с мостами обычных грузовых автомобилей с традиционной трансмиссией.

вариант III представлен на рис. 38"Г". Такую схему применяют, как правило, на пожарных автомобилях, монтируемых на шасси повышенной проходимости с колесной формулой 4×4. Например, на АЦ(Л)-1,6-20(66)ПМ-554 пожарный насос 6 приводится в действие от двигателя 1 через механизм сцепления 2, коробку передач 7, карданный вал 4 (или два карданных вала 4 с промежуточной опорой 5), раздаточную коробку 8 и установленную на ней коробку отбора мощности 3.

Коробкой отбора мощности (КОМ) называется механизм, предназначенный для отбора части мощности двигателя на привод пожарного насоса и обеспечивающий при этом необходимое соотношение частот вращения между коленчатым валом двигателя и валом пожарного насоса.

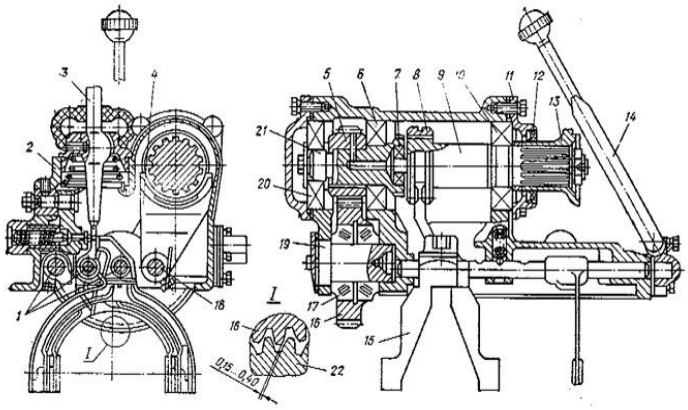


Рис. 39. Коробка отбора мощности КОМ-68Б

1 – шток переключения передач; 2 – корпус; 3 – рычаг переключения передач; 4 – вилка включения КОМ; 5 – шестерня (Z = 17); 6, 7, 10, 20 – подшипник; 8 – муфта; 9 – вал вторичный; 11 – крышка; 12 – сальник; 13 – муфта фланца; 14 – рукоятка; 15 – вилка переключения передач; 16 – шестерня (Z = 41); 17 – роликоподшипник; 18 – стержень включения КОМ; 19 – ось шестерни; 21 – вал первичный; 22 – шестерня первичного вала коробки передач; I – боковой зазор в зацеплении

Основными эксплуатационными требованиями, предъявляемыми к коробкам отбора мощности, являются: гарантийный срок службы не менее 5 лет; бесшумная работа под нагрузкой при температуре окружающей среды до 35^0С; возможность применения того же сорта масла, что и для основных узлов трансмиссий шасси.

Коробки отбора мощности характеризуются следующими параметрами: передаваемой мощности $N_м$, кВт; частотой вращения выходного вала n, об/мин; передаточным отношением u частоты вращения ведущей и ведомой шестерней; передаваемым крутящим моментом $M_м$, Н·м.

В зависимости от принятой схемы дополнительной трансмиссии коробки отбора мощности можно классифицировать на следующие типы:

тип I – применяют в первом варианте схемы дополнительной трансмиссии (см. рис.38 "А", "Б"). КОМ этого типа устанавливают на верхний фланец корпуса коробки передач вместо её крышки; тип II – выполняется отдельным редуктором и устанавливается между коробкой передач и пожарным насосом (см. рис. 38 "В"); тип III (см. рис. 38 "Г") закрепляется на боковом лючке раздаточной коробки.

Коробки отбора мощности I-го типа наиболее распространены в дополнительных трансмиссиях основных пожарных автомобилей. На пожарных автомобилях на шасси ЗИЛ вместо крышки коробки передач устанавливается коробка отбора мощности КОМ-68Б (см. рис. 39).

КОМ-68Б механическая одноступенчатая с передаточным числом u = 1,176. Она состоит из чугунного корпуса, который одновременно является крышкой коробки передач. В корпусе кроме деталей механизма переключения передач (рычага переключения передач, ползунов, вилки, фиксаторов, замков и предохранителя заднего хода) размещены детали коробки отбора мощности. Промежуточная косозубая шестерня 16 вращается на двух конических подшипниках 17, расположенных на неподвижной оси 19, и находятся в постоянном зацеплении с шестерней первичного вала коробки передач 22. Промежуточная шестерня также находится в постоянном зацеплении с ведомой шестерней 5, которая закреплена шпонкой на первичном валу КОМ 21, покоящемся на двух шариковых подшипниках 20 и 6. Первичный вал 21 имеет на конце шлицевой венец и сверление для подвода масла к зубьям шестерни. Вторичный ведомый вал 9 установлен на двух подшипниках 7 и 10, один из которых размещен в гнезде торца первичного ведомого вала, а второй – в корпусе КОМ. При повороте рычага 14 стержень 18 и посаженная на нем вилка 4 перемещаются вперед и вводят соединительную муфту 8, скользящую по шлицам вторичного ведомого вала, в зацепление со шлицами ведомого вала, обеспечивая вращение этих двух валов как единого целого.

Стержень 18 включения КОМ фиксируется шариком в двух положениях «Включено» и «Выключено». Фланцевая муфта 13 вторичного ведомого вала обеспечивает его соединение с карданной передачей на привод пожарного насоса. Для уплотнения места выхода вторичного ведомого вала из корпуса установлен резиновый сальник 12.

Шестерни и подшипники КОМ смазываются разбрызгиванием масла, заливаемого в коробку перемены передач.

Собранная КОМ фиксируется двумя установочными винтами (передний – правый и задний – левый) на верхнем фланце коробки передач вместо ее крышки. Между фланцами плоскости разъема двух коробок размещают регулировочные картонные прокладки, так чтобы боковой зазор в зацеплении шестерни КОМ составлял 0,15 – 0,4 мм (см. рис. 39). При этом шестерни должны свободно вращаться, не создавая шума.

Конические роликовые подшипники промежуточной шестерни регулируют также прокладки, устанавливаемые под крышку подшипника. Осевой зазор промежуточной шестерни должен составлять 0,04 – 0,11 мм и определяется с помощью индикатора.

Осевое смещение первичного вала КОМ предотвращается стопорным кольцом, которое прижимается крышкой подшипника и шайбой, закрепленными болтами в торце вала.

Для включения КОМ при работе насоса от водоисточника необходимо выключить сцепления, рычаг коробки передач поставить в нейтральное положение, а рычаг КОМ перевести «на себя».

КОМ-68Б позволяет осуществлять привод насоса как при работе на стоянке, так и при движении пожарного автомобиля на первой и второй передаче. Чтобы включить КОМ для работы насоса при движении пожарного автомобиля, необходимо выжать педаль сцепления, перевести рычаг КОМ «на себя», и при включённой первой или второй передаче плавно отпустить педаль сцепления. Этот режим работы КОМ и, соответственно, насоса, в основном, имеет смысл для тех автомобилей, которые оборудованы стационарным лафетным стволом.

Передача крутящего момента от фланцевой муфты ведомого вала КОМ к валу пожарного насоса осуществляется карданной передачей, которая состоит из карданных валов и промежуточных опор. Карданная передача позволяет соединять валы, геометрические оси которых не находятся на одной прямой линии.

В дополнительной трансмиссии отечественных пожарных автомобилей применяются полые карданные валы серийных грузовых автомобилей с жесткими карданными шарнирами и телескопическим шлицевым соединением. Карданный шарнир обеспечивает передачу крутящего момента при стыковании валов между собой под углом до 15^0. Телескопическое шлицевое соединение компенсирует возможное изменение расстояния между агрегатами.

На рис. 40 показан общий вид карданной передачи привода насоса пожарной автоцистерны

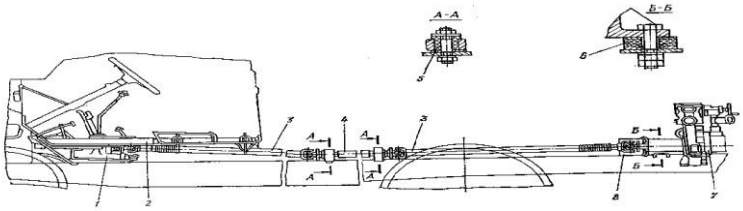


Рис. 40. Дополнительная трансмиссия автоцистерны АЦ-40(431410)63Б

1 – коробка отбора мощности; 2 – кожух; 3 – вал карданный; 4 – вал промежуточный; 5 – втулка; 6 – подушка; 7 – пожарный насос; 8 – уплотнение

АЦ-40(431410)63Б, которая состоит из двух карданных валов 3 от автомобиля ГАЗ-51, промежуточного вала 4, закреплённого в двух опорах, установленных на кронштейнах рамы через резиновые втулки 5, выполняющие роль амортизатора. Аналогичные амортизационные подушки 6 имеются под передней и задней опорами центробежного пожарного насоса 7.Устройство промежуточного вала с опорами показано на рис. 40. Такие валы используют на многих пожарных автомобилях на шасси ЗИЛ.

Промежуточный вал 6 установлен на двух радиально-сферических шарикоподшипниках 4. Наличие таких подшипников допускает незначительный перекос вала, благодаря чему, компенсируется деформация рамы автомобиля, и не требуется большая точность установки опорных корпусов подшипников. Корпус опоры 3 представляет собой корпус подшипника, закрытый крышкой 5. Смазка подшипников осуществляется консистентной смазкой через маслёнку 7, ввёрнутую в корпус опоры. На концах промежуточного вала установлены фланцевые муфты 1 для присоединения карданных валов. В местах выхода промежуточного вала из корпусов опорных подшипников имеются резиновые самоуплотняющиеся сальники 2.

На пожарных автоцистернах на шасси ЗИЛ со средним расположением пожарного насоса в дополнительной трансмиссии установлен один карданный вал (чаще всего от автомобиля ГАЗ-69).

Для обеспечения необходимого соотношения частот вращения между коленчатым валом двигателя и валом центробежного пожарного насоса высокого давления возможна установка дополнительного редуктора. Так, на пожарных автоцистернах на шасси ЗИЛ-5301 с насосом высокого давления НЦПВ-4/400 в систему привода пожарного насоса входит повышающий редуктор с передаточным числом 2,89. Редуктор крепится на раме автомобиля между карданным валом и пожарным насосом. Он представляет собой шестерёнчатый механизм с промежуточным (паразитным) колесом для сохранения направления вращения вала от КОМ.

Техническое обслуживание дополнительной трансмиссии пожарного автомобиля производится в плановом порядке для предупреждения неисправностей.

Перед вводом в эксплуатацию производится обкатка дополнительной трансмиссии совместно с обкаткой пожарного насоса. Обкатку пожарного насоса типа ПН-40УВ следует проводить в течение 20 часов при заборе воды из открытого водоисточника и её подаче через два ствола с диаметрами насадков 19 мм при полностью открытых напорных задвижках насоса.

В процессе обкатки трансмиссии необходимо следить за частотой вращения вала по тахометру пожарного насоса, проверять отсутствие подтекания масла и нагрев КОМ, следить за отсутствием повышенных шумов и вибраций элементов дополнительной трансмиссии. Работа КОМ считается удовлетворительной, если в процессе её обкатки и дальнейшей эксплуатации не прослушивается повышенный шум (не более 90 дБ), а температура масла в картере не превышает 110 ^{0}С.

После окончания обкатки масло из картеров (КПП либо раздаточной коробки, насоса, дополнительного редуктора) необходимо слить и затем заправить в них свежее масло в соответствии с картой смазки пожарного автомобиля (см. Инструкцию по эксплуатации пожарного автомобиля). Следует также проверить боковой зазор в зацеплении шестерни первичного вала коробки передач и промежуточной косозубой шестерней КОМ и осевой зазор промежуточной шестерни КОМ. После этого по дополнительной трансмиссии проводятся работы в объёме первого технического обслуживания.

При ежедневном техническом обслуживании (ЕТО) проверяется отсутствие подтеканий масла, лёгкость и полнота включения КОМ, при наличии электропневматического или иного привода – исправность всех его компонентов, включая контрольные лампы. В случае установки в дополнительной трансмиссии редуктора следует проверить в нём уровень масла по контрольной пробке или трубке.

При работе пожарного автомобиля на пожаре нужно следить за отсутствием подтекания масла из КПП, КОМ, раздаточной коробки и дополнительного редуктора. Следует периодически проверять на ощупь нагрев картеров узлов трансмиссии. Нагрев считается нормальным, если не вызывает ощущения ожога руки. При работе специального агрегата следует прислушиваться к работе трансмиссии на предмет отсутствия стуков и посторонних шумов, а также вибрации валов.

По возвращению в пожарную часть необходимо проверить подтекание масла, нагрев агрегатов трансмиссии. Вымыть, очистить от грязи и протереть все агрегаты трансмиссии. Устранить все дефекты, выявленные при движении пожарного автомобиля и при работе специального агрегата.

При первом техническом обслуживании (ТО-1) в первую очередь выполняются работы в объёме ЕТО. Затем необходимо проверить люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и опорных пластин игольчатых подшипников, крепление фланцев карданных валов. Суммарный люфт карданной передачи не должен превышать 2-х градусов. КОМ, насос и траверзы промежуточных опор не должны иметь ослабленных креплений. Карданный и промежуточный валы не должны иметь никаких деформаций, в том числе вмятин. Балансировочные грузики на валах не должны быть сорваны (для удобства визуального контроля наличия грузиков, их можно окрасить в контрастный цвет). Проверяется и при необходимости доливается до нужного уровня масло в картеры узлов трансмиссии. Согласно карте смазки пожарного автомобиля (см. Инструкцию по эксплуатации пожарного автомобиля) производится смазка через пресс-маслёнки опорных подшипников промежуточного вала, шарниров (игл крестовин) и скользящих шлицов карданных валов.

Шприцевание производить до выдавливания свежей смазки наружу.

При установке в дополнительной трансмиссии мультипликатора (повышающего редуктора) для привода насоса высокого давления – проверить крепление редуктора и после 20 часов работы насосной установки заменить масло (ТАП15В) в его корпусе.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает все операции ТО-1 и следующие мероприятия:

- проверку герметичности соединений картеров узлов трансмиссии;
- контроль наличия и величины зазоров в зацеплении шестерён, шлицов, а также в подшипниках (при необходимости регулировка).
- замену местами подшипников промежуточной шестерни в КОМ с последующей их регулировкой через каждые 100-200 часов работы.
- замену масла в картерах коробки передач, КОМ, раздаточной коробки, дополнительного редуктора согласно карте смазки пожарного автомобиля (см. Инструкцию по эксплуатации пожарного автомобиля).

При сезонном техническом обслуживании (СТО) в картерах коробки передач, КОМ, раздаточной коробки заменяют масла соответствующими летнему или зимнему периоду эксплуатации.

К ***основным неисправностям дополнительных трансмиссий*** пожарных автомобилей относятся:

- шум в коробке отбора мощности. Может возникать при отсутствии смазки, износе или неправильной регулировке подшипников, а также при износе или неправильном зацеплении шестерён; причём сильный стук свидетельствует о серьёзных неисправностях, требующих немедленного выключения КОМ и последующего её ремонта;

▪тугое включение коробки отбора мощности. Может быть следствием заедания рычага включения или фиксатора КОМ;

▪произвольное самовыключение коробки отбора мощности. Происходит вследствие ослабления пружины фиксатора или износа шестерён;

▪вибрация карданной передачи и стуки. Могут быть вызваны ослаблением крепления фланцев карданных валов, деформацией или нарушением балансировки карданных валов, износом шлицевого соединения, износом подшипников промежуточной опоры, крестовин и шарниров. После ремонта карданного вала необходимо проверять его балансировку на специальных стендах. Дисбаланс карданных валов устраняется при помощи стальных пластинок, привариваемых к трубе вала;

▪нагрев корпуса промежуточного вала. Может возникать вследствие износа подшипников промежуточного вала или отсутствия смазки в них;

▪подтекание масла. Возникает в результате износа сальников, повреждения прокладок, неплотного прилегания сопрягаемых деталей и устраняется подтягиванием их болтовых соединений или заменой уплотнений;

▪шум в редукторе привода насоса высокого давления. Может быть вызван низким уровнем масла в корпусе редуктора, а также износом шестерён и подшипников.

7.6 Системы дополнительного охлаждения двигателей пожарных автомобилей

Особенностью эксплуатации двигателей многих пожарных автомобилей является их длительная работа в стационарном режиме (на стоянке) для привода специальных агрегатов: пожарных насосов, гидравлических насосов, электрогенераторов и т.д. Затраты мощности на привод этих агрегатов могут достигать 70 – 80 % максимальной мощности двигателя. Например, пожарный насос ПН-40УВ на номинальном режиме потребляет мощность 65-66 кВт (89-90 л.с.).

Штатные системы охлаждения (СО) большинства грузовых автомобилей обеспечивают нормальный температурный режим работы двигателя при условии обдува радиатора набегающим потоком воздуха. В стационарных условиях, эффективность системы охлаждения сильно снижается, так как отвод теплоты от радиатора обеспечивается только работой вентилятора. При высокой температуре окружающего воздуха это может привести к перегреву двигателя. Между тем, согласно требованиям НПБ 163-97 должна обеспечиваться непрерывная 6-часовая работа насосной установки пожарной автоцистерны в диапазоне внешних температур от – 40 до + 40 ºС.

Для обеспечения надёжной работы двигателя некоторые модели пожарных автомобилей оборудуют системами дополнительного охлаждения, в основе которых лежит теплообменный аппарат (теплообменник). Теплообменник, как правило, монтируется на двигателе между радиатором и рубашкой охлаждения, и является дополнительным элементом к штатной системы охлаждения базового шасси.

Принципиальная и конструктивная схемы теплообменника, установленного на пожарных автоцистернах АЦ-40(130)63Б и АЦ-40(131)137А показаны на рис. 41.

В корпусе теплообменника 5 установлен трубопровод-змеевик 1. Концы латунной трубки змеевика 1 выведены на крышку 2, и вместе со штуцерами 3 припаяны к ней. Змеевик 1 с крышкой 2 крепится болтами в корпусе теплообменника 5. Между крышкой и корпусом имеется резиновая прокладка 4. На входе в корпус теплообменника устанавливается термостат. При работе пожарного насоса охлаждающая жидкость из двигателя поступает в корпус теплообменника и охлаждается за счёт передачи тепла воде, которая подаётся в змеевик по трубопроводу от пожарного насоса. Отдавшая часть тепла охлаждающая жидкость поступает в радиатор и далее циркулирует по штатной системе охлаждения.

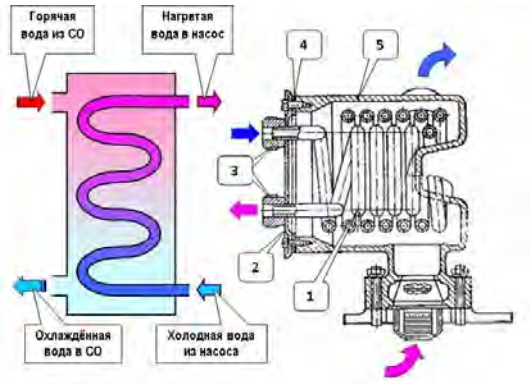


Рис. 41 Принципиальная схема (слева) и конструкция теплообменника (справа) 1змеевик; 2-крышка; 3-штуцеры; 4-резиновая прокладка; 5-корпус

Змеевик теплообменника посредством трубопроводов 1 и 2 (см. рис. 42) соединён с всасывающей и напорной полостями пожарного насоса.

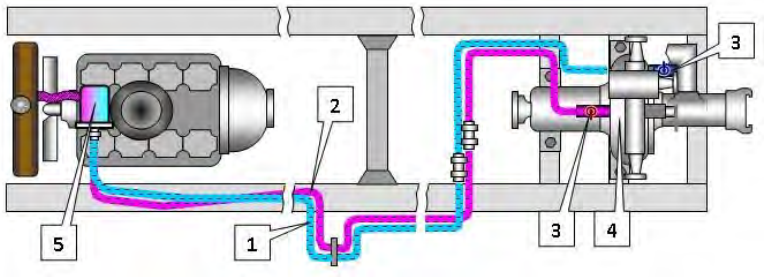


Рис. 42 Схема дополнительной системы охлаждения двигателя пожарной автоцистерны АЦ-40(431410)63Б 1, 2 – трубопроводы; 3 – вентили; 4 – пожарный насос; 5 – теплообменник

Если температура воды (охлаждающей жидкости) при работе пожарного насоса в системе охлаждения двигателя превышает 95^0С, то необходимо включить дополнительную систему охлаждения. Для этого следует открыть вентили 3 (см. рис. 42). При этом вода из напорной полости пожарного насоса по трубопроводу 1 поступит в змеевик теплообменника. Пройдя по змеевику и трубопроводу 2, она (уже нагретая) поступит во всасывающую полость пожарного насоса. Регулируя степень открытия вентилей добиваются установления требуемого температурного режима работы двигателя. При этом количество воды, протекающей в дополнительной системе охлаждения, составляет 5…10% подачи пожарного насоса. После работы пожарного насоса с использованием дополнительной системы охлаждения необходимо удалить воду из системы. Для этого во время подачи воды насосом необходимо закрыть вентиль 3 (см. рис. 42) от напорной полости пожарного насоса, открыть вентиль 3 во всасывающую полость пожарного насоса и сливной кран (заглушку), установленный на трубопроводах 1, 2. Работающий пожарный насос высосет воду из трубопроводов дополнительной системы охлаждения. После этого следует закрыть вентиль 3 и сливной кран.

Некоторые типы основных пожарных автомобилей могут оборудоваться системами с дополнительными теплообменниками для механизмов трансмиссий автомобиля. Необходимость применения таких систем обусловлена тем, что при эксплуатации пожарного автомобиля на стоянке в качестве мотор-насосного агрегата возможен перегрев коробки передач, коробки отбора мощности. Для охлаждения этих механизмов устанавливают теплообменники, принципиально не отличающиеся от рассмотренного выше. Размещают в их чаще всего в картерах соответствующих узлов трансмиссии.

На современных так называемых адаптированных шасси, специально предназначенных для установки надстроек пожарных автомобилей, устанавливают дополнительные радиаторы для охлаждения рабочей жидкости гидроусилителей рулевого управления (ГУР). Радиаторы ГУР располагают в зоне воздушного потока, создаваемого вентилятором системы охлаждения.

На многих современных пожарных автоцистернах с насосами ПН-40УВ, НЦПН-40/100 и т.п. системы дополнительного охлаждения не устанавливаются, если шасси оснащено двигателем мощностью более 130 кВт. Для этих двигателей потребляемая насосом мощность составляет менее 50% от максимальной мощности двигателя, и усиливать систему охлаждения нет необходимости. Системы дополнительного охлаждения не устанавливаются и в тех случаях, когда адаптированное пожарное шасси снабжено специальным радиатором с резко

увеличенной поверхностью теплоотдачи. Примером может являться автоцистерна АЦ-0,840/2(530104)002ММ (см. рис. 2.5 "в"), которая оснащена двигателем Д-245 с максимальной мощностью 80 кВт и насосом НЦПК-40/100-4/400 (потребляемая мощность свыше 60 кВт, т.е. 75% от максимальной мощности двигателя). Штатная система охлаждения ЗИЛ-5301 при такой нагрузке на двигатель не может обеспечить его нормальный температурный режим, поэтому на адаптированную модификацию этого шасси (ЗИЛ-530104) устанавливается специальный радиатор и новый дефлектор вентилятора.

Техническое обслуживание системы дополнительного охлаждения.

При ЕТО необходимо проверить лёгкость открывания и закрывания вентилей трубопроводов, а также убедиться в отсутствии подтекания воды или охлаждающей жидкости из элементов системы.

Во время работы на пожаре или учении необходимо:

- осуществлять постоянный контроль за нагревом охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя; температура должна находиться в пределах 80-95^{0}С. Этот температурный режим устанавливается регулированием открытия вентилей в дополнительной системе охлаждения;
- следить за положением и состоянием заслонок жалюзи;
- проверять отсутствие течи воды из системы.

По возвращению с пожара или учения необходимо устранить неисправности системы, выявленные при эксплуатации пожарного автомобиля.

Техническое обслуживание № 1 и 2 включает операции ЕТО и дополнительно проверку крепления узлов системы (вентилей, теплообменников, трубопроводов).

При сезонном техническом обслуживании (СО) во время подготовке к летнему периоду эксплуатации пожарного автомобиля необходимо включить в работу и проверить дополнительную систему охлаждения, а при подготовке к зимнему периоду эксплуатации – отключить систему, продув трубопроводы сжатым воздухом. Отключение системы производится при температуре окружающего воздуха ниже +10^{0}С.

Неисправности системы дополнительного охлаждения могут быть вызваны разгерметизацией или засорением трубопроводов системы, их глубокой коррозией или разрушением. Неисправные вентили, установленные на насосе, могут быть причиной неудовлетворительной работы системы вакуумирования.

7.7 Системы дополнительного обогрева пожарных автомобилей

Пожарные автомобили, в зависимости от их конструктивного исполнения могут оборудоваться различными системами дополнительного обогрева кабины расчёта, ёмкости цистерны и насосного отсека.

Большинство пожарных автоцистерн, находящихся в эксплуатации, имеют изменённую систему выпуска отработавших газов. Так, отработавшие газы двигателей пожарных автомобилей используются в системе забора воды пожарным насосом и для обогрева цистерн, кабин расчётов, насосного отсека (см. рис. 43).

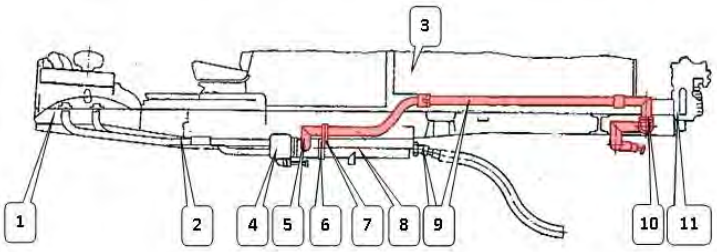


Рис. 43 Система выпуска отработавших газов пожарной автоцистерны АЦ40(431410)63Б

1 – двигатель; 2 – приёмные трубы; 3 – цистерна; 4 – газоструйный вакуумаппарат; 5 – проставка; 6, 7 – фланцевое соединение; 8 – глушитель; 9 – выпускные трубы; 10 – обогреватель (батарея); 11 – пожарный насос.

Для этого перед глушителем 8 установлен газоструйный вакуум-аппарат 4, к которому по приёмным трубам 2 поступают отработавшие газы из двигателя. Пройдя распределительную камеру газоструйного вакуум-аппарата (устройство и эксплуатация газоструйного вакуум-аппарата рассматривается в главе 3.5) поток отработавших газов через проставку 5, может следовать в двух направлениях (в зависимости от периода эксплуатации пожарного автомобиля – летнему или зимнему). Переключение трактов осуществляется с помощью переставной стальной вставки-заглушки. В зимний период эксплуатации вставка-заглушка из фланцевого соединения 7 перестанавливается во фланцевое соединение 6. В этом случае отработавшие газы из глушителя через проставку 5 поступают в трубу, проходящую под днищем цистерны и далее через обогреватель (батарею) 10 в атмосферу. Батарея, представляющий собой отлитый из алюминиевого сплава оребрённый цилиндр, крепится к раме автомобиля под насосом. Проходящие через батарею отработавшие газы отдают тепло в насосный отсек. На трубе, проходящей под цистерной на некоторых моделях пожарных автомобилей, может устанавливаться обогреватель цистерны, представляющий собой трубу, окруженную по длине кожухом для концентрации теплоты. На период летней эксплуатации вставказаглушка должна быть удалена из фланцевого соединения 6 и установлена во фланец 7.

У пожарных автомобилей других моделей с обогревом насосного отсека отработавшими газами принцип устройства системы выпуска сохраняется, хотя в зависимости от назначения и от особенностей компоновки кузова конструктивно может отличаться.

Техническое обслуживание таких систем заключается в том, что при сезонном техническом обслуживании необходимо разъединять фланцевые соединения 6, 7 и переставлять вставку-заглушку в соответствии с периодом эксплуатации пожарного автомобиля.

Неисправности в системе выпуска отработавших газов пожарных автомобилей заключаются в нарушении герметичности и прочности крепления отдельных элементов. Негерметичность соединений устраняется подтяжкой болтов и гаек фланцев и зажимов. В целях предотвращения пригорания гаек шпилек газоструйного вакуум-аппарата их выполняют из латуни, меди или бронзы и ставят на сухой графитной смазке. Повреждённые прокладки заменяют. Края вновь установленных прокладок обрезают заподлицо с фланцами. В телескопических соединениях регулируют положение труб в обойме, при необходимости подматывают шнуровой асбест и плотно затягивают зажимом.

В настоящее время на пожарных автомобилях зачастую устанавливают автономные системы на основе серийных отопительно-вентиляционных установок, предназначенные для обеспечения требуемого температурного режима в кабине расчёта и в насосном отсеке.

Так, на пожарной автоцистерне АЦ-3,0-40(43206)1МИ в отсеке под кабиной расчёта с правой стороны монтируются на ложементах отопительновентиляционная установка ОВ-65 и автономный топливный бак для дизельного топлива (см. рис. 44). Подача топлива от топливного бака к отопительновентиляционной установке осуществляется по топливопроводу, в который встроен электромагнитный клапан, обеспечивающий дистанционное открытие и закрытие топливопровода со встроенным устройством электроподогрева топлива. Электроподогрев топлива включается только на период запуска отопительновентиляционной установки (на время удерживания кнопки «ПУСК» на щите управления).

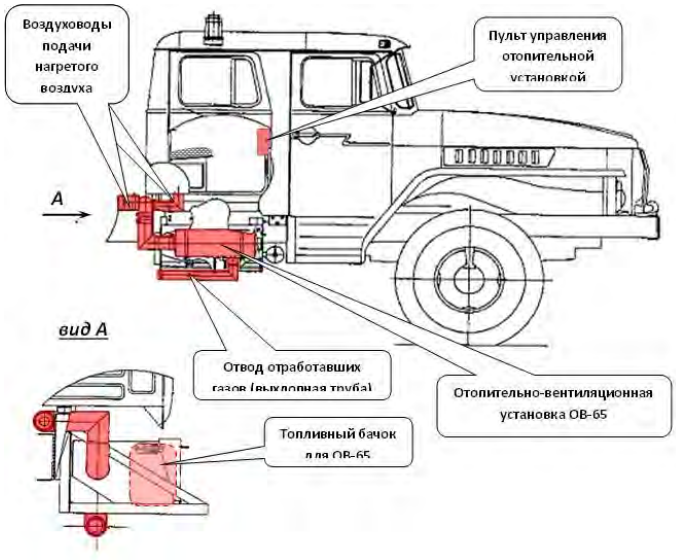


Рис. 44 Система обогрева кабины и насосного отсека автоцистерны АЦ-3,0-40(43206)1МИ

Воздух, нагретый в отопительно-вентиляционной установке, проходит через воздуховоды в кабину расчёта и в насосный отсек. В качестве воздуховода, обеспечивающего подачу воздуха в насосный отсек, используется правая опорная труба надрамника. Продукты сгорания топлива через газо-направляющий патрубок отопительно-вентиляционной установки и отвод выбрасываются в атмосферу.

Отопительно-вентиляционная установка типа ОВ-65 (см. рис. 45) состоит из следующих основных узлов:

- теплообменника, обеспечивающего нагрев проходящего через него воздуха;
- камеры сгорания;
- электродвигателя, обеспечивающего подачу в теплообменник воздуха, подачу и распыление топлива в камере сгорания, подачу воздуха в камеру сгорания и отвод продуктов горения;
- приборов, устройств и датчиков, обеспечивающих функционирование установки.

Теплообменник установки состоит из трёх концентрично расположенных цилиндров: внутреннего, среднего и наружного. Во внутреннем цилиндре установлены диффузор 4 и камера сгорания 25. Внутренний и средний цилиндры соединены между собой четырьмя окнами, наружный цилиндр имеет выхлопной патрубок 19. Из камеры сгорания выведена дренажная трубка 24.

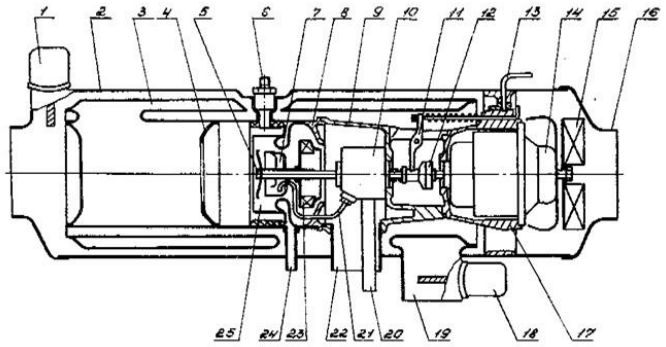


Рис. 45. Отопительно-вентиляционная установка типа ОВ-65

1 – датчик перегрева; 2 – кожух; 3 – теплообменник; 4 – диффузор; 5 – отражатель; 6 – свеча; 7 – распылитель; 8 – крышка кольца остова; 9 – кольцо остова; 10 – топливный насос; 11 – рычаг муфты; 12 – фрикционная муфта; 13 – рычажок переключения режимов работы; 14 – электродвигатель; 15 – вентилятор; 16 – передняя крышка; 17 – остов; 18 – датчик сигнализации горения; 19 – выхлопной патрубок; 20 – топливоподводящая трубка; 21 – топливная трубка; 22 – всасывающий патрубок; 23 – нагнетатель; 24 – дренажная трубка; 25 – камера сгорания.

Отопительно-вентиляционная установка может работать в режимах отопления и вентиляции. Переключение режимов осуществляется рычажком 13.

На режиме отопления происходит одновременная подача топлива и воздуха в камеру сгорания, а также воздуха на нагрев. Топливо подводится к насосу 10 по трубке 20, а затем по трубке 21 подаётся в распылитель 7, разбрызгивается, смешивается с воздухом, подаваемым нагнетателем 23, и воспламеняется от раскалённой спирали свечи 6. Затем пламя через диффузор 4 заполняет внутренний цилиндр, раскаляя его стенки. Дальнейшее горение поддерживается без участия свечи. Продукты сгорания через окна поступают в замкнутое пространство между средним и наружным цилиндрами, разогревают их стенки и выбрасываются через выхлопной патрубок 19. Свежий воздух, подаваемый вентилятором 15, нагревается, проходя по кольцевым пространствам, образованным внутренним и средним цилиндрами, наружным цилиндром и кожухом.

В режиме вентиляции муфта 12, управление которой осуществляется рычажком 13, отключает топливный насос 10, и подача топлива в распылитель 7 прекращается.

Управление работой отопительно-вентиляционной установкой осуществляется органами управления на пульте, расположенном в кабине расчёта. Пульт управления соединён с отопительно-вентиляционной установкой электрическими жгутами, и обеспечивает включение-выключение отопительно-вентиляционной установки, а также контроль её состояния. Состав приборов и органов управления пульта отопительно-вентиляционной установкой и датчиков, контролирующих её работу показан на рис. 46.

Включение отопительно-вентиляционной установки осуществляется следующим образом:

На пульте управления тумблер 3 «Топливо» (см. рис. 46) перевести в положение «Включено», при этом электромагнитный клапан открывает топливопровод подачи топлива к отопительно-вентиляционной установке. Тумблер 2 «Пуск» перевести в положение «Включено» и удерживать его в этом положении; при этом контрольная спираль 6, которая характеризует степень разогрева свечи накаливания, должна накалиться до ярко-красного цвета. Степень разогрева контрольной спирали наблюдается в смотровом окне на пульте управления. После разогрева контрольной спирали переключатель 4 «Режим» перевести в положение «1/2» или «1», в зависимости от требуемой производительности вентилятора; при этом должен загореться индикатор контрольной лампы 7 «Горения нет». Удерживая тумблер «Пуск» во включённом состоянии, дождаться выключения индикатора контрольной лампы «Горения нет», после чего отпустить тумблер «Пуск». Отключение контрольной лампы «Горения

нет» обеспечивается срабатыванием датчика сигнализации горения 18 (см. рис. 45) при достижении пороговой температуры.

Отключение отопительно-вентиляционной установки осуществляется следующим образом.

На пульте управления тумблер «Топливо» (см. рис. 46) перевести в положение «Выключено», при этом электромагнитный клапан перекрывает топливопровод подачи топлива к отопительно-вентиляционной установке. Работающий топливный насос выкачивает топливо, находящееся в топливопроводе на участке между электромагнитным клапаном и отопительно-вентиляционной установкой, после чего процесс горения прекращается и начинается процесс продувки воздухом камеры сгорания. При продувке происходит её охлаждение и охлаждение датчика сигнализации горения. При достижении пороговой температуры срабатывает датчик сигнализации горения, который включает контрольную лампу индикатора «Горения нет», после чего необходимо переключатель «Режим» поставить в положение «Выключено».

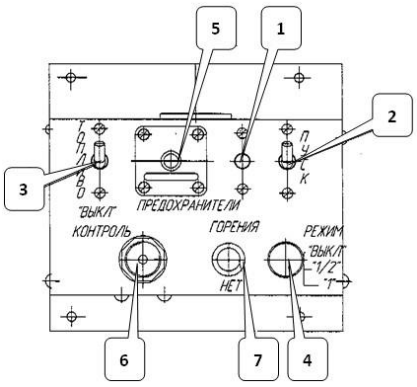


Рис. 46. Пульт управления отопительно-вентиляционной установкой пожарной автоцистерны АЦ-3,0-40(43206)1МИ

1 – предохранитель; 2, 3 – выключатель; 4 – переключатель режимов; 5 – реле перегрева; 6 – контрольная спираль; 7 – фонарь контрольной лампы.

Техническое обслуживание системы обогрева кабины расчёта и насосного отсека с отопительно-вентиляционной установкой ОВ-65 необходимо производить в плановом порядке.

При ЕТО необходимо убедиться в надёжности крепления отопительной установки, топливного бака, воздуховодов, положение дренажной трубки, отсутствие подтекания топлива в соединениях топливопровода. Проверить состояние (чистоту и возможность перекрытия) трубопроводов подающих воздух на нагрев и для обеспечения горения, а также отводящих нагретый воздух и отработавшие газы. При эксплуатации пожарного автомобиля в осенне-зимний период кратковременным пуском проверить работоспособность установки и наличие дизельного топлива в баке.

При эксплуатации системы на пожаре или аварии запрещается оставлять работающую отопительно-вентиляционную установку без присмотра. Не допускается работа установки при загрязнённой дренажной трубке 24 (см. рис. 45). После выключения установки повторное включение разрешается производить только после её охлаждения, о котором сигнализирует лампа 7 (см. рис. 46); в противном случае будут наблюдаться хлопки и выбрасывание пламени из всасывающего и выхлопного патрубков. При автоматическом отключении установки в результате перегрева и "выскакивании" кнопки реле перегрева 5 (см. рис. 46) повторное включение установки разрешается производить только после выявления и устранения причин, вызвавших аварийный режим.

Если по какой-либо причине возникла необходимость эксплуатации отопительно-вентиляционной установки в режиме вентиляции, необходимо рычажок 13 (см. рис. 45) установить в соответствующее положение.

По возвращению с пожара или аварии необходимо устранить неисправности замеченные при эксплуатации установки.

При ТО-1 и ТО-2 необходимо произвести операции технического обслуживания в соответствии с руководством по эксплуатации отопительновентиляционной установкой ОВ65.

Сезонное обслуживание включает следующие дополнительные операции: очистка от грязи и пыли воздуховодов, подводящих воздух на нагрев и горение, и отводящих нагретый воздух и отработавшие газы, промывка топливного бака системы.

В период эксплуатации отопительно-вентиляционной установки ОВ-65 могут наблюдаться следующие наиболее характерные *неисправности*:

- невозможность запуска установки в режиме отопления;
- перегрев установки;
- повышенная дымность при работе.

Невозможность запуска установки в режиме отопления визуально определяется по отсутствию выключения контрольной лампы «Горения нет» на щите управления. Данная неисправность может быть по причинам неисправности свечи (обрыв в электрической цепи свечи, перегорание контрольной спирали или свечи, закоксование свечи), недостаточного напряжения в электрической цепи свечи (контрольная спираль нагревается до тёмно-красного цвета), отсутствия подачи топлива в камеру сгорания.

Перегрев установки возможен вследствие засорения или повреждения трубопроводов, подводящих воздух на нагрев и отводящих нагретый воздух, а также в результате прогара камеры теплообменника.

Установка может дымить из-за засорения или повреждения трубопроводов, подающих воздух на горение и отводящих отработавшие газы, а также по причине недостаточной частоты вращения вала электродвигателя.

7.8 Дополнительные органы управления пожарных автомобилей

На основных пожарных автомобилях для привода пожарного насоса применяется, как правило, двигатель базового шасси. Для управления мотор-насосным агрегатом данных автомобилей, имеющих заднее расположение насоса, монтируются дополнительные системы управления двигателем, сцеплением, газоструйным вакуумным аппаратом и коробкой отбора мощности.

На рисунке 47 представлены дополнительные системы управления двигателем, сцеплением и ГВА пожарной автоцистерны АЦ-40(130)63Б.

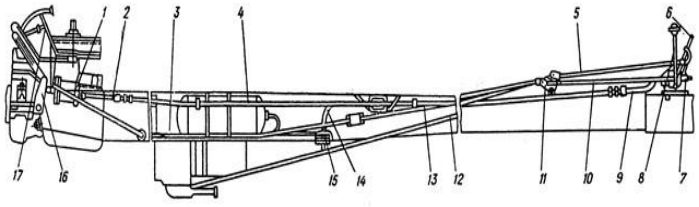


Рис. 47 Системы управления пожарной автоцистерны АЦ-40(130)63Б 1 – пневмоцилиндр выключения сцепления; 2, 9, 14 – рукава воздушных магистралей; 3, 5, 10, 12, 13 – тяга; 4 – труба; 6 – рычаг управления двигателем; 7 – кран управления сцеплением; 8 – рычаг управления газоструйным вакуумным насосом; 11 – качалка; 15 – клапан-ограничитель; 16 – рычаг; 17 – педаль дроссельной заслонки карбюратора.

Дополнительное управление двигателем пожарного автомобиля служит для дистанционного изменения числа оборотов двигателя, и осуществляется рычагом 6 (см. рис. 48), соединённым с педалью 17 управления дроссельной заслонки карбюратора через систему тяг, рычагов и тросик. При повороте рычага 6 «на себя», в крайнее положение, дроссельная заслонка полностью открыта, а в положении «от себя» – закрыта. Для фиксации рычага в крайних и промежуточных положениях у рычага устанавливается зубчатый сектор, а на самом рычаге монтируется специальный кнопочный механизм.

На пожарных автомобилях с дизельными двигателями система дополнительного управления двигателя, состоящая также из рукоятки (в насосном отсеке) системы тяг и рычагов, воздействует на рычаг управления подачей топлива топливного насоса высокого давления (ТНВД). На современных пожарных автомобилях для более точного регулирования частоты оборотов двигателя рычаг управления снабжён маховичковым механизмом. Вращая маховичок можно в небольшом диапазоне изменить режим работы двигателя. Кроме того, современные пожарные автомобили имеют дистанционный (электрический) запуск двигателя из насосного отсека пожарного автомобиля.

Дополнительная система управления механизмом сцепления предназначена для отключения (включения) пожарного насоса от двигателя шасси. На рис. 48 показана принципиальная схема механической дополнительной системы управления сцеплением пожарной автоцистерны (применялась на АЦ моделей 63Б и 137А ранних выпусков, ПМ-548 и ряде других).

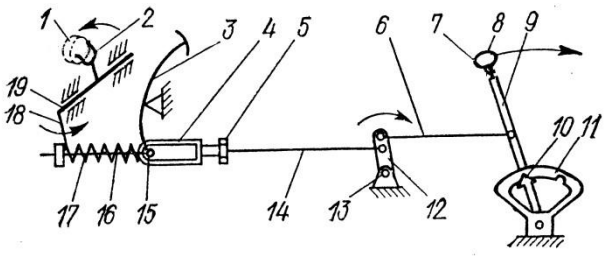


Рис. 48 Принципиальная схема дополнительной механической системы управления механизмом сцепления на автоцистерне
1 – выжимной подшипник; 2 – вилка; 3 – педаль; 4 – муфта; 5 – контргайка; 6 – малая тяга; 7 – стержень; 8 – кнопка; 9, 12, 18 – рычаги; 10 – защёлка; 11 – зубчатый сектор; 13 – промежуточная опора; 14 – большая тяга; 15 – ось; 16 – промежуточная тяга; 17 – пружина; 19 – валик.

В насосном отделении пожарного автомобиля установлен рычаг 9 сцепления и зубчатый сектор 11. Для выключения сцепления необходимо нажать пальцем на кнопку 8, которая через стержень 7 выведет из зацепления с зубчатым сектором защёлку 10, а рычаг сцепления перевести в положение «на себя» и зафиксировать его в крайнем заднем положении (по направлению стрелки). При этом переместится малая тяга 6, поворачивая рычаг 12 промежуточной опоры 13 с одновременным перемещением большой тяги 14, на которую навёрнута муфта 4 с прорезью. Далее муфта воздействует через ось 15 педали сцепления и промежуточную тягу 16 на рычаг 18 валика 19 сцепления. Вилка 2 валика действует на выжимной подшипник 1, обеспечивая выключение сцепления. При нажатии в кабине водителя на педаль 3 сцепления нижняя её ось свободно перемещается по прорези муфты 4, не воздействуя на систему тяг дополнительной системы управления сцеплением. Возвращение педали сцепления в исходное положение происходит под действием возвратной пружины 17. Свободный ход педали сцепления регулируют изменением положения муфты 4, установленной на промежуточной тяге. Величина свободного хода педали сцепления должна соответствовать нижнему пределу диапазона, установленного заводом изготовителем шасси. Например, если на автомобиле ЗиЛ-131 величина свободного хода составляет 35…50 мм, то для автоцистерны на этом шасси следует выставить величину свободного хода 3540 мм (не более). При большей

величине свободного хода из-за неизбежных люфтов привода будет происходить неполное выключение сцепления.

Для регулировки длины тяг системы управления сцеплением необходимо рычаг сцепления в насосном отделении поставить в крайнее переднее фиксированное положение, освободить контргайку 5 большой тяги и вращением муфты 4 установить требуемую длину тяг. При переводе рычага сцепления в крайнее заднее положение добиться такого положения, чтобы при нажатии на педаль сцепления её свободный ход был в пределах требуемой величины. При переводе рычага сцепления в крайнее заднее фиксированное положение сцепление должно быть полностью выключено так, чтобы при работающем двигателе и включённой КОМ карданный вал к насосу не вращался. По окончания регулировки контргайки затянуть.

На большинстве пожарных автомобилях дополнительная система управления механизмом сцепления производится пневмоцилиндром в котором используется сжатый воздух из воздушного баллона (ресивера) тормозной системы шасси пожарного автомобиля. Управление пневмоцилиндром осуществляется с помощью пневмораспределителя (крана) управления сцеплением 2 (см. рис. 49), который рукавами соединяется с пневмоцилиндром 1. При включении крана (поворотом его рукоятки) сжатый воздух из ресивера 3 через клапан-ограничитель 4 и кран 2 поступает в поршневую полость пневмоцилиндра, шток которого совершает ход. При выключении крана 2 сжатый воздух из поршневой полости пневмоцилиндра через атмосферный выход 7 крана 2 сбрасывается в атмосферу, и шток пневмоцилиндра под действием возвратной пружины штатного механизма сцепления совершает обратный ход.

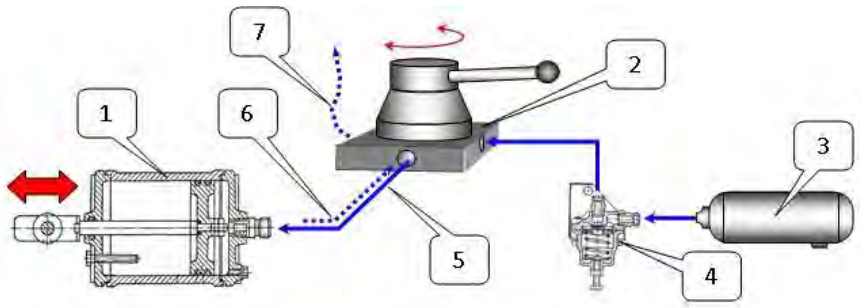


Рис. 49 Принципиальная схема механо-пневматической дополнительной системы управления механизмом сцепления.

1 – пневмоцилиндр привода сцепления; 2 – пневмораспределитель; 3 – ресивер; 4 – клапан ограничения давления; 5 – подача воздуха в цилиндр; 6 – вытеснение воздуха из цилиндра; 7 – атмосферный выход.

На рис. 50. показана схема электропневматической системы управления сцеплением, которая нашла широкое применение на большинстве современных пожарных автомобилей.

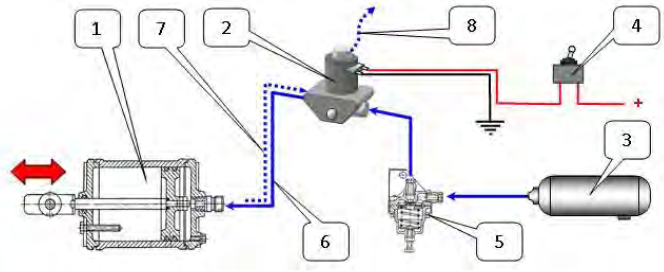


Рис. 4.6 Принципиальная схема электропневматической дополнительной системы управления механизмом сцепления.
1 – пневмоцилиндр сцепления; 2 – электропневмоклапан ; 3 – ресивер; 4 – тумблер; 5 – клапан ограничения давления; 6 – подача воздуха в цилиндр; 7 – вытеснение воздуха из цилиндра; 8 – атмосферный выход.

Система управления коробкой отбора мощности (КОМ) пожарных автомобилей осуществляется с помощью ручного или электропневматического привода. Ручной привод включения осуществляется рычагом включения КОМ, расположенным в кабине водителя. Для включения КОМ необходимо выжать педаль сцепления, перевести рычаг КОМ «на себя», а затем плавно отпустить педаль сцепления. В зависимости от схемы компоновки дополнительной трансмиссии рычаг коробки передач должен находиться в нейтрали или в положении включения какой-либо передачи (чаще всего – прямой).

Система управления газоструйным вакуумным аппаратом так же может иметь ручной или электропневматический привод.

Электропневматический привод заслонки газоструйного вакуумного аппарата (см. рис. 51) управляется тумблером 8 на пульте управления насосного отсека, путем подачи или отключения электропитания на электромагнитные пневматические клапана 4 и 5.

Пневмоцилиндр 2 монтируется на корпусе газоструйного вакуумного аппарата и штоком соединен с рычагом управления оси его заслонки. При установке тумблера 8 в верхнее положение "Включено" (см. схему А на рис. 51) происходит открытие клапана 4. Сжатый воздух из ресивера 6 поступает в штоковую полость пневмоцилиндра, шток которого через рычаг 3 газоструйного вакуумного аппарата 1 устанавливает заслонку в вертикальное положение для

прохождения отработавших газов через струйный насос. Воздух из поршневой полости пневмоцилиндра сбрасывается через атмосферный выход обесточенного электропневмоклапана 5. Выпуск сжатого воздуха из штоковой полости пневмоцилиндра происходит при установке тумблера 8 в нейтральное положение.

При установке тумблера 8 в положение "Выключено" (см. схему Б на рис. 51) происходит открытие клапана 5. Сжатый воздух из ресивера поступает в поршневую полость пневмоцилиндра 2, помогая возвратной пружине пневмоцилиндра вернуть шток в исходное положение, устанавливая заслонку газоструйного вакуумного аппарата горизонтально для прохождения отработавших газов через глушитель в атмосферу. Воздух из штоковой полости пневмоцилиндра сбрасывается через атмосферный выход обесточенного клапана 4. После окончания забора воды необходимо установить тумблера 8 в нейтральное положение, что обеспечит выпуск сжатого воздуха из поршневой полости пневмоцилиндра. При этом положении тумблера оба ЭПК обесточены, а заслонка удерживается в горизонтальном положении возвратной пружиной и собственным весом.

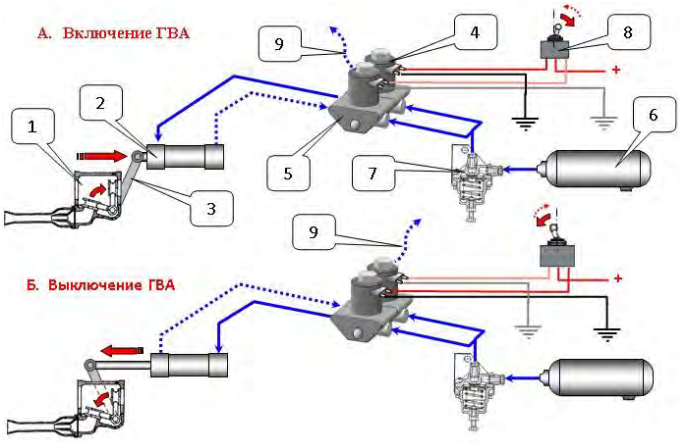


Рис. 51 Схема работы электропневмопривода включения ГВА

1 – газоструйный вакуумный аппарат; 2 – пневмоцилиндр привода ГВА; 3 – приводной рычаг; 4 – ЭПК включения ГВА; 5 – ЭПК выключения ГВА; 6 – ресивер; 7 – клапан ограничения давления; 8 – тумблер; 9 – атмосферный выход.

Для обеспечения надежности работы дополнительных систем управления пожарного автомобиля производится их ***техническое обслуживание***.

При ежедневном техническом обслуживании (ЕТО) осуществляется проверка работоспособности дополнительных систем управления двигателем, сцеплением,

газоструйным вакуумным аппаратом и коробкой отбора мощности. Рычаги включения должны легко включаться и выключаться.

По возвращении пожарного автомобиля с пожара (учения) необходимо слить конденсат из воздушных баллонов пневматической системы тормозов и устранить неисправности дополнительных систем управления, замеченные во время работы на пожаре.

При первом техническом обслуживании (ТО-1) необходимо выполнить операции ежедневного технического обслуживания. Кроме того, проверить крепление элементов и узлов дополнительных систем управления. Слить конденсат из воздушных баллонов пневматической системы тормозов. Проверить соединения троса и педали управления двигателем, а также тяг с рычагами управления двигателем, газоструйным вакуумным аппаратом и сцеплением; при необходимости отрегулировать длину тяг. Проверить состояние и герметичность трубопроводов и элементов системы дистанционного пневмоуправления, исправность клапанаограничителя, ход штоков пневмоцилиндров. При необходимости разобрать, очистить, смазать и собрать пневмоцилиндр; отрегулировать ход его штока. В электропневматических системах управления проверить (по характерному щелчку) работу электромагнитных пневматических клапанов и надежность соединения электрических проводов. При необходимости разобрать, очистить и собрать пневматический клапан.

При эксплуатации пожарных автомобилей наиболее характерны следующие *неисправности* дополнительных органов управления.

По причине нарушения регулировки тяг, крепления качалки и рычагов происходят: не полное выключение сцепления, невозможность установить требуемую частоту вращения двигателя, неточную фиксацию заслонки ГВА в крайних положениях.

В дополнительных системах управления с пневматическим приводом неисправности также могут быть вызваны:

недостаточным давлением воздуха в пневматической тормозной системе пожарного автомобиля; утечками сжатого воздуха в элементах пневмосистемы, из-за их негерметичности; нарушением регулировки хода штока пневмоцилиндра; неисправностью клапана-ограничителя;

ограниченным ходом штока пневмоцилиндра вследствие его засорения;

засорением каналов прохода сжатого воздуха в пневматических кранах и штуцерах цилиндров.

При электропневматическом приводе дополнительных систем управления, кроме вышеперечисленных, могут возникать неисправности электромагнитных пневматических клапанов.

Неисправность электромагнитного пневматического клапана может быть вызвана следующими причинами:

засорением или замерзанием (зимой) воздушного клапана; увеличением хода воздушного клапана;

отсутствием надежного контакта на его зажимах;

неисправностью выключателя электрической цепи;

неисправностью электромагнита; обрывом электрической цепи; не достаточным напряжением на электромагните.

При эксплуатации автомобилей с электропневматическими системами управления исполнительными механизмами (не только сцеплением, но и ГВА и КОМ) следует иметь в виду, что все ЭПК очень чувствительны к качеству очистки воздуха. Поэтому в процессе эксплуатации необходимо:

регулярно сливать конденсат из "мокрого" ресивера пневмосистемы (при каждом ТО по возвращении с пожара); уменьшить вдвое (по сравнению с рекомендациями Руководства по эксплуатации шасси) периодичность обслуживания влагомаслоотделителя (где он установлен); своевременно обслуживать спиртовой предохранитель от замерзания тормозной системы; следить за состоянием воздушного компрессора; своевременно производить его ремонт, как только в конденсате, сливаемом из ресивера, обнаруживается повышенная концентрация масла.

7.9 Специальный кузов и ёмкости для огнетушащих веществ

Пожарный автомобиль во многом определяет его специальный кузов. Кузов пожарной автоцистерны состоит из кабины, собственно кузова, цистерны, бака для пенообразователя и деталей оперения.

На большинстве пожарных автоцистерн кабина водителя стандартного шасси остается без изменений, а к ней лишь пристраивают посредством сварки кабину (салон) пожарного расчета (см. рис. 52).

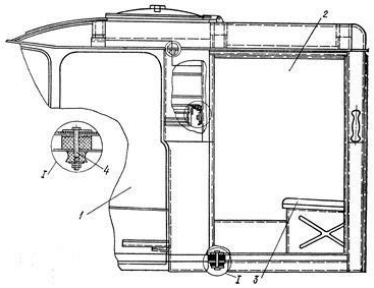


Рис. 52 Кабина водителя и пожарного расчета автоцистерны АЦ40(131)137А.
1 – кабина водителя;
2 – кабина (салон) боевого расчета; 3 – сиденье;
4 – крепёжный болт.

При такой компоновке кабина расчета, как правило, цельнометаллическая бескаркасная и сварена из стальных хладнокатаных профилей, панелей и штампованных элементов. Она устанавливается на раме автомобиля и крепится к ней болтами через резиновые подушки. Кабины расчета некоторых типов пожарных автоцистерн изготавливают отдельно от кабины водителя (например, на автомобилях, смонтированных на шасси КамАЗ или МАЗ с откидывающейся кабиной). Кабины пожарного расчета оборудуются двумя дверями, по одной на каждую сторону. Внутри кабины устанавливаются сидения для личного состава, спинки которых в последнее время всё чаще изготавливают в виде транспортного контейнера для дыхательных аппаратов. На стенках кабины и под сидениями личного состава монтируются крепления для пожарно-технического оборудования. Некоторые компоновочные схемы пожарных автомобилей (см. рис. 51"Б") предполагают размещение в кабине и пожарного насоса.

Специальный кузов пожарной автоцистерны предназначен для размещения пожарно-технического вооружения, а также для предохранения от повреждений и загрязнения цистерны, насоса, трубопроводов и механизмов управления.

Крепление цистерны и специального кузова осуществляется за кабиной боевого расчета на раме шасси посредством балок (ложементов), опор и кронштейнов.

На большинстве пожарных автомобилей, находящихся в настоящее время в эксплуатации, специальный кузов выполнен в виде двух тумб расположенных вдоль оси автомобиля, с обеих сторон цистерны. Тумбы кузова цельнометаллические бескаркасные. Они сварены из стальных профилей, панелей, кронштейнов. Тумбы крепятся к кронштейнам цистерны болтами, эластичность их соединений обеспечивается резиновыми прокладками. На автоцистернах традиционной компоновки в задней части автомобиля между тумбами и задней стенкой цистерны устанавливается насос. Доступ к нему осуществляется через проем, закрываемый откидной дверью с замком и фиксатором открытого положения. В средню часть двери врезается стекло для обеспечения возможности визуального контроля параметров работающей насосной установки в холодное время года, когда открытая дверь может спровоцировать замерзание коммуникаций.

На рис. 53 показан общий вид левой тумбы автоцистерны АЦ-40(131)137А. Тумбы сверху и сзади оборудуются поручнями 3, сзади – подножками 4 и скобами 6 для подъема на крышу. Для предотвращения продавливания тумб на их крыше уложены деревянные трапики 5.

Тумбы разделены на отсеки 2, в которых размещается пожарное оборудование. К нижней части тумб присоединяются крылья облицовки. Отсеки (их всего четыре, по два с каждой стороны рамы) закрываются навешенными на петлях дверями, которые в открытом положении удерживаются ограничителями.

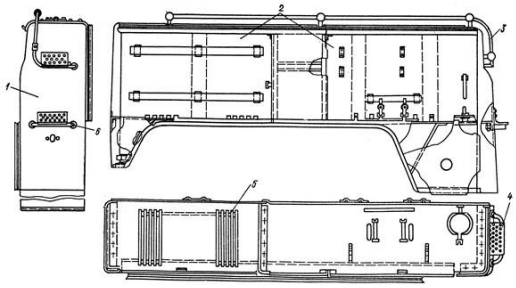


Рис.53. Левая тумба кузова пожарной автоцистерны АЦ-40(131)137А. 1 – облицовка; 2 – отсеки; 3 – поручень; 4 – подножка; 5 – трапик; 6 – скоба.

Крышу пожарного автомобиля образуют верхние части тумб, цистерны и насосного отделения. На крыше размещается крупногабаритное пожарнотехническое оборудование. По ней же прокладываются водопенные коммуникации, если автоцистерна оборудована стационарным лафетным стволом.

На рис.54 показаны принципиальные схемы взаимного расположения кузова и цистерны на пожарных автомобилях.

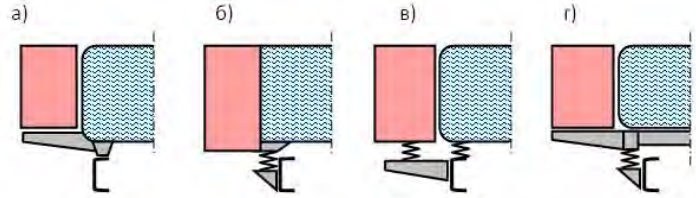


Рис. 54. Принципиальные схемы крепления цистерны и кузова на пожарных автомобилях.

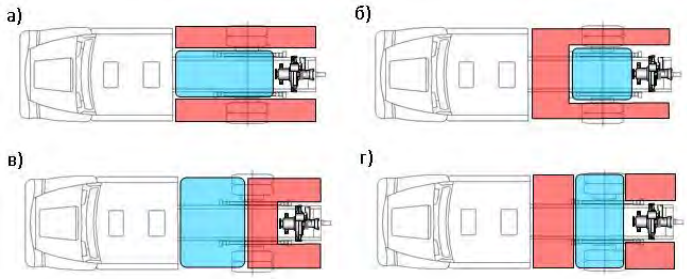


Рис. 55. Принципиальные схемы взаимного расположения цистерны и кузова на пожарных автомобилях.

По схеме «а» к цистерне, выполняющей роль жесткого корпуса, приварены кронштейны, на которых установлены боковые тумбы кузова. При использовании схемы «б» цистерну изготавливают в виде единого сварного блока с боковыми тумбами кузова. Наибольшее распространение имеет схема «в», в которой цистерну и боковые тумбы кузова крепят на раме эластично независимо друг от друга, и схема «г», где цистерну и отсеки кузова жестко крепят на вспомогательном

надрамнике (независимо друг от друга), а всю надстройку подвижно соединяют с рамой шасси.

На современных пожарных автомобилях зачастую устанавливают кузов, имеющий единый силовой каркас и лёгкую обшивку. Каркасные кузова обеспечивают более широкие возможности по взаимному расположению цистерны и отсеков (см. рис. 55), позволяя реализовывать не только традиционную схему, но и более сложные компоновочные решения.

В заднем отсеке кузова по оси автомобиля установлен пожарный насос. Передний (сквозной) и боковые отсеки предназначены для размещения пожарнотехнического вооружения. Они имеют шторные двери 2, скользящие по направляющим, закреплённым на боковых стойках 1 каркаса. Рукоятки 3 открывания дверей отсеков изготолены заодно с запирающими замками. На крыше кузова размещены опоры 10 и 11 трёхколенной лестницы, а также элементы крепления другого ПТВ (багра, лестницы-палки, штурмовой лестницы и т.п.). Для съема и укладки оборудования расположенного на крыше кузова, в задней его части имеются две лесенки 8.

Для хранения и транспортирования воды и пенообразователя пожарная автоцистерна имеет цистерну и пенобак.

Цистерна представляет собой, как правило, цельносварную конструкцию из конструкционной стали, которая может после сварки оцинковываться или обрабатываться специальными смолами. В последнее время пожарные автоцистерны начали оснащаться цистернами, изготовленными из армированного стеклопластика марки НПТ (смола ненасыщенная полиэфирная бесстирольная, ткань конструкционная).

Цистерны пожарных автомобилей в поперечном сечении могут иметь эллиптическую форму или форму, близкую к квадрату с закругленными углами. Цистерны с эллиптической формой достаточно жесткие, поэтому имеют более тонкие стенки и меньшую массу. Они устанавливаются, как правило, на пожарные автомобили, смонтированные на шасси с небольшой грузоподъёмностью (например, ГАЗ-66). На большинстве пожарных автомобилей используются цистерны с поперечным сечением, близким к квадратному. Такая форма более выгодна с точки зрения компоновки и конструкции кузова. Цистерна пожарного автомобиля АЦ-40(431410)63Б (см. рис. 56) представляет собой обечайку, закрытую с обеих сторон приваренными днищами. В верхней части цистерны имеется горловина 3 с откидной крышкой 4 и резиновым уплотнением. Горловина служит лазом при осмотре и ремонте внутренней полости цистерны, а при необходимости - для заправки цистерны водой. Под крышкой 1 установлена контрольная трубка 2 с выходом через днище цистерны. При заполнении цистерны водой, лишняя вода будет выливаться по этой трубке из цистерны. В днище цистерны имеется отстойник 9 со сливным краном 17. Управление краном

производится рычагом 16. Забор воды из цистерны осуществляется по трубе 8. На заднем днище цистерны на кронштейне 5 устанавливают тахометр. К задней торцевой стенке приварены фланец, патрубок 7, труба 6 для подсоединения водопенных коммуникаций и (на машинах поздних выпусков) штуцеры 21 для установки датчиков уровня воды в цистерне. При заполненной цистерне вода происходит замыкание электрической цепи через гидроконтакты 20 датчиков уровня, и на щитке приборов загораются соответствующие индикаторы, сигнализирующие об уровне воды в цистерне. Внутри цистерны установлены продольные и поперечные волноломы 19. Они тормозят перемещение жидкости, увеличивая устойчивость пожарного автомобиля при его движении. Крепление цистерны трехточечное. Спереди цистерна опорами 10 через амортизаторы 11 крепится к шарнирной балке. В задней части опорами 13 через амортизаторы 14 на бруске 15 цистерна устанавливается на раму шасси, к которой крепится стремянками 18.

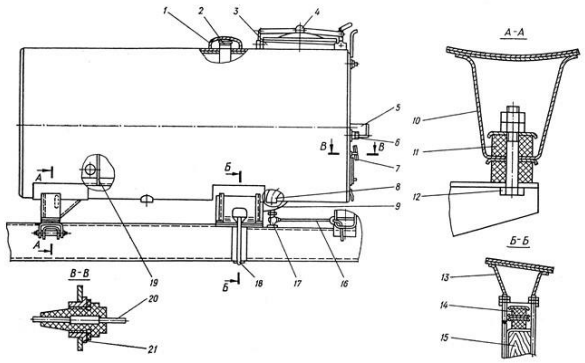


Рис.56 Цистерна пожарного автомобиля АЦ-40(431410)63Б.
1, 4 – крышка; 2 – трубка контрольная; 3 – горловина; 5 – кронштейн; 6 – труба; 7 – патрубок; 8 – труба заборная; 9 – отстойник; 10 – опора передняя; 11, 14 – амортизатор; 12 – болт; 13 – опора задняя; 15 – брусок; 16 – рычаг; 17 – кран сливной; 18 – стремянка; 19 – волнолом; 20 – гидроконтакт датчика уровня воды; 21 – штуцер.

На пожарных автомобилях северного варианта исполнения цистерны для воды устраивают с подогревом и теплоизоляцией. Для этой цели на некоторых пожарных автоцистернах, в цистерне установлена труба, по которой проходят отработавшие газы двигателя, а ее наружная поверхность покрыта теплоизоляционным слоем.

Баки для пенообразователя (пенобаки) изготавливают из нержавеющей стали. На пожарных автоцистернах внутренний объем пенобака составляет не менее 6% объема цистерны для воды. Пенобак на большинстве пожарных автоцистерн установлен в насосном отсеке. На рис. 57 показано устройство пенобака автоцистерны АЦ-40(130)63Б.

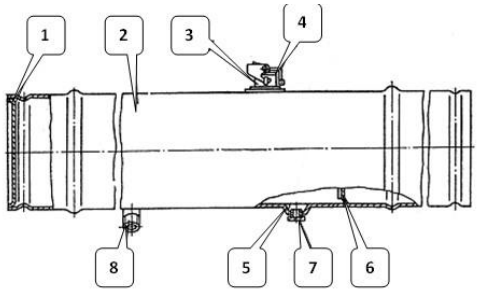


Рис. 57 Пенобак АЦ-40(130)63Б 1 – днище;
2 – обечайка;
3 – горловина; 4 – крышка;
5 – отстойник;
6 – волнолом; 7 – заглушка;
8 – штуцер.

К обечайке 2 приварены два днища 1. В верхней части бака имеется горловина 3, закрываемая крышкой 4, для заполнения бака пенообразователем. В баке имеется отстойник 5, закрываемый заглушкой 7. Внутри бака установлены волноломы 6. К штуцеру 8 присоединяется трубопровод, идущий к пеносмесителю пожарного насоса.

На некоторых типах современных пожарных автоцистерн, цистерну и пенобак выполняют в виде единого сварного блока (модуля). Например, на АЦ-2,540(433362)ПМ-540 модуль цистерна-пенобак выполнен как единое целое: внутри корпуса цистерны с полезным объемом 2,5 м^3 монтируется (вварен) бак для пенообразователя емкостью 200 литров.

В ходе эксплуатации пожарного автомобиля производится *техническое обслуживание* специального кузова и емкостей для огнетушащих веществ.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) включает проверку состояния дверей кабины, кузова, стеклоподъемников, фиксаторов и замков дверей кузова, уровня воды в цистерне и пенообразователя в пенобаке, отсутствия их подтекания, уборку кабины и отсеков кузова.

По окончанию работы на пожаре или учении следует наполнить цистерну водой. По возвращению с пожара или учения в пожарную часть необходимо заправить пенобак пенообразователем, если он использовался, вымыть и вычистить кузов пожарного автомобиля. Устранить (при необходимости) дефекты кузова и кабины.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) включает операции ЕТО и дополнительные работы:

- промывку водой бака для пенообразователя;
- проверку состояния и крепления кузова, кабины, всех дверей и замков;
- проверку крепления цистерны к раме автомобиля и пенобака к кронштейнам;
- осмотр поверхности кабины и кузова на предмет коррозии. При необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие;
- смазку моторным или трансмиссионным маслом петель дверей кабины и кузова.

При втором техническом обслуживании выполняются работы ТО-1 и производится осмотр внутренней поверхности цистерны. При необходимости восстанавливается её защитное покрытие.

7.10 Дополнительное электрооборудование

Дополнительное электрооборудование обеспечивает эксплуатацию пожарного автомобиля при его использовании в различное время суток, как транспортного средства, так и работе на пожаре, аварии и т. п. Оно устанавливается дополнительно к электрооборудованию базового шасси автомобиля и служит для электропитания устройств дополнительного освещения, сигнализации, индикации работы приборов и устройств, а так же исполнительных механизмов, приводящихся в действие электродвигателями постоянного тока.

На пожарных автоцистернах дополнительное электрооборудование предназначено для:

- включения-выключения передних противотуманных фар;
- включения-выключения передней и задней поворотных фар (прожекторов) для освещения места работы;
- включения-выключения проблесковых маяков;
- включения-выключения габаритных фонарей;
- включения-выключения сигнально-акустической установки;
- освещения боковых отсеков кузова и насосного отсека, кабины боевого расчета;
- сигнализации об открытии дверей боковых и насосного отсека кузова;
- включения подсветки вакуумного затвора (для насосной установки с пожарным насосом типа ПН-40УВ);
- пуска стартера автомобильного двигателя из насосного отсека;
- контроля уровня воды в цистерне и пенообразователя в пенобаке;
- контроля аварийного давления масла и аварийного перегрева охлаждающей жидкости автомобильного двигателя из насосного отсека;
- включения счетчика времени наработки пожарного насоса;
- контроля числа оборотов пожарного насоса;
- включения-выключения электродвигателя автономного вакуумного насоса (для насосной установки с автономным вакуумным насосом шиберного типа);
- включения-выключения электродвигателя автономной отопительновентиляционной установки;
- включения-выключения электромагнитных пневматических клапанов дополнительных органов управления пожарного автомобиля.

Питание дополнительного электрооборудования осуществляется, как правило, от автомобильной аккумуляторной батареи, а при работе двигателя шасси – от генератора.

Система проводки дополнительного электрооборудования, как и электрооборудования базового шасси, однопроводная, отрицательные клеммы потребителей соединены с корпусом (массой) пожарного автомобиля.

На рис.58 показано размещение дополнительного электрооборудования пожарной автоцистерны АЦ-40(431410)63Б.

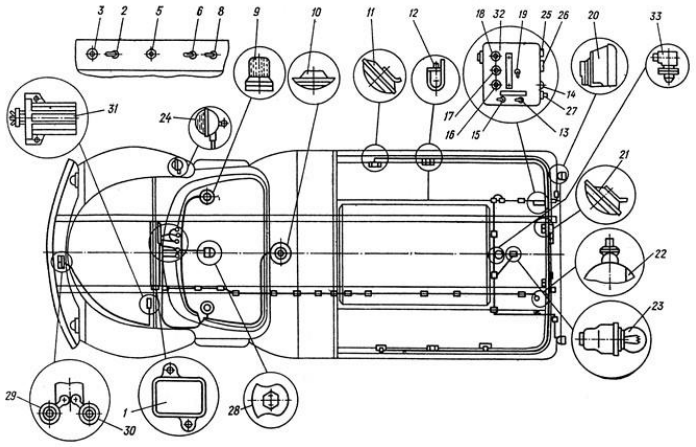


Рис.58 Дополнительное электрооборудование пожарной автоцистерны АЦ40(431410)63Б.

1 – блок предохранителей; 2, 5, 6, 8, 13, 15, 19 – выключатель; 3, 14, 16, 17, 18 – контрольная лампа; 9 – светопроблесковые маяки; 10, 11, 21 – плафон; 12 – выключатель дверной; 20 – фонарь задний; 22, 24 – фара; 23 – лампа в патроне; 25 – счетчик моточасов; 26 – тахометр; 27 – выключатель кнопочный; 28 – установка сигнально-громкоговорящая СГУ-60; 29, 30 – сигналы звуковые; 31 – блок управления сигналами; 32 – щит приборов насосного отсека; 33 – первичный преобразователь тахометра.

Блок предохранителей 1 (рис.58) предназначен для защиты сети дополнительного электрооборудования от короткого замыкания.

На щите приборов в кабине водителя установлены выключатели 2, 5, 6, 8 для включения и отключения освещения отсеков кузовов, сигнальногромкоговорящей установки СГУ-60, двухтональных звуковых сигналов, фарыпрожектора.

Кроме того, на щите приборов в кабине водителя установлена контрольная лампа 3, сигнализирующая об открывании дверей отсеков кузовов.

Для подачи специальных звуковых сигналов на крыше кабины монтируется сигнально-громкоговорящая установка СГУ-60 28 или два тональных звуковых

сигнала 29 и 30 в комплекте с блоком управления 31, установленные на верхней панели радиатора и передней стенке кабины.

Светопроблесковые маяки 9 установлены на крыше кабины автомобиля и предназначены для подачи прерывистых световых сигналов, указывающих на принадлежность автомобиля к пожарной охране; их включение осуществляется выключателем шасси ЗИЛ с символом «автопоезд».

Плафон 10 установлен на потолке кабины пожарного расчёта и предназначен для освещения кабины.

Плафоны 11 установлены над дверными проемами отсеков кузовов и предназначены для освещения этих отсеков.

Выключатели 12 установлены в дверном проеме и предназначены для включения плафонов и сигнализации при открывании дверей.

Задние фонари 20 предназначены для указания поворотов, торможения автомобиля, а также обозначения габаритов в ночное время.

Плафоны 21 установлены над дверным проемом насосного отсека и предназначены для его освещения.

Фара задняя 22 установлена на кронштейне пенала специального кузова и предназначена для освещения места работы.

Лампа в патроне 23 установлена в вакуумном затворе и предназначена для освещения внутренней полости затвора.

Фара-прожектор 24 установлена с правой стороны кабины и предназначена для освещения места работы при тушении пожара.

На щите приборов в насосном отсеке расположены: выключатели 13 для включения освещения насосного отсека и 15 для включения контрольных ламп уровня воды и подсвета вакуумного затвора; контрольная лампа 14 для сигнализации аварийной температуры воды в системе охлаждения и давления масла в двигателе; контрольные лампы 16, 17, и 18 для указания уровня воды в цистерне; включатель 19 включения задней фары; кнопка 27 дистанционное включение стартера. Кроме того, на щите установлены приборы: счетчик наработки моточасов пожарного насоса 25, тахометр 26 для контроля оборотов вала насоса в комплекте с первичным преобразователем 33, установленного на валу насоса.

Дополнительное электрооборудование пожарной автоцистерны АЦ-2,5-40(433362)ПМ-540 показано на рис. 59.

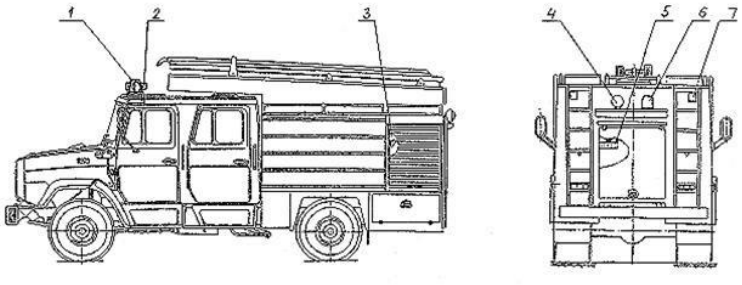


Рис. 59 Размещение дополнительного электрооборудования на пожарной автоцистерне АЦ-2,5-40(433362)ПМ-540

1 – фара-прожектор; 2 – световая балка с маяками и динамиком СГС-01; 3 – лампа освещения отсека; 5 – щиток управления и приборов; 6 – задний проблесковый маяк; 7 – габаритный фонарь.

Оно включает следующие основные элементы:

- панель управления в кабине водителя;
- щиток управления и приборов 5 в насосном отсеке;
- лампы 3 для освещения отсеков кузова;
- конечные выключатели контроля положения дверей насосного отсека кузова для сигнализации открытого положения дверей;
- датчики уровня в цистерне и пенобаке для визуального наблюдения за уровнем воды в цистерне или пенообразователя в пенобаке;
- датчик уровня воды в пожарном насосе;
- световая балка 2 с маяками и динамиком сигнально-громкоговорящей системы СГС-01 на крыше кабины водителя и проблесковый маяк 6 на крыше насосного отсека для подачи световых и звуковых сигналов указывающих на принадлежность пожарной автоцистерны к специальным автомобильным средствам;
- передняя и задняя фара-прожектор 1 и 4 для освещения рабочих зон;
- габаритные фонари 7 для обозначения габаритных размеров пожарного автомобиля в условиях плохой видимости или тёмное время суток.

Панель управления в кабине водителя (см. рис. 60) служит для управления и контроля за дополнительным осветительным и сигнальным оборудованием.

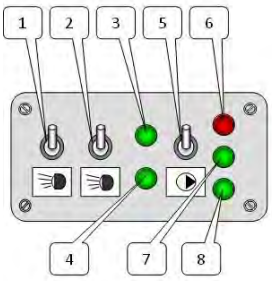


Рис. 60 Панель управления дополнительного электрооборудования в кабине водителя пожарной автоцистерны АЦ-2,5-40(433362)ПМ-540
1 – тумблер включения передней фары; 2 – тумблер включения задней фары; 3 – лампа контроля включения передней фары; 4 – лампа контроля включения задней фары; 5 – тумблер включения заднего проблескового маяка; 6 – лампа контроля дверей отсеков; 7 – лампа контроля включения КОМ; 8 – лампа контроля включения заднего проблескового маяка.

На ней расположены тумблеры включения передней и задней фарпрожекторов 1 и 2, тумблер включения заднего маяка 5, лампы контроля положения дверей насосного отсека 6, включения передней и задней фары-прожектора 3 и 4, коробки отбора мощности 7 и маяков 8.

Щиток управления и приборов в насосном отсеке (см. рис.61) служит для контроля за работой механизмов автоцистерны, дистанционного пуска двигателя, включения (отключения) пожарного и вакуумного насоса, контроля уровня воды и пенообразователя.

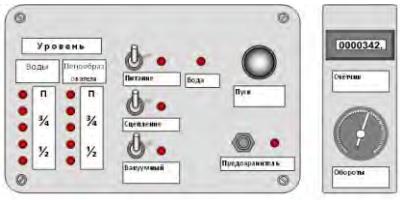


Рис. 61 Щиток управления и приборов в насосном отсеке пожарной автоцистерны АЦ-2,5-40(433362)ПМ-540

На левом блоке щитка управления установлены: тумблеры и контрольные светодиоды включения (отключения) питания, сцепления и газоструйного вакуумного аппарата, светодиод, сигнализирующий о наличии воды в пожарном насосе; светодиоды контроля уровня воды и пенообразователя в цистерне и пенобаке; предохранитель для защиты электрических цепей дополнительного электрооборудования и светодиод для контроля исправности предохранителя, кнопка дистанционного пуска двигателя автомобиля. На правом блоке щитка приборов установлены: тахометр для определения частоты вращения по импульсам, поступающим с первичного преобразователя, установленного на валу насоса и счётчик времени наработки пожарного насоса, включаемый через коммутационное устройство одновременно с включением привода пожарного насоса. На следующих модификациях этой цистерны приборный щиток дополнительно оборудован приборами контроля состояния моторной установки (давления масла в системе смазки двигателя, температуры охлаждающей жидкости, напряжения в бортовой сети автомобиля).

На современных пожарных автомобилях дополнительное электрооборудование осуществляет также возможность производить подзарядку

штатной и дополнительной (при её установке) аккумуляторной батареи пожарного автомобиля без демонтажа её из аккумуляторного отсека, для чего на панели электрощитка дополнительного электрооборудования находятся клеммы для подключения проводов. Дополнительная аккумуляторная батарея предназначена, в основном, для электропитания силового агрегата вакуумного насоса и его пульта управления, при установке на пожарном автомобиле автономной вакуумной системы водозаполнения типа АВС.

На рис.62 показан электрощиток подзарядки дополнительной аккумуляторной батареи пожарной автоцистерны АЦ-3,0-40(43206)1МИ.

Электрощиток подзарядки дополнительной аккумуляторной батареи содержит установленные в корпусе 1 соединительную панель 2, тумблеры 3, преобразователь напряжения 4, индикаторы 7 степени заряда аккумуляторной батареи. Для исключения взаимодействия 12-вольтового источника напряжения с электрооборудованием шасси, имеющим напряжение 24 В, в состав электрощитка введён разделительный диод 5. Для проверки степени заряда дополнительной аккумуляторной батареи необходимо включить тумблер «контроль АКБ», при этом будут светиться индикаторы, соответствующие той или иной степени заряда аккумуляторной батареи. Например, при степени заряда 75% должны одновременно светиться индикаторы «заряд 50%» и «заряд 75%». При степени заряда 50% и менее (индикаторы не светятся или светится только индикатор «заряд 50%») необходимо произвести подзарядку включением тумблера «заряд АКБ», при этом бортовая сеть электропитания автомобиля («масса») должна быть включена. После достижения необходимой степени заряда тумблеры «заряд АКБ» и «контроль АКБ» выключить.

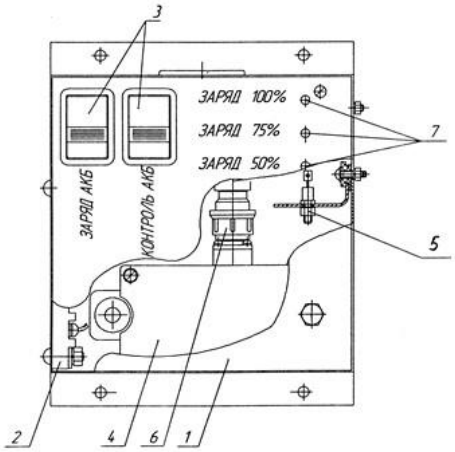


Рис.62 Электрощиток подзарядки дополнительной аккумуляторной батареи пожарной автоцистерны АЦ3,0-40(43206)1МИ 1 – корпус электрощитка; 2 – соединительная панель; 3 – тумблеры; 4 – преобразователь напряжения; 5 – диод; 6 – разъём; 7 – индикаторы степени заряда аккумуляторной батареи.

Для обеспечения надёжной работы производится *техническое обслуживание* дополнительного электрооборудования пожарного автомобиля.

При ежедневном техническом обслуживании (ЕТО) проверяется работоспособность и исправность дополнительного электрооборудования: приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, контрольно-измерительных приборов, ламп щитка приборов освещения и сигнализации и других потребителей, правильность опломбирования счётчика времени наработки пожарного насоса. Исправность потребителей и контрольно-измерительных приборов проверяется включением их в работу. Наружным осмотром проверяется состояние и степень заряда дополнительной аккумуляторной батареи. Аккумуляторная батарея должна быть плотно установлена в гнезде, провода к клеммам должны плотно присоединяться. При необходимости следует осуществить подзарядку дополнительной аккумуляторной батареи.

По возвращению с пожара (учения) необходимо устранить все неисправности, обнаруженные при работе на пожаре (учении) и следовании в пути. При необходимости произвести подзарядку дополнительной аккумуляторной батареи.

Один раз в десять дней необходимо проверять уровень и величину плотности электролита в дополнительной аккумуляторной батарее. Уровень электролита должен быть на 10-15 мм выше поверхности пластин. Плотность электролита заряженной батареи определяется соответствующими нормативными документами с учётом специфики конкретного региона (для районов с температурой зимой до -30^0С она должна составлять 1,27 г/см^3).

Первое техническое обслуживание (ТО-1) проводится после выполнения объёма работ ЕТО. При ТО-1 проверяется крепление проводов и наконечников, присоединяемых к электроприборам, состояние их контактных соединений. Все потребители должны быть прочно закреплены и исправны. Провода и наконечники должны плотно присоединяться к клеммам, контактные соединения должны быть без следов окисления. Ослабление крепления необходимо устранять, а контактные соединения при необходимости зачищать. Внешним осмотром проверяется состояние проводов и их изоляция. Производится очистка дополнительной аккумуляторной батареи от пыли, грязи, следов электролита, прочистка вентиляционных отверстий в пробках, зачистка и смазка техническим вазелином выходных зажимов.

Второе техническое обслуживание включает объём работ выполняемых при ТО-1, а также проверку сопротивления изоляции, степень заряженности дополнительной аккумуляторной батареи нагрузочной вилкой и правильность работы датчиков уровня воды в цистерне и пенообразователя в пенобаке.

При эксплуатации дополнительного электрооборудования наиболее характерны следующие *неисправности*.

1. При включении потребителей: ламп, маяков, прожекторов и т.п. – они не работают. Данная неисправность может быть вызвана: перегоранием предохранителей, обрывом проводов, плохим контактом соединений проводов между собой или с потребителем, неисправностью тумблера включения, неисправностью потребителя (перегорание нити накала лампы и т.п.). Постоянный выход из строя предохранителя наиболее вероятен вследствие соединения проводов с массой (короткое замыкание). Для чего необходимо проверить электропроводку и изолировать повреждённое место.

2. Слабый накал нитей электрических ламп, мигание их при включении того или иного потребителя. Причиной этих неисправностей может быть сильный разряд аккумуляторных батарей, повреждение изоляции проводов, периодическое замыкание их на массу, окисление или ослабление контактов в местах соединений проводов.

7.11 Устойчивостью автомобиля

Устойчивостью называют его свойства, которые характеризуют способность автомобиля сохранять заданное водителем движение, противостоять опрокидыванию и поперечному скольжению. Устойчивость автомобиля рассматривают в продольном и поперечном направлениях. Потеря продольной устойчивости может привести к опрокидыванию вокруг передней или задней оси при движении автомобиля на подъем или под уклон. Более вероятна и опасна потеря поперечной устойчивости, что может привести к опрокидыванию набок или к боковому скольжению (заносу). Нарушение поперечной устойчивости происходит в результате порывов бокового ветра, ударов колес о неровности дороги, а также из-за резкого поворота управляемых колес водителем. Потеря устойчивости может быть вызвана и техническими неисправностями: неисправная регулировка тормозных механизмов, прокол шины.

При повороте автомобиля, причиной нарушения устойчивости является центробежная сила $\boldsymbol{P_ц}$, направленная от центра поворота и приложенная к центру тяжести автомобиля. Она прямо пропорциональна квадрату скорости автомобиля и обратно пропорциональна радиусу кривизны его траектории. Когда опрокидывающий момент центробежной силы $\boldsymbol{P_ц}$ равен или больше восстанавливающего момента от веса автомобиля $\boldsymbol{G}$ произойдет опрокидывание автомобиля. Возможность опрокидывания зависит от положения центра тяжести автомобиля. Чем выше от поверхности дороги находится центр тяжести, тем больше плечо опрокидывающей (центробежной) силы, опрокидывающий момент, и вероятнее опрокидывание автомобиля. Поэтому при компановке любого пожарного автомобиля для повышения его устойчивости, а также управляемости и тормозных свойств, положение центра тяжести должно быть как можно ниже к поверхности дороги и без смещения в сторону (например, за счет равномерного

распределения специального оборудования и пожарно-технического вооружения на пожарном автомобиле).

При движении пожарной автоцистерны на повороте (см. рис.63) центр тяжести автомобиля сместится: тогда сила тяжести автомобиля ***G***, препятствующая опрокидыванию, действует уже на меньшем плече, а центробежная сила $\boldsymbol{P_ц}$, вызывающая опрокидывание, приложена на большем плече.

Особенно опасно движение пожарной автоцистерны с не полностью заполненной емкостью для воды, т.к. это приводит к еще большему смещению центра тяжести автомобиля и появлению дополнительной опрокидывающей силы, возникающей, когда "разбежавшаяся" вода останавливается стенкой цистерны.

При движении на повороте, когда центробежная сила $\boldsymbol{P_ц}$ достигает значения равного силе сцепления шин колес с дорогой, возможен занос автомобиля. Боковой занос автомобиля обычно наступает раньше, чем опрокидывание. На сухих, чистых покрытиях силы сцепления достаточно велики, и автомобиль не теряет устойчивости с точки зрения заноса даже при большой центробежной силе (хотя при этом возникает вероятность опрокидывания, если скорость велика, а радиус поворота мал). Если дорога покрыта слоем мокрой грязи или льда, то автомобиль может занести даже в том случае, когда он движется с небольшой скоростью по сравнительно пологой кривой. Для гашения начавшегося заноса нужно, снизив скорость движения, повернуть рулевое колесо в сторону заноса. Автомобиль при этом начинает двигаться по более пологой кривой, радиус поворота увеличивается, а центробежная сила уменьшается. Поворачивать рулевое колесо нужно плавно и быстро, но не на очень большой угол, чтобы не вызвать заноса в противоположную сторону. Как только занос прекратится, нужно также плавно и быстро вернуть рулевое колесо в нейтральное положение. Часто занос возникает во время экстренного торможения, когда сцепление шин с дорогой уже использовано для создания тормозных сил. В этом случае следует немедленно прекратить или ослабить торможение и тем самым повысить поперечную устойчивость автомобиля.

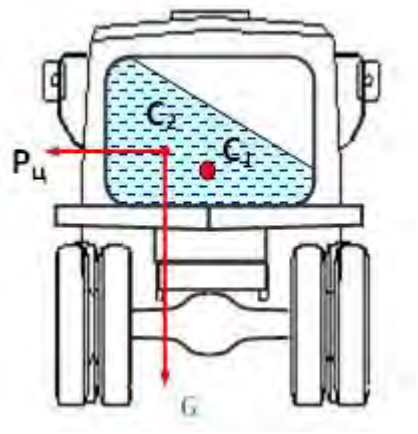


Рис. 63 Смещение центра тяжести пожарной автоцистерны при движении на повороте

C_1 – исходное положение центра тяжести автомобиля

C_2 – смещение центра тяжести на повороте

7.12 Классификация пожарных автомобилей

Пожарные автомобили являются основными техническими средствами пожарной охраны, обеспечивающими доставку сил и средств к месту пожара, ведение основных действий по тушению пожаров, спасанию людей и материальных ценностей.

В соответствии с НПБ 180-99 «Пожарная техника. Автомобили пожарные. Разработка и постановка на производство» пожарный автомобиль – оперативное транспортное средство на базе автомобильного шасси, оснащённое пожарнотехническим вооружением и предназначенное для использования при тушении пожара. В зависимости от назначения пожарные автомобили подразделяются на основные, специальные и вспомогательные.

Основные служат для доставки к месту пожара личного состава расчета, пожарного оборудования и запаса огнетушащих средств, а также для подачи их в очаги пожара. Их делят на две группы: *общего применения* – для тушения пожаров в городах и других населенных пунктах и *целевого применения* – для тушения пожаров на объектах и предприятиях различного назначения (нефтебазы, предприятия химической промышленности, аэропорты и т.д.).

Специальные пожарные автомобили предназначены для выполнения специальных работ при тушении пожаров: подъёма личного состава на высоту и спасания пострадавших из верхних этажей зданий, обеспечения связи и освещения, борьбы с дымом, прокладки рукавных линий, обеспечения управления и т.д.

Вспомогательные пожарные автомобили обеспечивают заправку топливом, подвоз грузов, ремонт пожарной техники и другие виды деятельности.

Классификация пожарных автомобилей по назначению является главным, но не единственным методом классификации. На разных стадиях жизненного цикла (разработка типажа, создание, эксплуатация) пожарные автомобили классифицируются также по таким признакам, как колесная и посадочная формулы, компоновочная схема, применяемые средства тушения, полная масса автомобиля и пр.

По числу осей и колесной формуле пожарные автомобили делятся на полноприводные с колесной формулой 4×4, 6×6, 8×8 и неполноприводные с колесной формулой 4×2, 6×2, 6×4, 8×4.

По посадочной формуле пожарные автомобили делятся на автомобили с расчетом 1+2 (или 1+1), т.е. без дополнительной кабины для личного состава; 1+5 (или 1+6), т.е. с дополнительной кабиной с одним рядом сидений; 1+8, т.е. с дополнительной кабиной с двумя рядами сидений. В посадочной формуле первой цифрой обозначен водитель, второй – численность личного состава.

По компоновочной схеме базового шасси в зависимости от места расположения кабины пожарные автомобили подразделяются на автомобили с кабиной, расположенной за двигателем (задняя кабина), над двигателем

(фронтальная кабина), перед двигателем (передняя кабина). Расположение кабины определяет свободное компоновочное пространство, что важно при создании пожарного автомобиля. При этом определенные преимущества имеет передняя кабина, создающая условия для снижения габаритной высоты машины.

По полной массе, от которой зависит количество вывозимых средств тушения, пожарные автомобили подразделяются на следующие классы: *легкий (Lкласс)* – от 2 до 7,5 т, *средний (М-класс)* – от 7,5 до 14 т, *тяжелый (S-класс)* – свыше 14 т.

По применяемым средствам тушения пожарные автомобили делятся на автомобили водного, пенного, порошкового, газового тушения, а также комбинированные (водопенные, водопорошковые, пенопорошковые, водопенопорошковые и пр.).

По приспособленности к климатическим условиям пожарные автомобили делятся на три группы. Для районов с умеренным климатом выпускают автомобили в нормальном (стандартном) исполнении. На базе этих автомобилей выпускают специальные автомобили в северном исполнении (подогрев воды в цистерне, утепление цистерны, специальная компоновка со средним расположением насоса, шасси в северном исполнении) и тропическом исполнении (повышенная эффективность системы охлаждения при стационарной работе, специальные покрытия).

Система обозначений, охватывающая типаж пожарных автомобилей (ПА), базируется на использовании комбинированного принципа с применением буквенных и цифровых символов.

Основные ПА в зависимости от типа вывозимых огнетушащих веществ и способы их подачи классифицируются на следующие типы:

АЦ – пожарная автоцистерна;

АЦ(Б) – автоцистерна бронированная;

АЦЛ – пожарная автоцистерна с лестницей;

АЦКП – пожарная автоцистерна с коленчатым подъемником;

АП – пожарный автомобиль порошкового тушения;

АКТ – пожарный автомобиль комбинированного тушения;

АПТ – пожарный автомобиль пенного тушения;

АГТ – пожарный автомобиль газового тушения;

АГВТ – пожарный автомобиль газоводяного тушения;

АПП – пожарный автомобиль первой помощи;

МАП – пожарный микроавтомобиль;

АНР – пожарный автомобиль насосно-рукавный;

АВД – пожарный автомобиль с насосом высокого давления;

ПНС – пожарная автонасосная станция;

АА – пожарный аэродромный автомобиль;

ППП - пожарный пеноподъёмник;

АПС – пожарно-спасательный автомобиль;

АПСЛ – пожарно-спасательный автомобиль с лестницей.

Специальные ПА в зависимости от типа выполняемых работ, сопровождающих тушение пожара классифицируются на следующие типы:

АЛ – пожарная автолестница;

АПК – пожарный коленчатый автоподъемник;

АЛЦ – пожарная автолестница с цистерной;

АПКЦ – пожарный коленчатый автоподъёмник с цистерной;

АСА – пожарный аварийно-спасательный автомобиль;

АСА МК – аварийно-спасательный автомобиль модульной комплектации;

АВЗ – пожарный водозащитный автомобиль;

АСО – пожарный автомобиль связи и освещения;

АГ – пожарный автомобиль газодымозащитной службы;

АД – пожарный автомобиль дымоудаления;

АР – пожарный рукавный автомобиль;

АШ – пожарный штабной автомобиль;

АЛП – пожарная автолаборатория;

АПРСС – пожарный автомобиль профилактики и ремонта средств связи;

АДПТ – автомобиль диагностики пожарной техники;

АБГ – пожарный автомобиль - база ГДЗС;

АПТС – автомобиль пожарной технической службы;

АОПТ – автомобиль отогрева пожарной техники;

ПКС – пожарная компрессорная станция;

АОС – пожарный оперативно-служебный автомобиль;

АТ – пожарно-технический автомобиль; ПП

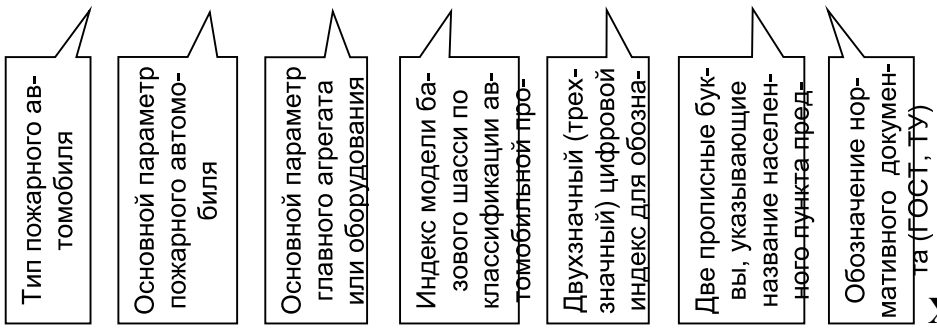
– пожарный прицеп;

КП – пожарный контейнер.

Для эксплуатации в условиях Севера предназначены ПА в северном исполнении. Такие автомобили в буквенном обозначении имеют символ (С), например, АЦ(С), АПП(С), АШ(С), АСО(С).

Обозначения ПА должны иметь следующую структуру:

После буквенного обозначения типа ПА указывается отличительная характеристика изделия в виде величины его основного параметра. Величину основного параметра указывают в следующих единицах измерения:



вместимость цистерны для воды – м^3;
вместимость пенобака – м^3; масса
вывозимого порошка – кг; масса
огнетушащего газа – кг;
подача насоса при номинальном числе оборотов – л/с; напор
ступеней насоса при номинальном числе оборотов – м. вод. ст.;
расход порошка через лафетный ствол – кг/с; мощность
стационарного электрогенератора – кВт; длина рукавной линии – км;
высота подъема стрелы – м; производительность вентиляторной
установки – тыс. м^3/ч; количество мест для боевого расчета (включая
место водителя); количество стационарных прожекторов – шт.;
количество переносных прожекторов – шт.; грузовой момент – тс ×
м.

Цифры, заключенные в скобки, обозначают модель базового шасси, а последующие две или три цифры обозначают номер модели ПА, выпущенной предприятием-изготовителем. После индекса модели могут быть даны буквенные обозначения, указывающие на модернизацию изделия (А – первая, Б – вторая и т.д.), а следующие за этим цифры – модификацию. Например:

АЦ-40(431410)63Б – пожарная автоцистерна на шасси ЗИЛ-431410, с пожарным насосом производительностью 40 л/с, номер модели 63, модернизация Б.

АЦ-3-40/4(43206)003-ПС ТУ – пожарная автоцистерна на шасси УРАЛ43206, ёмкость цистерны 3 м^3, с комбинированным насосом (подача ступени нормального давления 40 л/с, ступени высокого давления 4 л/с), модель 003, изготовлена ОАО «Посевнинский машиностроительный завод» по техническим условиям (ТУ).

АП-5(53213)196 – пожарный автомобиль порошкового тушения с массой вывозимого (полезного) порошка 5000 кг, на шасси КамАЗ-53213, модель 196.

АЛ-30(131)ПМ-506Д – пожарная автолестница высотой 30 метров на шасси ЗИЛ-131, модель ПМ-506, модернизация Д.

АСА-20(43101)ПМ-523 – пожарный аварийно-спасательный автомобиль на шасси КамАЗ-43101 со стационарно установленным электрогенератором мощностью 20 кВт, модель ПМ-523.

АР-2 (131)133 – автомобиль рукавный, вывозящий 2 тыс. м (2 км) рукавов на шасси ЗИЛ-131, модель 133.

В обозначениях пожарных автоцистерн до 1995 г. отсутствовала величина основного параметра (вместимость цистерны для воды). С 1995 г. этот параметр указывается.

Пожарные автомобили являются оперативными транспортными средствами, окрашиваются в установленные цвета, на них имеются опознавательные знаки. Кроме того, они оборудуются специальными световыми и звуковыми сигналами. Цветографические схемы ПА, наличие, содержание и общие требования к расположению опознавательных знаков и надписей, а также технические требования к специальным световым и звуковым сигналам установлены ГОСТ Р 50574-2002.

Пожарные автомобили окрашиваются в красный цвет. Для опознавательных знаков и контрастирующих элементов установлен белый цвет. Ходовая часть машин окрашивается в черный цвет.

На определенных местах указывается краткое обозначение типа пожарного автомобиля (АЦ, ПНС и др.), название города и номер пожарной части.

Надписи на поверхностях, окрашенных в основной цвет, должны выполняться контрастирующим цветом, а на поверхностях, окрашенных в контрастирующий цвет, – основным цветом. Не допускается нанесение и на наружные поверхности ПА надписей, рисунков и эмблем рекламного содержания. Колена пожарных автолестниц, авто- и пеноподъемников окрашиваются в белый или серебряный цвет, а выступающие и перемещающиеся части этих транспортных средств, представляющие опасность для обслуживающего персонала, должны быть окрашены чередующимися полосами красного и белого цвета.

Специальный звуковой сигнал создается сигнальным прибором (сиреной). В настоящее время получили распространение электрические звуковые сигналы постоянного тока с номинальным напряжением 12 и 24 В. Специальный звуковой сигнал имеет изменяющуюся основную частоту звучания.

Световая сигнализация ПА создается посредством маяков синего цвета. Сигнальный маяк (маяки) устанавливается на крыше ПА или над ней таким образом, чтобы специальный световой сигнал был виден со всех ракурсов (угол видимости в горизонтальной плоскости 360^0). При наличии заднего маяка (маяков) допускается уменьшение угла видимости переднего сигнального маяка до 180^0, но так, чтобы маяк не был закрыт со стороны передней части ПА).

7.13 Общие сведения об основных и специальных пожарных автомобилях

7.13.1 Основные пожарные автомобили

В зависимости от преимущественного использования основные пожарные автомобили подразделяются на автомобили общего применения – для тушения пожаров в городах и населенных пунктах (АЦ, АЦЛ, АЦКП, АНР, АВД, АПП), и автомобили целевого применения – для тушения пожаров на нефтебазах, предприятиях лесоперерабатывающей, химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности, в аэропортах и на других специальных объектах (АА, АПТ, АГВТ, ПНС, АКТ, АП, АГТ).

Среди основных типов пожарных автомобилей пожарные автоцистерны занимают доминирующее положение.

Условно пожарные автоцистерны подразделяются на 3

группы: *легкие* – вместимость цистерны для воды до 2 м^3;

средние – вместимость цистерны для воды от 2 до 4 м^3;

тяжелые – вместимость цистерны для воды свыше 4 м^3.

Основными конструктивными элементами пожарной автоцистерны являются:

- базовое шасси с кабиной водителя или специальной кабиной для размещения водителя и расчета;
- кабина для размещения расчета в виде отдельного модуля; - отсеки кузова для размещения насосной установки и ПТВ;
- сосуды для огнетушащих веществ;
- насосная установка с коммуникациями;
- дополнительные трансмиссии привода насосной установки;
- пожарный лафетный ствол;
- дополнительное электрооборудование;
- система дополнительного охлаждения двигателя; - система обогрева салона.

В зависимости от назначения и конструктивного исполнения АЦ могут быть оборудованы дополнительными устройствами при отсутствии одной или нескольких из перечисленных выше составных частей.

Для изготовления отечественных пожарных автоцистерн в настоящее время производители применяют автомобильные шасси обычной (4х2, 6х4) или повышенной (4х4, 6х6, 8х8) проходимости таких автопредприятий как ЗИЛ, Урал, КамАЗ, ГАЗ, МАЗ в стандартном исполнении.

При этом основные части автомобилей – двигатель, трансмиссия, ходовая часть, механизм управления сохраняются. Однако в некоторые из них вносятся изменения для облегчения надежной работы пожарного оборудования и основных агрегатов. Так, двигатель, работая на насос в летнее время в стационарном режиме,

может перегреваться. Поэтому в систему охлаждения вводят дополнительный теплообменник, соединенный трубами с пожарным насосом.

Разрежение в полости центробежного насоса при всасывании воды в случае забора ее из посторонней емкости зачастую осуществляется с помощью газоструйного вакуум-аппарата. Оно создается отработавшими газами двигателя, которые также используются в зимнее время для обогрева насосного отделения и воды в цистерне. Выпускные трубы, глушитель и батареи обогрева образуют систему отработавших газов двигателей пожарных автомобилей.

Существенные изменения вносят в электрооборудование автомобиля. В него дополнительно включаются приборы освещения (кабина расчета, отсеки кузовов, насосного отделения, а также площадки около него), световая и звуковая сигнализация и контрольно-измерительные приборы.

С кабиной водителя, как правило, жестко соединяют цельнометаллическую кабину расчета.

В средней части шасси, за кабиной расчета монтируют цистерну для воды. На кронштейнах, приваренных к опорам цистерны, устанавливают стальной кузов. В отсеках кузова и на крыше автомобиля размещают пожарное оборудование. Специальными хомутами к элементам кузова закрепляют баки для пенообразователя, которые, как правило, изготавливают из нержавеющих сталей.

Огнетушащие жидкости на автоцистерне подаются насосной установкой. Она включает: пожарный насос, водопенные коммуникации, пеносмеситель и вакуумную систему. Насосные установки могут размещаться сзади пожарного автомобиля или посередине. Передача мощности от двигателя к насосу осуществляется через дополнительную трансмиссию, которая состоит из коробки отбора мощности и карданной передачи. Коробка отбора мощности устанавливается вместо крыши коробки передач или является самостоятельным механизмом. В случае заднего расположения установки для удобства управления двигателем и трансмиссией дублируются приводы управления сцеплением и дроссельной заслонкой карбюратора (или рейкой ТНВД). Таким образом, изменение режимов работы насоса можно производить или из кабины водителя, или из насосного отделения.

Пожарные автомобили насосно-рукавные АНР сходны с автоцистернами, но на них отсутствует цистерна для воды. За счет ликвидации цистерны увеличены кабина расчета и вывозимый запас напорных рукавов.

В таблице 2.1 представлены основные технические данные некоторых моделей основных пожарных автомобилей общего применения.

Наиболее массовыми пожарными автоцистернами в настоящее время являются АЦ-40(431410)63Б и АЦ-40(131)137А.

7.13.2 Пожарная автоцистерна

Пожарная автоцистерна АЦ-40(431410)63Б (см. рис. 64 и 65) смонтирована на автомобильном шасси ЗИЛ-431410 с колёсной формулой 4х2. На автомобиле установлен V-образный восьмицилиндровый четырёхтактный карбюраторный двигатель ЗИЛ-508.1000400 мощностью 110 кВт(150 л.с.). За трёхместной кабиной водителя располагается четырёхместная кабина расчёта, жёстко соединённая с первой. На ложементах, укреплённых через резиновые амортизаторы к раме шасси, за кабиной расчёта установлена цистерна с 2350 литрами воды. Кузов пожарной автоцистерны представляет собой две цельнометаллические тумбы, которые располагаются вдоль цистерны и крепятся к ней кронштейнами. В задней части тумбы имеется отсек, где размещена насосная установка с контрольноизмерительными приборами, рычагами управления, а в верхней части бак для пенообразователя ёмкостью 165 литров. В основе насосной установки лежит пожарный центробежный одноступенчатый консольный насос ПН-40УВ, с номинальной подачей 40 л/с при напоре 100 метров. Привод пожарного насоса осуществляется от двигателя автомобиля через коробку перемены передач и дополнительную трансмиссию, состоящую из коробки отбора мощности, установленной на коробке перемены передач, двух карданных и промежуточного вала.

Пожарная автоцистерна АЦ-40(131)137А (см. рис.66) по общему устройству напоминает АЦ-40(431410)63Б. При этом модель 137А монтируется на автомобильном шасси повышенной проходимости с колёсной формулой 6х6, и на крыше её кабины стационарно установлен лафетный ствол.

На современных пожарных автоцистернах зачастую используется модульный принцип компоновки пожарной надстройки, который особенно эффективен при выпуске пожарных автомобилей мелкими сериями или при производстве модификаций базовой модели. Например, путем замены модуля насосного отсека с насосом нормального давления на модуль насосного отсека с насосом высокого давления или комбинированным можно существенно изменять характеристики пожарной автоцистерны.

Марка пожарного автомобиля	Модель базового шасси	Колёсная формула	Полная масса, кг	длина, ширина, высо мм	Мощность двигателя, л.с. (кВт)	Максимальная ско- рость, км/ч	Расчёт, чел. Вывозимые ОТВ, л:	вода / пенообразова- тель	Тип насосной уста- новки	Производительность насоса, л/с.

АЦ-40(431410) модель 63Б	ЗИЛ-431410	4×2	9600	6810 2500 2720	150 (110)	90	7	2350	ПН-40УВ	40
								165		100
АЦ-40(131) модель 137А	ЗИЛ-131	6×6	11000	7640 2500 2950	150 (110)	80	7	2500	ПН-40УВ	40
								170		100
АЦ-40(43202) модель 186	Урал-43202	6×6	15125	8000 2500 3000	210 (155)	80	6	4400	ПН-40УВ	40
								350		100

/ Напор насоса, м

Основные технические данные некоторых основных ПА общего применения

АЦ-3-40 (43206) модель 1МИ	Урал-43206	4×4	12800	7900 2500 3350	180 (132)	80	6	3000	ПН-40УВ	40
								180		100
АЦ-5-40(43101) модель ПМ-525А	КамАЗ43101	6×6	15600	8500 2500 3100	210 (155)	80	7	5000	ПН-40УВ	40
								350		100
АЦ-7-40 (53213) модель ПМ-524	КамАЗ53213	6×4	17250	8250 2500 3200	210 (155)	80	7	7000	ПН-40УВ	40
								450		100
АЦ-2,5-40 (433362) модель ПМ-540	ЗИЛ-433362	4×2	11000	6900 2500 3100	150 (110)	80	7	2500	ПН-40УВ	40
								200		100
АЦ-6-40/4(53211) модель 1ДД	КамАЗ - 53211	6×4	18110	7600 2500 3200	240 (176)	90	7	6000	NH-30 Rosenbauer	40/4
								500		100/400
АЦ-1,0-4/400(5301) модель ПМ-542Д	ЗИЛ-5301	4×2	6950	6700 2500 2800	109 (80)	85	7	1000	НЦПВ-4/400	4
								90		400
АЦ-3,2-40(433104) модель 8ВР	ЗИЛ-433104	4×2	1140	7650	185	95	7	3200	НПЦ-40/100	40

			0	2500 3140	(136)			200		100
АНР-40(431412) модель 127Б	ЗИЛ-431412	4×2	8200	7150	150	90	9	0	ПН-40УВ	40
				2470 2730	(110)			350		100
Примечание: на автоцистернах моделей ПМ-525, ПМ-540, 8ВР, 1МИ могут устанавливаться по отдельному заказу насосы НЦПН-40/100, НЦП-40/100, НЦПК-40/100-4/400, а также насосы фирм Rosenbauer, Ziegler и Magirus. Кроме того, насосы группы НЦ, имеющие одинаковые присоединительные размеры с насосом ПН-40, могут ставиться и на автоцистерны ранних выпусков при их капитальном ремонте и модернизации.										

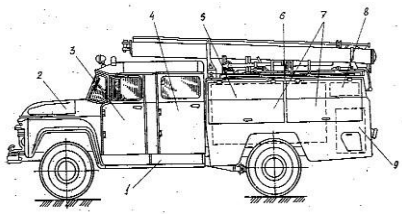


Рис.64.Общий вид пожарной автоцистерны АЦ-40(431410)63Б
1-шасси; 2-двигатель; 3-кабина водителя; 4-кабина боевого расчёта; 5цистерна; 6-кузов пожарного автомобиля; 7-отсеки кузова; 8-бак для пенообразователя; 9-пожарный насос.



Рис.65 Пожарная автоцистерна АЦ-40(431410)63Б



Рис.66 Пожарная автоцистерна АЦ-40(131)137А

При наличии набора стандартных модулей на одном и том же шасси можно выпускать автомобили различного назначения, максимально унифицированные между собой. Для этого достаточно заменить один или несколько модулей.

В последнее время пожарные автоцистерны все чаще компонуются цистернами изготовленными из армированного стеклопластика. При установке металлических цистерн производители применяют эффективные покрытия для защиты внутренних полостей от коррозии. На современных моделях пожарных автоцистерн зачастую цистерну и пенобак выполняют в виде единого сварного блока, например АЦ-2,5-40 (433362) ПМ-540.

Современные пожарные автоцистерны все чаще оборудуют насосными установками, обеспечивающими подачу воды, как под нормальным, так и под высоким давлением. Наличие насоса (или ступени) высокого давления позволяет создавать мелкораспыленные водяные струи, обладающие повышенной огнетушащей эффективностью. Так при производстве пожарных автоцистерн зачастую вместо традиционного пожарного насоса нормального давления ПН-40УВ устанавливается насосная установка отечественного производства, состоящая из комбинированного центробежного насоса и вакуумного насоса объемного типа (НЦПК 40/100 – 4/400).

Широко применяется в подразделениях различных регионов нашей страны пожарная автоцистерна АЦ-2,5-40 (433362) ПМ-540 (см. рис.67), смонтированная на шасси ЗИЛ-433362 с колесной формулой 4х2 и бензиновым двигателем мощностью 110 кВт (150 л.с.) Автоцистерна укомплектована стационарной насосной установкой с пожарным насосом ПН-40УВ. На автоцистерне применен модульный принцип компоновки пожарной надстройки. Модуль цистерна-пенобак выполнен как единое целое – внутри корпуса цистерны с полезным объемом 2,5 $м^3$ монтируется (вварен) бак для пенообразователя емкостью 200 л.

В настоящее время, с увеличением интенсивности дорожного движения возросла роль пожарных автомобилей на шасси лёгкого типа, обладающих высокими показателями удельной мощности, небольшими габаритами и имеющими достаточные возможности для тушения пожара в начальной стадии. Такие пожарные автомобили именуются автомобилями первой помощи (АПП). Так на шасси ГАЗ3302 серийно выпускается АПП-2(3302)002 (см. рис.68), полная масса которого менее 3,5 т, колёсная формула 4х2, двигатель мощностью 100 л.с. Максимальная скорость автомобиля 115 км/час. Расчёт авто- мобиля составляет 3 человека. Автомобиль укомплектован насосной установкой высокого давления НЦПВ 4/400, с приводом от двигателя шасси и подачей в номинальном режиме 2 л/с, которая оснащена рукавной катушкой высокого давления со специальным стволом. Автомобиль вывозит в качестве огнетушащих средств 500л воды и 30л пенообразователя. В комплектацию автомобиля входят три дыхательных аппарата, комплект электрозащитных средств, переносная мотопомпа, переносные огнетушители, гидравлический аварийно-спасательный инструмент, лестница-палка и штурмовка, пожарная колонка и другое пожарное оборудование входящее в состав основного пожарного автомобиля общего применения.



Рис.67 Пожарная автоцистерна АЦ-2,5-40 (433362) ПМ-540



Рис.68 Пожарный автомобиль первой помощи АПП-2(3302)002

На шасси ЗИЛ-5301 и ЗИЛ-432720 монтируются легкие автоцистерны (пожарные автомобили первой помощи) АЦ-1,8-20(5301)ПМ-542А и АЦ-0,8-4 (432720)ПМ-541 (см. рис.69, 70). Данные пожарные автоцистерны имеют базовое шасси с колесной формулой соответственно 4х2 и 4х4, оборудованы ёмкостями для воды на 1800 и 800 литров, баками для пенообразователя на 150 и 50 литров, пожарными насосами ПН-20 (нормального давления) и НЦПВ-4/400 (высокого давления). При этом АЦ-0,8-4 (432720)ПМ-541 дополнительно оснащена генератором выходной мощностью 4,0 кВт, стационарной выдвижной мачтой с прожекторами, выносными прожекторами и различным спасательным оборудованием.



Рис.69 Пожарная автоцистерна АЦ-1,8-20(5301)ПМ-542А



Рис.70 Пожарная автоцистерна АЦ-0,8-4 (432720)ПМ-541

Пожарная автоцистерна АЦ-3,0-40(43206)1МИ (см. рис.71) смонтирована на шасси Урал 43206 с дизелем ЯМЗ-236М2 мощностью 180 л/с и колесной формулой 4х4. Автоцистерна оборудована 6-местной кабиной для размещения расчета, 3000-литровой емкостью для воды и 180-литровой для пенообразователя, одноступенчатым насосом ПН-40УВ, гидравлические коммуникации которого предусматривают установку на крыше автомобиля стационарного лафетного ствола.



Рис.71 Пожарная автоцистерна АЦ-3,0-40(43206)1МИ



Рис.72 Пожарная автоцистерна АЦ-7-40(53213)ПМ-524

Пожарные автоцистерны на базовых шасси обычной и повышенной проходимости Камского автомобильного завода АЦ-5-40(43101)ПМ-525А с колесной формулой 6х6 и АЦ-7-40(53213)ПМ-524 (см.рис.72) с колесной формулой 6х4 имеют модульную компоновку пожарной надстройки, оснащаются цистернами для воды различной конструкции объемом 5 и 7 м^3, пенобаками объёмом 350 и 450 литров и пожарными насосами нормального давления с номинальной подачей 40 л/с. Пожарные автоцистерны могут комплектоваться пожарными насосами высокого давления и комбинированными, а также пожарными насосами зарубежного производства (Ziegler-FP-16/8-2H с номинальной подачей 50 л/с). Так, вместо классического насоса ПН-40УВ в вышеперечисленных типах пожарных автоцистерн возможна установка НЦПН – 40/100, НЦПК 40/100-4/400, НЦПВ – 4/400, НЦПВ – 20/200.

По модульному принципу на базовом шасси КамАЗ-53211 с колесной формулой 6х4 изготавливается пожарная автоцистерна АЦ-6,0-40/4 (53211) 1ДД, соответствующая австрийскому прототипу TLF-6500. За 7-местной кабиной расчета монтируется обогреваемая цистерна на 6 м^3 воды и 600-литровый бак для пенообразователя с автоматическим пеносмесителем. В корме автомобиля установлен комбинированный насос Rosenbauer NH-30, номинальная подача которого по ступени нормального давления составляет 40 л/с при напоре 100 м.вод.ст., а по ступени высокого давления 4 л/с при напоре 400 м.вод.ст. Водопенные коммуникации насосного агрегата оборудованы лафетным стволом, установленным на крыше автомобиля.

7.13.3 Пожарные насосно-рукавные автомобили

Пожарные насосно-рукавные автомобили так же, как и автоцистерны, относятся к основным пожарным автомобилям общего применения. Их основное отличие от АЦ заключается в отсутствии цистерны. За счёт высвободившегося объёма и массы автомобиль вывозит большее количество напорных рукавов, имеет увеличенный объём пенобака и, как правило, удлинённый салон боевого расчёта, допускающий размещение 9 человек. На рис. 73 изображён ранее широко распространённый насосно-рукавный автомобиль АНР-40(431412) модели 127. Задачей АНР является подача воды от водоисточника или непосредственно к месту

пожара, или к автоцистерне, работающей "вперекачку". Запас рукавов и большая численность боевого расчёта обеспечивают быструю прокладку магистральных рукавных линий протяжённостью до 800 метров. Конструктивными особенностями машины является среднее расположение насоса ПН-40, а также обращённый вперёд всасывающий патрубок, за счёт чего облегчается подъезд к водоисточнику. Свободный от насосной установки задний отсек кузова, предназначенный для размещения рукавов, упрощает прокладку магистральной линии на ходу.



Рис 73 Пожарный насосно-рукавный автомобиль АНР-40(431412) модели 127

Современные образцы насосно-рукавных автомобилей (см. рис 74) имеют уже несколько иную направленность. На них численность боевого расчёта уменьшена до 7-ми или даже до 3-х человек, как, например, на автомобиле АНР40-1,4(433112) ПМ-584 (см. рис. 74"а"), зато увеличен до 1400 метров возимый запас напорных рукавов.

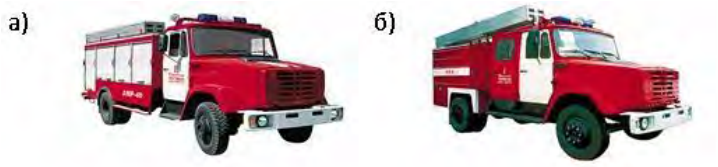


Рис.74 Пожарно-рукавный автомобиль АНР-40-1,4

7.13.4 Пожарные автонасосные станции

Пожарные автонасосные станции применяются при тушении крупных пожаров и предназначены для тушения пожаров, где требуется подача большого количества огнегасящих веществ.

Пожарная насосная станция ПНС-110(131)131А (см.рис.75) или ПНС110(43101)ПМ-562 (см.рис.76) смонтирована на шасси трёхосного автомобиля повышенной проходимости ЗиЛ-131 или КамАЗ-43101 и представляет собой





насосный агрегат установленный на раме автомобиля за кабиной водителя.

Рис.75 Пожарная насосная станция ПНС-110(131)131А

Рис.76 Пожарная насосная станция ПНС-110(43101)ПМ-562

Насосный агрегат закрыт металлическим кузовом и состоит из дизельного двигателя 2Д12Б с муфтой сцепления и центробежного насоса ПН-110, соединённого с двигателем с помощью карданного вала.

Двигатель двухрядный, V-образный, 12-ти цилиндровый, четырёхтактный, быстроходный, жидкостного охлаждения, со струйным распылением топлива; мощность двигателя 300 л.с. при частоте вращения вала двигателя 1350 об/мин.

Пожарный насос – центробежный, одноступенчатый, консольный, с двухзавитковым спиральным отводом. Подача насоса при 1350 об/мин. составляет 110 л/с; при этом насос создаёт напор 100 м.

На насосе установлен пеносмеситель ПС-12 струйного типа на 6, 9 и 12 ГПС600.

Для механизации опускания и подъема всасывающих рукавов с сеткой на автомобиле предусмотрена ручная лебёдка с блоком.

Пожарное оборудование на автомобиле размещается в отсеках кузова. В комплект пожарного оборудования входят: два всасывающих рукава диаметром 200 мм. и длинной 4 метра, всасывающая сетка СВ-200, два тройника 200х150х150 и четыре разветвления РС-150.

7.13.5 Пожарные автомобили пенного тушения

Пожарные автомобили пенного тушения применяются в тех случаях, когда пожары могут быть потушены воздушно-механической пеной. Их используют для тушения нефти и нефтепродуктов и заполнения объема горящих помещений (трюмы кораблей, кабельные подвалы и т.п.) воздушно-механической пеной. Они доставляют к месту пожара личный состав расчета, пенообразователь, пожарное оборудование, технические средства для подачи воздушно-механической пены (генераторы пены средней кратности, дозаторы-смесители для подачи пенообразователя в рукавные линии, переносные пеноподъемники и т.п.). Автомобили пенного тушения создаются на шасси повышенной проходимости и принципиально не отличаются от пожарных автоцистерн. В то же время к автомобилям пенного тушения предъявляются и дополнительные требования. Так, в связи с высокой коррозийной активностью пенообразователя на этих автомобилях применяют цистерны из стеклопластика или принимаются меры для эффективной защиты от коррозии стальных емкостей.

Современные отечественные автомобили пенного тушения АВ-

20(53213)ПМ-525 (см. рис.77) и АВ-40(53213)ПМ-525М выпускаются на базовых шасси КамАЗ-53213 с колесной формулой 6х4. На автомобилях возможна установка как классического пожарного насоса ПН-40УВ, так и современного НЦПН40/100 с номинальной подачей 40 л/с при напоре 100 метров, а также и центробежного насоса с левым вращением рабочего колеса ПН-1200 ЛА с номинальной подачей 20 л/с при напоре 100 метров.

Цистерны для хранения пенообразователя емкостями 7,5 м^3 изготовлены из стеклопластика марки НПТ или из высокоуглеродистой (нержавеющей) стали.



Рис.77 Пожарный автомобиль пенного тушения АВ-20(53213)ПМ-525

7.13.6 Пожарные автомобили порошкового тушения

Пожарные автомобили порошкового тушения предназначены для тушения пожаров на предприятиях химической, нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности, электрических подстанциях и аэродромах при ликвидации горения щелочных металлов, горючих и легковоспламеняющихся жидкостей путём подачи на очаг пожара огнетушащего порошка через лафетный и ручные стволы.

Основой такого автомобиля является установка порошкового тушения, смонтированная на стандартном шасси грузового автомобиля, которая состоит из следующих составных частей: емкости для порошка, источника сжатого газа, системы соединяющих трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры, лафетных и ручных стволов, контрольных приборов.

На отечественных автомобилях порошкового тушения транспортирование порошка зачастую осуществляется за счет энергии сжатого воздуха, заключенного в баллонах.

Пожарный автомобиль порошкового тушения АП-5(53213)196 (см. рис.78) смонтирован на шасси грузового автомобиля КамАЗ-53213.

На раме автомобильного шасси на двух ложементах установлена и закреплена цистерна для огнетушащего порошка. Количество вывозимого порошка в цистерне – 6300 кг. Между кабиной водителя и цистерной находится баллонный отсек, в котором размещены 10-ть баллонов для сжатого воздуха. На крыше отсека

установлен лафетный ствол, имеющий производительность по порошку 50 кг/сек. при дальности струи 34 метра. За баллонным отсеком, в левом отсеке кузова размещена основная часть порошковых коммуникаций, представляющих собой комплекс запорной, предохранительной, регулирующей и контрольной арматуры и трубопроводов, предназначенных для подачи сжатого воздуха в цистерну, выдачи порошка, продувки рукавов и лафетного ствола от остатков порошка после окончания работы. В средних отсеках кузова размещаются постоянно присоединённые к коммуникациям две рукавные линии длиной по 40 метров с ручными стволами производительностью по порошку 4 кг/сек. при дальности струи 17 метров.

Принцип действия автомобиля основан на подаче аэрированного порошкового состава на очаг пожара аэрозольным способом при рабочем давлении в цистерне не более 0,43 МПа, за счёт подачи под аэроднище цистерны сжатого воздуха из баллонов. Рабочее давление воздуха в цистерне поддерживается регулятором давления и контролируется с помощью мановакуумметров, расположенных у лафетного ствола и на панели приборов баллонного отсека.

В настоящее время на шасси КамАЗ-53215 выпускается пожарный автомобиль порошкового тушения АП-5 (53215)ПМ-567А, огнетушащий порошок в котором в количестве 5000 кг хранится в трех отдельных сосудах емкостью по 2,1 м^3, соединенных системой трубопроводов (см. рис. 79).



Рис.78 Пожарный автомобиль по-
турошкового тушения АП-5(53213)196



Рис. 79 Автомобиль порошкового
шения АП-5000-50(53215)ПМ-567А

Каждый из сосудов смонтирован на раме автомобильного шасси и представляет собой вертикально установленный цилиндр с двумя сферическими днищами. В верхней части имеется люк, закрываемый крышкой; в нижней части расположено аэрационное кольцо. Крышка люка снабжена засыпной горловиной, предохранительным клапаном и сифонной трубой. В переднем отсеке автомобиля (за кабиной водителя) установлено 15-ть 40-литровых баллонов со сжатым воздухом, рабочее давление в которых составляет 15 МПа. Подвод воздуха из баллонов в сосуды (сосуд) осуществляется через аэрационное кольцо. При этом под действием воздуха, проходящего через толщу порошка вверх, происходит перемешивание огнетушащего порошка. Одновременно в верхней части сосуда

создается давление и порошок через сифонную трубку и коллектор поступает к лафетному стволу с максимальной подачей 55 кг/с (дальность подачи 50 м) или 2-м рукавным катушкам ручных стволов с максимальной подачей 5 кг/с. Система трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры позволяет производить выдачу порошка или из всех трех сосудов одновременно, или из каждого в отдельности, или из любых двух, поддерживая максимальное рабочее давление в сосуде (сосудах) 1,2 МПа.

7.13.7 Пожарные аэродромные автомобили

Пожарные аэродромные автомобили предназначены для пожарноспасательной службы на стартовой полосе аэродромов, тушение пожаров в самолётах и вертолётах, работ по эвакуации пассажиров и членов экипажа из самолётов, потерпевших аварию, а также для тушения пожаров на объектах в районе аэропортов.

Основным назначением аэродромных пожарных автомобилей является спасание людей в случае авиационной катастрофы. Образующиеся при катастрофе разливы топлива ведут к возникновению быстрораспространяющегося фронта пламени, воздействующего на корпус самолета. Исследования показывают, что при исправной теплоизоляции между наружной облицовкой и обшивкой салона период, в течение которого может быть спасена жизнь пассажиров, составляет в среднем 3 мин (но не более 5 мин). Необходимость оперативной доставки к месту лётного происшествия сил и средств тушения (в течение 3 мин) требует применения для аэродромных автомобилей тяжелых высокоскоростных шасси. Кроме того, отличительными чертами аэродромных пожарных автомобилей являются их высокие динамические качества, проходимость в условиях бездорожья и способность на ходу подавать огнетушащие вещества.

По назначению аэродромные автомобили разделяются на стартовые и основные.

Стартовые – несут службу в непосредственной близости от стартовой взлетной полосы. Наиболее характерные модели: АА-40(131)139 на базовом шасси ЗиЛ-131 и АА-40(43105) 189 на базовом шасси КамАЗ-43105.

Основные пожарные автомобили располагаются в пожарной части и выезжают по сигналу тревоги. К ним относятся АА-60(7310)160.01 и АА-60(7310)220 на шасси повышенной проходимости МАЗ-7310.

АА-40(131)139 в значительной степени унифицирован с пожарной автоцистерной АЦ-40(131)137. Отличительными особенностями являются: наличие трёх стволов ГПС-200, установленных под бампером автомобиля, и способностью подавать воздушно-механическую пену при движении автомобиля на 1-й и 2-й передачах.

Утепление цистерн войлоком, электрический подогрев воды, обогрев насосного отсека и кабины боевого расчета обеспечивают возможность безгаражной эксплуатации автомобиля.

Основной отличительной особенностью АА-40(43105)189 (см. рис.80) является установка перед передним бампером автомобиля трёх пеногенераторов ГПС600 и турбинных распылителей пены, получивших общее название установки УТПС, управляемой гидроприводом из кабины водителя.

Стартовые автомобили кроме обычной комплектации ПТВ основного пожарного автомобиля общего применения дополнительно вывозят специальный инструмент и оборудование, необходимый для проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров на воздушных судах.

Пожарный аэродромный автомобиль АА-60(7310)160.01(см.рис.81) смонтирован на базовом шасси МАЗ-7310 высокой проходимости с колесной формулой 8х8.

На автомобиле установлена цистерна для воды емкостью 12 куб.метров и бак для пенообразователя 0,9 куб.метров.

В корме автомобиля расположен мотор-насосный отсек, в котором расположен автономный двигатель ЗиЛ-375 с дополнительной системой охлаждения от пожарного насоса, мощностью 180 л.с., служащий приводом насосной установки, обеспечивающей подачу воды 60 л/с при напоре 100 м.

В задней части автомобиля расположен трубопровод насосной установки с 4мя подбамперными пеногенераторами ГПС-600.

Впереди кабины водителя на специальной опоре установлен лафетный ствол ПЛС-60.



Рис.80 Пожарный аэродромный автомобиль АА-40(43105)189



Рис.81 Пожарный аэродромный автомобиль АА-60(7310)160.01

Автономный двигатель дает возможность включать пожарный насос на ходу автомобиля и обеспечивать подачу воздушно-механической пены через лафетный ствол и подбамперные пеногенераторы ГПС-600.

Для тушения пожаров в закрытых помещениях, отсеках самолёта, а также электроустановок под напряжением в оборудование автомобиля входят установки СЖБ-50 и СЖБ-150.

Передвижной порошковый огнетушитель ОП-100 может быть применен для тушения алюминево-магниевых элементов шасси воздушного судна.

Для вскрытия фюзеляжа самолета автомобиль снабжен дисковыми пилами ПДС-400.

Для обеспечения работы в зимнее время цистерна, бак для пенообразователя и насосный отсек имеют систему обогрева. Для питания системы обогрева и других потребителей электроэнергией на автомобиле установлен генератор.

Автомобиль укомплектован также пожарным оборудованием, которым комплектуется основной пожарный автомобиль общего применения.

В настоящее время самый крупный и тяжелый отечественный аэродромный пожарный автомобиль АА-15/80-100/3 (790912) ПМ-539 (см.рис.82) на базе шасси МЗКТ-790912 с колёсной формулой 8х8, длиной 12 м, полной массой 41,6 т, созданный в кооперации с фирмой Ziegler, с 470 сильным двигателем, развивает максимальную скорость 85 км/ч.



Рис.82 Пожарный аэродромный автомобиль АА-15/80-100/3 (790912) ПМ-539

Автомобиль с расчетом 3 человека доставляет к месту пожара 14000 л воды, 1000 л пенообразователя и 100 кг углекислоты.

На автомобиле установлена насосная установка фирмы Ziegler FP 48/8-2H с насосом производительностью 80 л/с и напором 100 метров. Для подачи углекислоты на автомобиле вывозятся рукавные катушки, раструб и ствол-пробойник. В передней части автомобиля смонтирована бамперная установка водопенного тушения производительностью (по раствору) 20 л/с, а на крыше установлен лафетный ствол фирмы Ziegler производительностью 80 л/с.

Автомобиль способен покрывать по ходу движения взлётно-посадочную полосу воздушно-механической пеной, для чего в задней части автомобиля имеется установка с 8-ю ГПС-600, съемного типа. Кроме того, автомобиль укомплектован специальным инструментом и оборудованием для проведения аварийноспасательных работ при катастрофах на воздушных судах и стандартным набором пожарно-технического вооружения пожарной автоцистерны.

7.13.8 Пожарные автомобили газового тушения

Пожарные автомобили газового тушения служат для тушения находящегося под напряжением электрооборудования, ценностей в музеях, библиотеках, архивах, очагов горения в труднодоступных местах.

Основой таких автомобилей является установка газового тушения.

До настоящего времени промышленностью выпускался автомобильный прицеп газового тушения ОУ-400 на шасси автоприцепа ТАПЗ-755А, грузоподъёмностью 1500 кг. На нём размещаются 8-мь баллонов с диоксидом углерода (углекислотой) по 50 литров и 5-ть огнетушителей типа ОУ-5. Общая масса вывозимого диоксида углерода составляет 297 кг и позволяет потушить пожар в помещении объёмом около 40 куб. метров. Подача диоксида углерода обеспечивается по бронированному шлангу общей длиной 80 м или двум шлангам длинной 40 м. Диоксид углерода может подаваться в очаг пожара в виде снежной массы при помощи двух стволов-снегообразователей или в виде газа при помощи ломараспылителя.

В настоящее время на шасси ГАЗ-3307 с колесной формулой 4х2 и 125 сильным двигателем выпускает пожарный автомобиль газового тушения АГТ0,6(3307)ПМ-547 (см.рис.83), в основе которого лежит установка газового пожаротушения с массой перевозимого огнетушащего вещества (углекислоты) 600 кг.

В специальном кузове автомобиля установлены 4 баллонные секции по 6-ть 40-литровых с 25 кг двуокиси углерода каждая и 4 рукавных линии, присоединяемые к коллектору баллонной секции и оборудованные на конце раструбами или ломами пробойниками.



Рис.83 Пожарный автомобиль газового тушения АГТ-0,6(3307)ПМ-547

7.13.9 Пожарные автомобили комбинированного тушения

Пожарные автомобили комбинированного тушения – пожарные автомобили с несколькими видами огнегасящих веществ.

В настоящее время разработан метод комбинированного тушения, который успешно применяется во многих странах. Сущность метода заключается в последовательной подаче на очаг горения огнетушащего порошкового состава и

воздушно-механической пены. Порошковый состав обеспечивает тушение на основной площади, а отдельные участки горения дотушиваются пеной. Для реализации этого метода созданы пожарные автомобили комбинированного тушения.

Компоновка таких автомобилей зависит от типа установок (порошковой, пенной или водопенной) и базового шасси. Так, на лёгких автомобилях комбинированного тушения, как правило, применяются порошковые установки в комбинации с пенными, т.е. без насосного агрегата. В этом случае для подачи раствора пенообразователя из ёмкости к пенным стволам и генераторам пены средней кратности используется энергия сжатого газа, которая хранится в баллонах установки.

Примером автомобиля комбинированного тушения лёгкого типа, построенного по такой компановочной схеме, является АКТ-0,5/0,5(66)207 на шасси автомобиля ГАЗ-66. На платформе за кабиной водителя размещены порошковая и пенная установки с запасом огнетушащего вещества по 0,5т в каждой. Пенная и порошковая унифицированы по рабочим сосудам, запорной арматуре и коммуникациям. Унификация узлов позволяет использовать автомобиль в качестве АКТ или АП или АПТ, изменяя при этом лишь лафетный и ручные стволы.

В настоящее время на шасси автомобиля КамАЗ-53229 выпускается пожарный автомобиль комбинированного тушения тяжёлого типа АКТ 6/100080/20(53229), представляющий собой комбинацию пожарных автомобилей порошкового и пенного тушения (см. рис. 84 слева). Автомобиль комплектуется водопенной и порошковой установками, смонтированными соответственно в задней и средней частях автомобиля. В основе водопенной установки лежит центробежный насос FP48/8-2H «Ziegler» подача которого в номинальном режиме составляет 80 л/с при напоре 100 м, два пенобака вместимостью 1000 л и 6-тонная цистерна для воды. С помощью водопенной установки возможна подача от автомобиля воздушно-механической пены как через стационарный лафетный ствол (на крыше автомобиля), так и через ручные пенные стволы ГПС-600. Порошковая установка включает в себя ёмкость с 1000 кг огнетушащего порошка, баллонный блок и систему порошковых коммуникаций, представляющих собой комплекс запорной, предохранительной, регулирующей и контрольной арматуры и трубопроводов, предназначенных для подачи сжатого воздуха в цистерну и выдачу порошка через стационарный лафетный ствол с расходом 20 кг/сек и ручные стволы пистолетного типа.

На рис. 84 справа показан вариант этого АКТ в экспортном исполнении. На данной модели за счёт уменьшения ёмкости для воды до 5 тонн дополнительно смонтирована установка углекислотного тушения. Таким образом, автомобиль

может решать широкий спектр задач, представляя собой комбинацию АЦ, АПТ, АП и АГТ.



Рис. 84 Автомобили комбинированного тушения: слева - АКТ 6/1000-80/20(**5**3229)ПМ-570, справа – AF-5/1-60

В последнее время создаются многофункциональные пожарно-спасательные автомобили с более тесным совмещением функций по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ. Ярким представителем таких автомобилей является

7.13.10 Пожарная автоцистерна с лестницей

Пожарная автоцистерна с лестницей также относящаяся к группе основных ПА целевого применения. Одной из первых в этом ряду стала пожарная автоцистерна с лестницей АЦЛ-3-40-17(4925)модели ПМ-537 (см. рис. 85) на шасси КамАЗ-4925 с колёсной формулой 4×2, выпускаемая ОАО «Пожтехника». Этот автомобиль с боевым расчётом 3 человека вывозит 3000 литров воды и 300 литров пенообразователя, оборудован пожарным насосом ПН-40УВ и полным комплектом ПТВ и оборудования. Установленная в качестве дополнительного оборудования телескопическая гидравлическая лестница имеет высоту подъёма 17 метров и обеспечивает работу с вылетом до 14 метров при нагрузке на вершину до 160 кг. Устойчивость автомобиля при работе лестницы обеспечивается выносными опорами (аутриггерами), при этом угол горизонтального наведения башни (сектор поворота башни) составляет ± 92,5º.



Рис. 85 Автомобиль пожарно-спасательный ПСА-2,0-40/2(43206)008-МИ



Рис.86 Пожарная автоцистерна с лестницей АЦЛ-3-40-17(4925) ПМ-537

Ещё одним ярким представителем многофункциональных пожарноспасательных автомобилей с более тесным совмещением функций по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ является автомобиль типа АПС (автомобиль пожарно-спасательный). Эти многофункциональные автомобили предназначены для доставки к месту пожара или чрезвычайной ситуации пожарно-спасательного расчёта, запаса огнетушащих веществ, ПТВ, специального оборудования, снаряжения и инструмента, средств связи и освещения. На месте пожара или ЧС пожарно-спасательные расчёты этих автомобилей способны наряду с тушением пожаров производить аварийно-спасательные работы в жилых или административных зданиях любого назначения, на объектах промышленности, а также на транспорте.

Характерным представителем автомобилей такого назначения является ПСА2,0-40/2(43206)008-МИ, спроектированный и изготовленный ООО "УСПТКхолдинг" на шасси Урал-43206 с колёсной формулой 4×4, дизельным двигателем ЯМЗ-236НЕ2 мощностью 169 кВт (230 л.с.) (см. рис. 86).

Автомобиль оборудован 6-местной кабиной боевого расчёта, 2-тонной ёмкостью для воды, 120-литровым пенобаком и комбинированным насосом НЦПК40/100-4/400, размещённым в отапливаемом отсеке. Встроенные водяные коммуникации предусматривают установку на крыше автомобиля дистанционно управляемого лафетного ствола. 60-метровая рукавная катушка КРВД-400-60 имеет ствол-распылитель СРВД-2/300 с расходом 2 л/с при напоре 300 м.

Автомобиль оснащён 5-киловаттным бензиновым электроагрегатом "Вепрь" с защитно-отключающим устройством, электроинструментом и прожекторным оборудованием, включая выдвижную осветительную мачту. В комплектацию автомобиля наряду со стандартным для автоцистерны набором ПТВ входит гидравлический аварийно-спасательный инструмент "Спрут", пневмодомкраты, высотное спасательное снаряжение, приборы радиационного контроля.

7.13.11 Пожарные автолестницы и коленчатые автоподъёмники

Пожарные автолестницы и коленчатые автоподъёмники предназначены для доставки боевого расчета к месту пожара и выполнения следующих работ на пожаре:

подъема пожарных в верхние этажи здания для организации эвакуации людей или тушения пожара; эвакуации людей в случае невозможности использования стационарных эвакуационных путей или других средств; подачи огнетушащих веществ на высоте; как наблюдательный пункт при штабе пожаротушения; для закрепления прожекторов и освещения места пожара; для подъема и перемещения грузов при разборке конструкций.

Пожарная автолестница - пожарный автомобиль со стационарной механизированной выдвижной и поворотной лестницей .

Основными конструктивными элементами автолестницы являются: базовое шасси с платформой и передней опорной стойкой; силовая установка; опорное основание; подъемно-поворотное основание; комплект колен (стрела); механизмы поворота, подъема-спускания, выдвигания-сдвигания стрелы; гидрооборудование; пульт управления с механизмами управления и блокировки.

электрооборудование.

Все механизма и устройства автолестницы обеспечивают:

-устойчивость, прочность и жесткость конструкции, допускающей надежную и безопасную работу на поверхности с уклоном до 6^0 и скорости ветра до 10 м/с;

-выравнивание подъемно-поворотного основания или комплекта колен;

-подъем-опускание комплекта колен; -

выдвигание-сдвигание комплекта колен; -поворот

лестницы вокруг вертикальной оси.

Базовыми шасси для монтажа узлов и агрегатов автолестниц используются различные модификации шасси КамАЗ, ЗИЛ, ТАТРА, которые выбираются в зависимости от необходимой грузоподъемности и проходимости.

Стрела (комплект колен) автолестницы по своему назначению является основным элементом конструкции при помощи которого осуществляются все операции, предусмотренные техническими данными автолестницы и состоит из четырех, пяти, шести или семи секций (в зависимости от модели автолестницы), телескопически соединенных между собой.

Каждое колено изготавливается из высокопрочных легированных сталей и состоит из двух боковых ферм, образуемых верхним поясом, раскосами, стойками и внизу профилированной тетивой; боковые фермы соединены между собой в горизонтальной плоскости ступенями.

Комплект колен автолестницы может быть снабжен съемной люлькой и лифтом, которыми можно воспользоваться при спасении людей. При помощи лебедки лифт перемещается на роликах по направляющим, приваренным к верхним поясам колен. Лифт снабжен системой торможения. В случае обрыва стального каната лебедки автоматически срабатывает система торможения и лифт останавливается.

На вершине первого колена автолестницы может быть установлен лафетный ствол, а на определенных моделях даже с электроуправлением.

Автолестница АЛ-30(131)ПМ-506 смонтирована на шасси автомобиля повышенной проходимости ЗиЛ-131 и состоит из следующих основных частей:

шасси автомобиля с кабиной, платформой и передней опорной рамой;

4 колен, соединенных между собой телескопически;

опорного основания, состоящего из опорной рамы;

4 выдвижных опор и механизма блокировки рессор;

подъемно-поворотного основания, состоящего из поворотной опоры, поворотной рамы и подъемной рамы, на которую крепят колена лестницы; силовой группы, предназначенной для подачи рабочей жидкости от гидронасоса аксиально-поршневого типа к исполнительным органам гидропривода, а именно к гидромоторам и гидроцилиндрам (причем гидронасос приводится в действие от двигателя шасси через коробку отбора мощности); башни гидромеханизмов, предназначенной для распределения рабочей жидкости к исполнительным органам гидропривода; аварийного привода, для приведения автолестницы из рабочего в транспортное положение в случае неисправности механизмов силовой группы; механизма бокового выравнивания; обеспечивает горизонтальность ступеней в пределах 6^0; пульта управления; является центральным постом, с которого оператор производит все необходимые движения лестницы; автоматических предохранительных и блокирующих устройств.

Блокировка движений лестницы осуществляется сбросом давления в гидросистеме, в случае вывода лестницы за границу безопасного поля.

В состав пожарного оборудования автолестница входит лафетный ствол с насадками 25, 28, 32 мм и коллектор на 2 ГПС-600, которые при необходимости можно закрепить на 1-ом колене.

Высота полностью выдвинутой лестницы при угле 75^0 составляет 30 метров. Максимально допустимый вылет вершины лестницы (проекция лестницы на грунт) с рабочей нагрузкой 160 кг на вершине составляет 16 метров. Диапазон угла подъема лестницы от 0^0 до 75^0, возможен также поворот лестницы на 360^0.

Автолестницу можно использовать в качестве крана (при сдвинутой лестнице). Для чего на 4-ом колене имеется проушина, причем грузоподъемность пакета колен не более 1 т.

В настоящее время данная модель имеет модификацию "В" и "Д" (см.рис.87), в которой расширен рабочий диапазон подъема лестницы в вертикальной плоскости от минус 4^0.





Рис. 87. Пожарная авто-лестница АЛ-30(131)ПМ-506В

Рис.88. Пожарная автолестница АЛ-31(433112)ПМ-559

АЛ-31(433112)ПМ-559 на шасси ЗиЛ-4331 (см. рис.88) представляет собой усовершенствованный вариант АЛ-30(131)ПМ-506Д, с улучшенными тактикотехническими параметрами. Высота полностью выдвинутой лестницы 31,6 метра. На вершине лестницы может устанавливаться водяной ствол с электропневмоуправленим или кронштейн для навески эластичного спасательного рукава. Комплект колен стрелы лестницы может работать на углах от -7^0 до 75^0.

АЛ-50(53229)ПМ-513 (см.рис.89) смонтирована на шасси КамАЗ-53229. Высота полностью выдвинутой лестницы 51 метр. Стрела автолестницы с допустимой нагрузкой на вершине 300 кг состоит из 6-и колен. Комплект колен автолестницы снабжен съемной люлькой и лифтом на двух человек, движущимся по верхним поясам колен. К полу люльки крепится эластичный спасательный рукав длиной до 50 метров.

АЛ-62(Т815)ПМ-553 (см.рис.90) смонтирована на полноприводном шасси автомобиля TATRA T815. Высота полностью выдвинутой лестницы 62 метра. Комплект колен автолестницы выполнен на базе стрелы АЛ-50(53229)ПМ-513 с увеличением числа колен до семи и применением более мощного механизма выдвигания. Допустимая нагрузка на вершину лестницы 300 кг, при максимальном вылете 18 метров. На верхнее (первое) колено может навешиваться съемная люлька, рассчитанная на 2 человек. Также стрела снабжена лифтом. Комплект колен может работать на углах от -7^0 до $+73^0$. Для облегчения подвода лестницы к верхним этажам здания на вершине стрелы установлена видеокамера, соединенная с чернобелым монитором, установленным непосредственно перед оператором.

Среди зарубежных моделей имеет распространение в настоящее время у нас в стране пожарная автолестница ДЛ-53 «Метц», смонтированная на шасси грузового автомобиля Мерседес-Бенц. Компоновочная схема и технические данные автолестницы АЛ-50(53229)ПМ-513 напоминают устройство и техническую характеристику ДЛ-53 «Метц». При этом автолестница ДЛ-53 «Метц» имеет некоторые отличительные особенности. Так, высота полностью выдвинутой лестницы, состоящей из 6 колен, составляет 53 метра. На автолестнице установлен центробежный двухступенчатый пожарный насос.





Рис.89 Пожарная автолестница АЛ-50(53229)ПМ-513

Рис.90 Пожарная автолестница АЛ-62(Т815)ПМ-553

Пожарный коленчатый автоподъёмник - пожарный автомобиль со стационарной механизированной поворотной коленчатой, телескопической и коленчатотелескопической подъемной стрелой, последнее звено которой заканчивается люлькой.

Пожарные коленчатые автоподъемники по назначению напоминают автолестницы, т.к. их конструктивные системы имеют много общего; опорный контур, поворотное устройство, гидропривод, системы блокировок и т.п. Существенно отличаются от автолестниц лишь их подъемное устройство, выполняемое в виде коленчатой, телескопической или коленчато-телескопической стрелы, оборудованное стационарной системой водопенных коммуникаций. Характерной особенностью управления движения стрелой подъемника является обязательное расположение пультов управления стрелой подъемника как на подъемно-поворотном основании, так и в люльке.

Коленчатые автоподъемники по сравнению с лестницами имеют большую маневренность, однако лишены такого важного преимущества лестницы, как возможность осуществления непрерывной эвакуации пострадавших без изменения положения стрелы.

В последние годы наметилась тенденция выпуска автоподъемников с телескопическим или коленчато-телескопическим сочленением колен (секций) стрелы и установкой вдоль стрелы телескопической лестницы, совмещая при этом в одном изделии преимущества автоподъемника и автолестницы. Схема комплекта телескопических стрел с боковым креплением шарнирного колена позволяет снизить габариты подъемника в транспортном положении.

Наибольшее распространение имеют автоподъемники высотой 30 и 50 метров. В настоящее время создаются и более высотные автоподъемники.

АКП-30(53213)ПМ-509Б (см.рис.91) смонтирован на шасси автомобиля КамАЗ – 53213.

Главными механизмами и агрегатами автоподъемника являются:

базовое шасси;

опорное устройство, включающее раму и 4-ре выносные гидравлические опоры; подъемно-поворотная часть, состоящая из вращающей башни, нижней, сред-

ней, малой стрел и люльки, грузоподъемностью 350

кг; механизмы подъема и поворота; органы

управления.

Высота подъема люльки автоподъемника 30 метров, наибольший боковой вылет люльки с максимальной загрузкой 350 кг составляет 18 метров.

Вдоль нижней, средней и малой стрел монтируется стояк водяной магистрали. В верхней части стояка на люльке устанавливается лафетный ствол (гидромонитор). В люльке также расположены: пульт управления и переговорное устройство.

Стрела 35-метрового автоподъемника АКП-35(53213)ПМ-545А (см.рис.92) коленчато-телескопического типа, с 3-мя цельнометаллическими телескопическими коленами коробчатого профиля и дополнительной шарнирной секцией.

Максимальный вылет достигает 18 метров, грузоподъемность люльки–350 кг. Раздельное управление каждой опорой позволяет выполнять работы при выдвинутых опорах одной стороны. АКП-35 оборудован водопенными коммуникациями и в люльке лафетным стволом или пеногенератором, с дистанционными управлением с основного пульта и пульта в люльке.

На базовом шасси МАЗ-6923 или TATRA T815 монтируется автоподъемник АКП-50(6923)ПМ-514 (см.рис.93), с максимальной высотой подъема люльки 50 метров, который по своему устройству напоминает АКП-35(53213)ПМ-545А.

Стрела АКП-50 состоит из основного 5-секционного цельнометаллического колена и дополнительного шарнирного колена. При такой высоте максимальный вылет стрелы достигает 20 метров, с люлькой, нагруженной до 400 кг.

Рис.91 Пожарный коленчатый автоподъёмник АКП-30(53213)ПМ-509Б



Рис.92 Пожарный коленчатый автоподъёмник АКП-35(53213)ПМ545А





Рис.93. Пожарный коленчатый автоподъёмник АКП-50(6923)ПМ-514

В настоящее время отечественным производителем разработана модель автоподъемника АКП-70, который может быть смонтирован на шасси МЗКТ790912. Стрела подъемника состоит из основного 6-секционного цельнометаллического телескопического колена и дополнительного шарнирного колена. При максимальной высоте люльки подъемника 70 метров вылет стрелы может достигать 23 метров с люлькой, нагруженной до 400 кг.

Среди зарубежных моделей в нашей стране имеют распространение автоподъемники со стрелой коленчато-телескопического типа на шасси Sisu F52HDT и F54HDT, максимальной высотой соответственно 52 и 54 метра. Грузоподъемность люлек автоподъемников достигает 400 кг при максимальном вылете стрелы 21 метр. Стрела подъемника состоит из 4-х основных секций, изготовленных из жестких стальных профилей, выдвигающихся друг из друга телескопически и дополнительной шарнирной секцией с люлькой. С правой стороны стрелы по всей ее длине установлена телескопическая лестницы, состоящая из 5-ти основных колен и лестницы люльки для подъема пожарных и проведения спасательных работ. Максимальная нагрузка стрелы подъемника позволяет одновременно 7-ми человекам находиться на лестнице стрелы и 1-му в люльке.

7.13.12 Пожарные автомобили газодымозащитной службы

Пожарные автомобили газодымозащитной службы предназначены для:

-доставки к месту пожара (аварии) личного состава газодымозащитной службы, средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, пожарнотехнического вооружения;

-развертывания на пожаре (аварии) контрольного поста ГДЗС;

-освещения места пожара (аварии);

-обеспечения электроэнергией на пожаре (аварии) вывозимого электрооборудования, электроинструмента, дымососов, прожекторов и др.

Они состоят из следующих основных частей: базового шасси с дополнительной трансмиссией для привода электросиловой установки; салона для расчета;

электросиловой установки;

системы дополнительного электрооборудования; стационарной осветительной мачты.

В качестве основных источников питания электросиловых установок должны применяться генераторы трехфазного тока мощностью 8, 16, 20, 30 кВт с частотой тока 50 и 400 Гц и выходным напряжением 230 и 400 В.

Так в настоящее время на базе автомобиля ЗИЛ-433362 серийно выпускается АГ-20(433362)ПМ-585 (см.рис.94).

На автомобиле установлен генератор трехфазного переменного тока ГС-25020/4, мощностью 20 кВт, частотой тока 50 Гц и выходным напряжением 400 В, с приводом от двигателя автомобиля. Автомобиль оснащен 8-метровой телескопической мачтой с 2 стационарными прожекторами.

Автомобиль комплектуется механизированным инструментом, используемым для вскрытия конструкций при проведении спасательных работ и тушения пожара как с бензо- так и с электроприводом, пожарным дымососом с электроприводом ПДЭ-7, выносными прожекторами, катушками с электрическим кабелем, электрическими разветвлениями и другим пожарно-техническим вооружением и оборудованием, необходимым для работы звеньев ГДЗС при тушении пожаров и выполнении аварийно-спасательных работ.



Рис.94. Пожарный автомобиль газодымозащитной службы АГ-20(433362)ПМ-585

7.13.13 Пожарные автомобили связи и освещения

Пожарные автомобили связи и освещения предназначены для доставки к месту пожара (аварии, катастрофы) личного состава, средств связи и освещения, специального оборудования; могут обеспечивать работу штаба пожаротушения, являясь одновременно передвижной электростанцией, питающей агрегаты освещения, аппаратуру оперативной связи и специальное оборудование.

Они состоят из следующих основных частей:

-базового шасси с дополнительной трансмиссией для привода электросиловой установки; -кабины водителя;

-салона, который должен состоять из двух отсеков: отсека для радистов и для радиотелефонистов;

-электросиловой установки;

-средств радиосвязи и проводной телефонной связи;

-аппаратуры звукозаписи и звукоусиления; -
средств вычислительной техники; -стационарной
осветительной мачты.

По своему конструктивному исполнению пожарный автомобиль связи и освещения напоминает пожарный автомобиль газодымозащитной службы. На нем также установлена электросиловая установка.

Так АСО-20(3205) (см.рис.95) на шасси ПАЗ-3205 укомплектован стационарной электросиловой установкой в основе которой лежит трехфазный генератор переменного тока мощностью 20 кВт, частотой тока 400 Гц, напряжением 230 В, имеющий привод от двигателя шасси. Автомобиль оснащен 8-метровой телескопической мачтой, выдвигаемой при помощи электропривода и комплектуется КВ и УКВ радиостанциями, радиотелефоном сотовой системы связи, полевыми телефонными аппаратами с 500-метровыми катушками с кабелями, коммутатором оперативной связи, громкоговорителями, усилителем, магнитофоном, 6-ю переносными прожекторами, катушками с силовым кабелем и другим оборудованием.



Рис.95 Пожарный автомобиль связи и освещения АСО-20(3205)

7.13.14 Пожарные рукавные автомобили

Пожарные рукавные автомобили предназначены для механизированной прокладки и уборки магистральных рукавных линий и работают в комплексе с передвижными насосными станциями.

Автомобиль пожарный рукавный АР-2(43101)ПМ-538 (см.рис.96) смонтирован на шасси повышенной проходимости КамАЗ-43101.

На раме шасси автомобиля установлен цельнометаллический кузов, оборудованный боковыми и задними дверями. Внутреннее пространство кузова разделено перегородкой на два отсека: передний – для размещения рукавного оборудования и задний – для укладки напорных рукавов. Задний отсек кузова разделен легкосъемными стойками на продольные секции, в которых "гармошкой" уложены рукава диаметром 77,89 и 150 мм, соединенные между собой в три магистральные линии. Причем, общий запас рукавных линий более 2000 метров. В

задней части автомобиля для складывания использованных рукавов в кузов, установлен механизм уборки и намотки рукавов с гидравлическим приводом. Управление механизмом уборки рукавов осуществляется дистанционно с выносного пульта.



Рис. 96 Пожарный рукавный автомобиль АР-2(43101)ПМ-538

Задняя стенка кузова оборудуется двухстворчатыми дверьми; при прокладке рукавов двери открываются и фиксируются в открытом положении. Нижняя задняя и боковая двери с правой стороны в открытом положении образуют площадку для оператора, наблюдающего за выкладкой рукавов.

Скорость движения автомобиля при прокладке рукавной линии 8-10 км/час.

В переднем отсеке кузова вывозятся лафетные стволы ПЛС-П20, разветвления РУ-150А, рукавные зажимы и другое рукавное оборудование.

7.13.15 Пожарные аварийно-спасательные автомобили

Пожарные аварийно-спасательные автомобили предназначены для:

- проведения аварийно-спасательных работ;
- доставки к месту пожара расчета, специального аварийно-спасательного инструмента, оборудования, средств связи и освещения; - освещения рабочих площадок.

На шасси трехосного автомобиля повышенной проходимости КамАЗ-43101 монтируется АСА-20(43101)ПМ-523 (см.рис.97).

Для размещения специального оборудования и инструмента на раме базового шасси, за кабиной водителя, размещён цельнометаллический кузов.

Для питания электроэнергией потребителей (прожекторов и дымососа) на автомобиле смонтирована электросиловая установка в основе которой лежит генератор мощность 20 кВт, вырабатывающий электрический ток напряжением 230 В.

В задней части кузова расположена открытая ниша, где размещается полноповоротный консольный кран и крановые механизмы. Кран имеет гидравлический привод, а его грузоподъемность достигает 3 тонны при максимальной высоте подъёма груза 6 метров.

Автомобиль оборудован 6-ти метровой телескопической мачтой с установленными на ней двумя прожекторами. В отсеках кузова и на его крыше размещаются: дымосос пожарный переносной ДПЭ-7, прожектора ПКН-1500, электрокабель, шансовый инструмент, автогенорезательная установка, аварийноспасательный гидравлический инструмент, переносная пожарная мотопомпа, спасательные веревки и другое оборудование.



Рис.97 Пожарный аварийноспасательный автомобиль АСА-20(43101)ПМ-523

7.14. Вспомогательные пожарные автомобили

Пожарные автомобиле подразделяются на основные, специальные и вспомогательные.

Вспомогательная техника делится на:

1.Вспомогательные автомобили

2.Автомобили приспособленные для тушения пожаров

Вспомогательные автомобили предназначенны для обеспечения повседневной деятельности ГПС (они не участвуют в пожаре). К ним относятся:

1. Автотопливозаправщики
2. Передвижные авторемонтные мастерские
3. Агитационные автомобили
4. Автобусы
5. Легковые и грузовые автомобили
6. Трактора и другие автомобили, которые вводятся на вооружение пожарных частей для выполнения вспомогательных работ.

Для доставки людей, или для смены караула на пожаре при крупном пожаре используют **автобусы**. Также они выполняют и агитационную функцию.

У руководства частей имеются **легковые** автомобили, они используются для перевозки людей.

Автотопливозаправщики предназначены для доставки пожарным частям горюче-смазочных материалов, а также для заправки топливом и маслом пожарных машин при работе их на пожарах и ликвидации последствий аварий

К ним относятся передвижные автозаправочные станции (ПАЗС), механизированные заправочные агрегаты (МЗА), бензовозы и топливозаправщики

Передвижные авторемонтные мастерские – применяются для обслуживания и ремонта пожарной техники в подразделениях пожарной охраны, расположенных далеко от технических частей и отрядов технической службы или для срочного ремонта на крупном пожаре. По назначению ремонтные мастерские разделяются на мастерские ***общего*** назначения и ***специального***. Передвижные ремонтные мастерские **общего** назначения осуществляют текущий ремонт на пожаре и проведение техосмотров, замену деталей и агрегатов при поломках и авариях, а также обеспечивают проведение технического обслуживания пожарных машин.

Специальные ремонтные мастерские предназначены для обслуживания и ремонта пожарного оборудования и специальной техники (изолирующих аппаратов, пожарных рукавов, средств связи и другие). У таких автомобилей в специальном унифицированном металлическом кузове размещается оборудование, приспособления, принадлежности и инструмент. Например, ремонтная мастерская по ремонту дыхательных аппаратов (в качестве источника электроэнергии на автомобиле устанавливается генератор

7.15 Техника, приспособленная для целей пожаротушения.

В сельской местности пожары бывают в жилом секторе, объектах сельскохозяйственного производства социально-культурных сооружениях. Эти объекты размешаются на значительных территориях в населенных пунктах от нескольких десятков до нескольких сотен человек. Эти населенные пункты могут находиться на значительных расстояниях друг от друга, районных центров и городов. Особенностью их дислокации является то, что они в большинстве случаев соединены грунтовыми дорогами. Кроме того в них нет водопроводных сетей. Следовательно, воду на пожар можно забирать из естественных или искусственных водоемов или , если имеются, из водонапорных башен.

Именно эти особенности обусловили то, что в с\х районах тушение пожаров проводят добровольные пожарные дружины. Эти подразделения имеют на вооружении, как пожарные автомобили, так и широко используют с\х технику различного назначения специально приспособленную для тушения пожаров.

Для тушения пожаров в сельских и других населенных пунктах и на объектах промышленности применяется ряд пожарных автоцистерн и рекомендуется автоцистерна пожарная упрощенная АПУ).

ТТХ автоцистерн

Показатели	**АЦ-30(66)Мод.146**	**АЦ-30(66) Мод. 184**	**АПУ-10(5314-01)**
Тип шасси	ГАЗ-66-01	ГАЗ-66-01	ГАЗ-5312-01
Колесная форму-	4х4	4х4	4х2

ла			
Мощность двигателя, кВт	84,6	84,6	87,7
Максимальная скорость, км\ч	85	85	80
Вместимость цистерны, л	1500	1600	4000
Насос	ПН-40У	ПН-40У	НШН-10
Подача насоса,л/с	30	30	10
Напор развиваемый насосом, м	80	80	65
Вместимость бака пенообразователя, л	Из посторонний емкости	100	-

Техника народного хозяйства

Многие хозяйственные машины могут быть приспособлены для доставки и подачи огнетушащих средств на тушение пожаров, проведения спасательных работ, разборки конструкций, создания заградительных полос и т.д. В этих целях заблаговременно изготовляют в зависимости от вида техники переходные соединения для подключения напорных и всасывающих рукавов к насосам и емкостям, а машины комплектуют необходимыми рукавами, стволами и др. пожарнотехническим вооружением, брезентовыми или металлическими съемными емкостями для воды.

Пожарно-хозяйственные автомобили

Пожарно-хозяйственные автомобили предназначены для доставки и подачи воды на тушение пожара. Они могут работать с установкой и без установки на водоисточники. К ним относятся грузовые автомобили, на переднем бампере которых устанавливают навесные самовсасывающие насосы НШН-600, НШН-1200, НКФ-54А, СВН-80 и др.

Передвижные насосные станции

СНП-500/10, СНП-240/30, КНП-150/5А, СНП-120/30, СНП-50/80 и др. предназначены для подачи воды из водохранилищ (рек, озер, прудов) в оросительные системы по специальному напорному трубопроводу, имеющему быстросборные соединения шарового типа. Станции представляют собой агрегаты, состоящие из двигателя и центробежного двухколесного насоса, смонтированного на одном прицепе или раме-салазках. Транспортируют станции с помощью трактора.

Грузовые автомобили и тракторы с навесными насосами

Грузовые автомобили и тракторы с навесными насосами используют для тушения пожаров при заборе воды из открытых водоисточников. Преимущество тракторов, особенно на гусеничном ходе, заключается в том, что они могут забирать и подавать воду для тушения пожаров из водоисточников, к которым не могут подъехать пожарные автомобили.

Поливочно-моечные автомобили состоят из цистерны, всасывающего трубопровода с моечными насадками, поливочными распылителями и задвижками. Центробежные насосы поливо-моечных автомобилей оборудованы вакуумаппаратами для подсасывания воды к насосу. На напорном распределительном трубопроводе вместо насадков устанавливают переходные устройства для присоединения напорных пожарных рукавов и подачи стволов на тушение пожара.

Транспортные автоцистерны

Транспортные автоцистерны используют для доставки к месту пожара воды и подачи ее на тушение пожара. Автоцистерну заполняют водой через горловину или из водоема с помощью насоса. При заборе воды из водоема насос заливают водой через специальный патрубок во всасывающей магистрали, всасывающий рукав опускают в водоем, навинчивают заглушку на напорный трубопровод насоса, открывают краны на всасывающем и напорном патрубках насоса и включают его.

Для подачи воды из цистерны на пожар к напорному трубопроводу насоса присоединяют переходную головку, к ней напорный рукав диаметром 51 мм со стволом Б, затем открывают кран на всасывающем трубопроводе. Для подачи воды из цистерны в насос открывают кран на напорном трубопроводе “Подача воды в рукавную линию” и включают насос.

Автожижеразбрасыватели и разбрасыватели жидких удобрений

Жижеразбрасыватели и разбрасыватели жидких удобрений, особенно с цистернами большой емкости, можно использовать для подвоза воды на пожар. Вода из цистерны сливается в водоем, др. емкость и цистерну пожарного автомобиля через заправочную штангу при создании избыточного давления вакуумным насосом и при открытом всасывающем затворе.

Приспособленная техника классифицируется на

Техника, имеющая емкость

Техника, имеющая насосы

Техника, имеющая емкость и насос

Техника, не имеющая ни насоса ни емкости.

Также как приспособленную технику можно использовать пожарную технику на гусеничном шасси, на базе ж/д транспорта, плавучих и летательных средств.

Пожарный поезд предназначен для:

Ликвидации пожаров и проведение, связанных с ними, АСР на объектах и в передвижном составе ж/д транспорта

Оказания помощи при авариях, крушения, стихийных бедствиях и др. ЧС сопровождающихся пожарами.

На вооружение военизированной охраны используются пожарные поезда двух категорий

Первой категории включает :

Один четырехосный цельнометаллический вагон, в котором размещается личный состав, АЦ, насосные установки, электростанция, ПТВ, оборудование и средства пожаротушения;

Две цистерны для хранения воды, вместимостью 72,3 или 50 $м^3$

Один четырехосный вагон-перекачивающая станция (для размещения насосной установки и дизель электропитания);

Одна цистерна-приемник, вместимостью 50-70 $м^3$, для перекачки нефтепродуктов;

Одна платформа (или вагон) под нейтрализующие материалы.

Типовой табель пожарного поезда второй категории включает в себя:

Один четырехосный цельнометаллический вагон

Водонасосную станцию;

Две цистерны для хранения воды, вместимостью 73,1 или 50 $м^3$ Платформа для транспортной системы комбинированного пожаротушения.

8. СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ГПС МЧС РОССИИ.

8.1 Техническая служба Государственной противопожарной службы.

Она представляет собой систему управленческих, производственно – технических и оперативных подразделений, организуемых с целью технического и материального обеспечения оперативно – служебной и хозяйственной деятельности ГПС.

Силы технической службы составляют сотрудники отделов (отделений) пожарной техники и средств связи УГПС, ОГПС, личный состав подразделений технической службы, водители и мотористы подразделений, а также должностные лица, отвечающие за техническую готовность пожарной техники.

К средствам технической службы относиться пожарная техника, в состав которой входят пожарные машины, ПТВ, а также средства связи, освещения и другое ПТО. Основным видом пожарной техники являются пожарные автомобили.

Возложенные на техническую службу задачи непосредственно решаются:

Отделом пожарной техники и средств связи ГУГПС;

Отделами (отделениями, группами) пожарной техники и средств связи

УГПС;

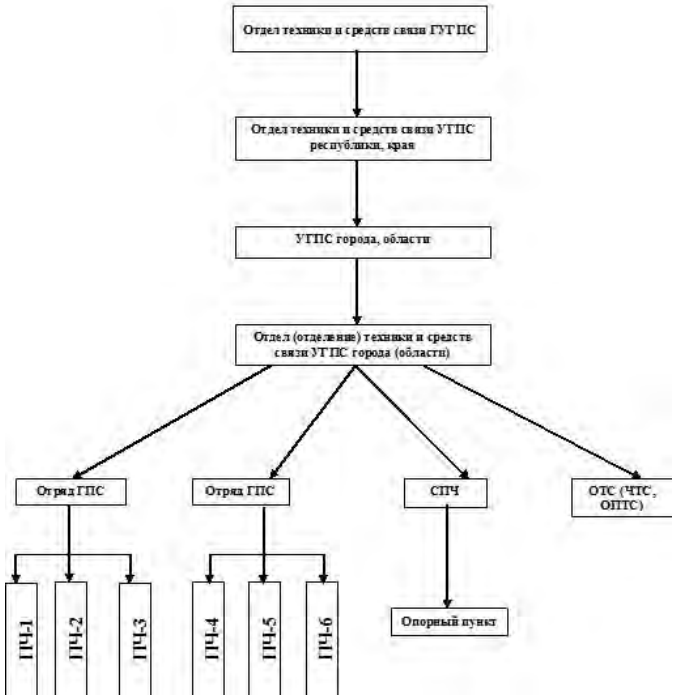
Отрядами (частями, отдельными постами) технической службы;

Начальниками гарнизонов ГПС;

Старшими механиками, старшими водителями отрядов и частей ГПС;

Начальниками отрядов и частей ГПС.

Общее руководство структурой технической службы осуществляют отделы (отделения) пожарной техники и средств связи УГПС городов, областей, республик.



Общая схема руководства

Вопросами организации эксплуатации и ремонта пожарной техники в УГПС республики, края, области занимаются отделы (отделения) пожарной техники и средств связи.

Деятельность отдела или отделения пожарной техники охватывает широкий круг вопросов, которые можно разделить на три главных направления:

1. Организация эксплуатации пожарной техники и средств связи гарнизона, а также контроля их боеготовности;
2. Обеспечение подразделений оборудованием, огнетушащими веществами и эксплуатационными материалами;
3. Контроль за строительством и эксплуатацией зданий, сооружений и оборудования.

По первому направлению осуществляется:

организация эксплуатации, технического обслуживания и ремонта пожарной техники и средств связи, находящихся на вооружении пожарных частей; контроль технического состояния, учет и подготовка материалов на списание пожарной техники и средств связи; учет и анализ дорожно-транспортных происшествий, разработка мероприятий по снижению аварийности и нарушений техники безопасности в подразделениях; организация рационализаторской и изобретательской работы; прием и испытание новых видов пожарной техники.

Второе направление включает:

организацию работы по обеспечению подразделений ГПС пожарной техникой, средствами связи, огнетушащими веществами, горюче-смазочными материалами, а также боевой одеждой и вещевым имуществом; определение потребности и распределение пожарной техники для оснащения подразделений ГПС, а также распределение фондов на пожарную технику;

По третьему направлению решаются следующие вопросы:

определяются потребность в денежных средствах и материалах на строительство и ремонт, оснащение зданий и сооружений ГПС оборудованием инвентарем и т.д.;

осуществляется контроль за своевременным ремонтом и правильным содержанием зданий и сооружений ГПС; разрабатываются задания на проектирование новых зданий и сооружений ГПС.

8.2. Организация эксплуатации пожарной техники.

Организация эксплуатации пожарной техники в пожарных частях, а именно: приемка, обкатка, содержание в боевой готовности, использование на пожарах, техническое обслуживание, ремонт и списание осуществляется на основании действующих приказов, указаний и наставления по технической службе Государственной противопожарной службы МВД России (Приказ № 34 от 24 января 1996 г.).

Нового наставления в связи с переводом ГПС из структуры МВД в структуру МЧС пока нет, впрочем, существенных отличий новое наставление иметь не будет. Это подтверждает тот факт, что предыдущее наставление 1990 года (Приказ МВД СССР № 70) практически полностью совпадает с ныне действующим, согласно которого можно выделить следующие основные положения по организации технической службы:

Пожарная техника должна применяться только для тушения пожаров и проведения, связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ.

Использование сверхштатных автомобилей и комплектование легковыми автомобилями за счет штатной положенности вспомогательных ПА других марок – запрещается.

На каждое транспортное средство, с учетом выделенного по фондам количества топлива устанавливается индивидуальная норма пробега на год и квартал.

Для повышения технических возможностей и боевой готовности подразделений создается резерв пожарных машин.

ПА находящиеся в боевом расчете и в резерве должна быть в состоянии технической готовности, которая определяется:

исправным техническим состоянием;

заправкой огнетушащими веществами, ГСМ и другими эксплуатационными материалами; укомплектованностью ПТВ и инструментом согласно табельной положенности;

соответствием их внешнего вида, окраски и надписей требованиям ГОСТ Р 50574-93.

Исправной считается пожарная машина, техническое состояние которой соответствует требованиям нормативно-технической документации;

Не исправной считается пожарная машина, техническое состояние которой не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической документации. В этом случае ее эксплуатация запрещается.

8.3. Организация проведения технического обслуживания и ремонта пожарной техники.

Техническое обслуживание и ремонт пожарной техники организуется по планово предупредительной системе. Сущность ее состоит в том, что автомобили обслуживаются после установленных норм пробега или времени эксплуатации. Это означает что, восстановление работоспособности пожарных автомобилей проводиться не по факту выхода их из строя, а проведением с определенной периодичностью плановых технических обслуживаний. Правильное проведение которых приведет к предупреждению поломок механизмов и агрегатов пожарных автомобилей.

8.3.1. Техническое обслуживание пожарной техники.

Техническое обслуживание – это комплекс профилактических мероприятий, проводимых с целью поддержания пожарных автомобилей в технической готовности.

Техническое обслуживание ПА должно обеспечивать: постоянную техническую готовность к использованию;

надежную работу автомобиля, его агрегатов и систем в течении установленного срока службы; безопасность движения;

устранение причин, вызывающих преждевременное возникновение отказов и неисправностей; установленный минимальный расход горюче-смазочных и других эксплуатационных материалов; уменьшение отрицательного воздействия автомобиля на окружающую среду.

Техническое обслуживание пожарных автомобилей по периодичности, перечню, трудоемкости и месту выполняемых работ подразделяются на следующие виды:

ежедневное техническое обслуживание при смене караулов; техническое обслуживание на пожаре (учении);

техническое обслуживание по возвращении с пожара (учения); первое техническое обслуживание; второе техническое обслуживание; сезонное техническое обслуживание;

техническое обслуживание после первой тысячи километров пробега (по спидометру);

Пожарный автомобиль, прошедший любой вид технического обслуживания (кроме ТО на пожаре), должен быть исправным, заправленным эксплуатационными материалами, чистым, отрегулированным, смазанным и отвечать требованиям эксплуатационной документации.

Постановка на боевое дежурство пожарных автомобилей, не прошедших очередное обслуживание, запрещена.

В гарнизонах ГПС техническое обслуживание № 2, как наиболее трудоемкое, выполняется в отрядах и частях технической службы, а в крупных, например, как Московский, Санкт-Петербургский и др. на производственно-технических центрах (ПТЦ). Остальные виды ТО выполняются непосредственно в пожарных частях. Критерием создания в гарнизоне того или иного подразделения по техническому обслуживанию пожарных автомобилей служит количество единиц пожарных автомобилей. Так при наличии в гарнизоне менее 200 пожарных автомобилей создается часть технической службы; если количество пожарных автомобилей составляет от 200 до 450, создается отряд технической службы; и в гарнизоне, в котором на вооружении находиться более 450 единиц техники создается производственно технический центр.

8.3.2. Ремонт пожарной техники.

Ремонтом является комплекс операций по восстановлению работоспособного состояния пожарных автомобилей и обеспечению безотказной работы.

В соответствии с назначением и характером выполняемых работ ремонт пожарных автомобилей подразделяется на следующие виды:

- для автомобилей
- текущий;
- средний;
- капитальный;
- для отдельных агрегатов
- текущий;
- капитальный;

Текущий ремонт предусматривает восстановление или замену отдельных агрегатов (в том числе одного основного), узлов и деталей (кроме базовых).

При среднем ремонте предусматривается, как правило, замена двигателя, требующего капитального ремонта, ремонт или замена отдельных агрегатов (в том числе 2 – 4 базовых), окраска кузова.

Капитальный ремонт пожарного автомобиля заключается в его полной разборке, замене или капитальном ремонте большинства агрегатов, механизмов, приборов и изношенных деталей.

Основным методом ремонта является агрегатный метод, при котором неисправные агрегаты и механизмы на ремонтируемом автомобиле заменяются новыми или отремонтированными, взятыми из оборотного фонда.

При отсутствии оборотного фонда допускается применять индивидуальный метод ремонта, при котором неисправный агрегат снимается, ремонтируется и устанавливается на тот же автомобиль.

Практически все виды ремонтов, кроме мелкого текущего, выполняются также в отрядах и частях технической службы.

8.4. Перспективы развития системы технического обслуживания и ремонта пожарной и аварийно-спасательной техники.

При рассмотрении перспектив совершенствования системы ТО и ремонта надо обязательно учитывать необходимость интенсификации развития экономики страны в целом, научно-технического прогресса, обеспечивающих разработку и реализацию долгосрочных требований к надежности автомобилей и развитию технической эксплуатации, основанных на интересах противопожарной службы.

Темпы роста экономических показателей России, по информации правительства, в последние годы увеличились. В этих условиях появляется возможность, выделить дополнительные средства на поддержание и развитие

отечественного автопрома. В результате создание более совершенных конструкций пожарных автомобилей в перспективе произойдет постепенное сокращение удельного веса традиционных работ выполняемых при ТО, а именно: смазочных, крепежных, регулировочных и увеличение их периодичности. Что обязательно приведет к изменению трудоемкости выполнения работ в сторону их уменьшения. Впрочем, этот процесс, собственно говоря, уже начался. Усилиями министра МЧС генералполковника Шойгу и других руководителей министерства на вооружение оперативных подразделений поступает, передавая аварийно-спасательная техника, более сложной в то же время совершенной конструкции и на сегодняшний день необходимо проводить корректировку нормативов ТО и ремонта.

Важность экономии топливно-энергетических ресурсов и защиты окружающей среды усилит требования к техническому состоянию автомобилей и будет стимулировать более широкое применение компьютерных средств управления рабочими процессами двигателя.

Уже сейчас разрабатываются, испытываются и внедряются простейшие (на 10-15 параметров) встроенные (бортовые) системы датчиков контроля технического состояния. Это в свою очередь потребует соответствующего оснащения вычислительной техникой и современной диагностической аппаратурой производственных участков отрядов и частей технической службы ГПС.

В результате применения нового оборудования и повышения требований к надежности пожарных автомобилей, их скорости, вместимости и грузоподъемности возрастут требования ко всему персоналу технической службы – от руководителя до непосредственно выполняющего работу слесаря.

Развитие рыночных отношений повысит требования к составу и обоснованности нормативов ТО и ремонта, что естественно приведет к экономии всех видов ресурсов. Более широкое применение найдут предупредительные замены узлов, агрегатов, обеспечивающие повышение безотказности, особенно в межосмотровые периоды.

Важным фактором в развитии технической службы должен стать сбор, обработка, обобщение и использование информации по показателям качества проведения ТО и ремонта пожарной техники. Создание подобного банка, оперативная связь с ним всех отрядов и частей технической службы ГПС расширят информационную базу, обмен опытом для принятия решений и совершенствования системы и организации ТО и ремонта пожарной техники, а также более экономично использовать передовую вычислительную технику и специалистов.

9. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЖАРНЫХ МАШИН

9.1 Эксплуатация пожарной техники

Эксплуатация пожарной техники, находящейся в боевом расчете, включает следующие режимы работы:

- ежедневную кратковременную работу двигателя при проверке автомобиля в период смены караула;
- движение с максимально возможной скоростью при следовании на пожар;
- работу двигателя и специальных агрегатов с нагрузкой в установившемся режиме при подаче огнетушащих веществ на пожаре;
- движение автомобиля в транспортном режиме при возвращении с пожара;
- выезды на учения или занятия;
- стоянку автомобиля в гараже в состоянии боевой готовности.

Ежедневный запуск и работа двигателя при смене караулов продолжается в течение нескольких минут (3-5). За этот промежуток времени включаются и действуют все системы и приборы, обеспечивающие запуск и работу двигателя. Однако, из-за кратковременности этого этапа большинство из приборов и систем, особенно таких, как система охлаждения, смазки, питания и их приборов не полностью выходят на стационарный режим работы, поскольку для каждой системы и приборов существует зона переходной работы. Это, в конечном итоге, сказывается на их работоспособности и на безотказной работе двигателя в целом.

Несмотря на очевидную важность данного вопроса его, к сожалению, никто не исследовал. Время, отводимое руководящими документами на работу двигателя при смене караула, взято исходя из практики приема и сдачи автомобилей в пожарных частях.

Выезд автомобилей и следование на пожар являются экстремальной ситуацией. В связи с необходимостью прибытия к месту пожара в минимально возможное время выезд и следование на пожар осуществляются практически на непрогретом двигателе и агрегатах трансмиссии. Кроме того, большая масса автомобиля требует для преодоления сил инерции большой мощности и оборотов двигателя. Поэтому, все детали работают с большой нагрузкой, близкий к максимальной, хотя и кратковременно, так как радиус выезда по требованиям СНиП не должны превышать 5 км. Работа всех агрегатов на таком режиме сопровождается большим износом сопрягаемых деталей, ухудшением условий смазывания.

Условия работы агрегатов на пожаре более благоприятно, по сравнению с режимом следования на пожар. Хотя и здесь есть свои особенности, особенно при работе в жаркое время года. С этой целью на двигателях устанавливаются дополнительные системы охлаждения и охлаждение масла, в некоторых типах КОМ. В связи с большой скоростью движения пожарного автомобиля, возрастают

требования к механизмам обеспечения безопасности движения - рулевому управлению и тормозной системе.

Режим работы автомобиля при возвращении в гараж ими при выезде на учения практически не отличается от обычного транспортного режима.

Краткий анализ приведенных выше режимов работы пожарных автомобилей и их особенностей позволяет установить, что наиболее вероятными причинами невыполнения боевых задач по причине отказов в порядке уменьшения вероятности возникновения, могут быть неисправности:

- механизмов и систем двигателя;
- трансмиссии и ходовой части;
- насоса и его привода;
- рулевого управления и тормозов;
- других механизмов и деталей автомобилей.

Это подтверждается и статистическими данными по неисправностям и отказам основных пожарных автомобилей по нашему гарнизону пожарный охраны за пятилетие. В среднем они распределились:

- двигатель - 45%;
- трансмиссия и ходовая часть - 24%;
- рулевое управление и тормозная система - 10%;
- другие механизмы и детали - 2%

Связь режимов эксплуатации и технического состояния автомобиля:

Режимы эксплуатации пожарных автомобилей, как это следует из проведенного выше анализа, являются не характерными для транспортных автомобилей, на базе которых они созданы. В первую очередь это относится к тепловому состоянию двигателя и агрегатов трансмиссии, степени использования мощности двигателя, нагруженности элементов ходовой части. Так, время прогрева двигателей для транспортных автомобилей при лабораторно - дорожных испытаниях обычно составляет от 0,5 до 1 часа, в зависимости от внешней температуры и теплового состояния двигателя, что для пожарных автомобилей не приемлемо.

В соответствии с различными эксплуатационными условиями при различных нагрузочных состояниях характер изменения технического состояния автомобиля и его агрегатов не одинаков. Следовательно, можно ожидать, что и периодичность обслуживания таких автомобилей должна быть различной. Для того, чтобы обеспечить требуемый уровень вероятности безотказной работы пожарного автомобиля между техническими обслуживаниями, необходимо знание интенсивности изнашивания и изменение показателей надежности узлов и

агрегатов этого автомобиля применительно к существующим условиям эксплуатации.

Периодичность режима ТО должна обеспечивать заданный уровень безотказной и долговечной работы пожарного автомобиля и определять минимальные

трудовые затраты на его обслуживание. Такой режим называют оптимальным (L опт). Поскольку пожарный автомобиль работает в различных нагрузочных режимах, установление оптимального значения периодичности обслуживания является сложной задачей

9.2 Факторы, влияющие на техническое состояние пожарной техники

Таким образом, при эксплуатации в пожарных автомобилях непрерывно протекают процессы, которые определяют не только снижение, но и потерю их работоспособности. Причем вследствие действия на пожарные автомобили дополнительных неблагоприятных факторов (неравномерные силовые и температурные режимы, наличие разных нагрузочных режимов) эти процессы могут протекать в некоторых случаях более интенсивно, чем в транспортных. В результате техническое состояние пожарного автомобиля неизбежно ухудшается, снижается его надежность, т.е. автомобиль стареет. Следовательно, под старением автомобиля, понимается процесс постепенного и непрерывного изменения эксплуатационных свойств под влиянием различного рода нагрузок, определяемых режимом работы и условиями эксплуатации. Наиболее важными и определяющими составляющими этого процесса являются конструктивные особенности деталей, качество их материалов и обработки, качество эксплуатационных материалов, а также условия эксплуатации автомобиля.

Воздействие этой группы факторов и их уменьшение зависит от организации производства автомобилей и уровня развития промышленности. В условиях эксплуатации наше влияние на действие этих факторов может быть лишь косвенным. Поэтому в дальнейшем нами они не будут рассматриваться. В то же время условия эксплуатации и их влияние на изменение технического состояния требуют непосредственного учета.

Условия эксплуатации автомобиля характеризуется большим количеством факторов. Для удобства рассмотрения их влияния на техническое состояние обычно они классифицируются на следующие группы:

климатические условия; режим использования;

качество вождения.

Дорожные условия характеризуются типом покрытия, его стоянием, профилем. С ухудшением дорожных условий увеличивается число оборотов

коленчатого вала двигателя, расход топлива, количество включений и выключений сцепления, коробки передач, число торможений. Для подтверждения сказанного в таблице приведены результаты испытаний автомашины Газ-66 в различных условиях.

Это приводит к быстрому и преждевременному износу всех деталей автомобиля.

К сожалению, мы не управляем дорожными условиями и полностью зависим от них.

Климатические условия (величина атмосферного давления, количество осадков, сила и направление ветра, температура воздуха) оказывают существенное влияние на техническое состояние автомобиля.

Так, температура воздуха существенно отражается на температуре жидкости в системе охлаждения и масла в поддоне двигателя и, как следствие, на мощности и экономичности двигателя. На рис. ниже представлен график зависимости температуры воды от температуры масла, от температуры воздуха и скорости движения автомашины.

При повышении температуры воздуха разность между температурой воды в системе охлаждения и температуры воздуха уменьшается, вследствие чего уменьшается количество тепла, отводимого радиатором и двигатель нагревается сильнее.. Так, при увеличении температуры воздуха с 20 до 40 С количество тепла, отводимого радиатором, уменьшается в среднем на 38%. При температуре окружающей среды 32-35 С наибольшая мощность, развиваемая двигателем в течении длительного времени без закипания жидкости в радиаторе, составляет лишь 34-48% от максимально возможной
при данном числе оборотов, (угловой скорости вращения коленчатого вала).

Наряду с этим, повышенные температуры воздуха положительно сказывается на резком снижении пусковых износов двигателя и износов агрегатов трансмиссии. Лучше прокачивается масло и фильтруется в фильтрах.

При изменении температуры воздуха от + 20 С до - 25 С плотность воздуха увеличивается примерно на 18% с одновременным увеличением его вязкости. Это приводит к уменьшению скорости движения воздуха при те же перепадах давления в карбюраторе, а следовательно, к уменьшению наполнения цилиндров двигателя, изменению коэффициента избытка воздуха, а в итоге к увеличению расхода топлива, ухудшению запуска. Ухудшению запуска способствует также увеличение сопротивления коленчатого вала проворачиванию. На рис. ниже представлен график этого изменения в зависимости от температуры масла в картере двигателя.

С понижением температуры масла увеличение оборотов вала вызывает резкое возрастание момента, необходимого для пуска двигателя.

С понижением температуры снижается и работоспособность аккумуляторной батареи. Это наглядно представлено на рисунке ниже. Как следует из рисунка при

температуре, близкой к - 20 С мощности АКБ недостает для запуска двигателя, что необходимо учитывать при запуске зимой.

К основным факторам, определяющим режим использования, относятся режим движения, частота торможения и нагрузка. Все они зависят от дорожных условий. С любым изменением режима работы двигателя изменяется износ его деталей. Это подтверждается исследованиями износов, представленных на графике.

Качество вождения автомобиля определяется умением водителя расчетливо вести автомобиль в конкретных условиях, мастерством технических приемов управления автомобилем. Расчетливое вождение автомобиля заключается в том, чтобы выдерживать наибольшие средние скорости движения в заданных эксплуатационных условиях при наименьшем количестве выключений сцепления, торможений, открытия дросселя и наименьшем расходе топлива.

Значительное влияние на надежность и долговечность автомобиля оказывает точное соблюдение и выполнение требований технического обслуживания. Несвоевременная смазка, регулировка, проверка состояния креплений, а также невыполнение других операций по уходу за механизмами автомобиля вызывают увеличение расхода топлива, ухудшение динамических качества, повышение износа его деталей и увеличение непроизводительных простоев из-за неисправности и поломок.

Изменение давления воздуха в шине существенно сказывается на сроке ее службы. Это наглядно подтверждается графиком 6.

При несвоевременной или некачественной регулировке зазора между колодками тормозов и барабаном увеличивается тормозной путь автомобиля, что сказывается на безопасности движения.

10. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

10.1 Основные положения по техническому обслуживанию и ремонту

Техническое обслуживание и ремонт пожарной техники организуется по планово предупредительной системе. Сущность ее состоит в том, что автомобили обслуживаются после установленных норм пробега или времени эксплуатации. Это означает что, восстановление работоспособности пожарных автомобилей проводится не по факту выхода их из строя, а проведением с определенной периодичностью плановых технических обслуживании, правильное проведение которых приведет к предупреждению поломок механизмов и агрегатов пожарных автомобилей.

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание - это комплекс профилактических мероприятий, проводимых с целью поддержания пожарных автомобилей в технической готовности.

Техническое обслуживание ПА должно обеспечивать: постоянную

техническую готовность к использованию;

надежную работу автомобиля, его агрегатов и систем в течении установленного срока службы; безопасность

движения;

устранение причин, вызывающих преждевременное возникновение отказов и неисправностей; установленный минимальный расход горюче-смазочных и других

эксплуата-

ционных материалов; уменьшение отрицательного воздействия автомобиля на

окружающую среду.

При проведении технического обслуживания пожарных автомобилей уборочно-моечные, смазочные, контрольно-диагностические и крепежные работы выполняются в обязательном порядке, а заправочные, регулировочные и ремонтные работы проводятся по потребности на основании результатов контрольнодиагностических работ.

Пожарный автомобиль, прошедший любой вид технического обслуживания (кроме ТО на пожаре), должен быть исправным, заправленным эксплуатационными материалами, чистым, отрегулированным, смазанным и отвечать требованиям эксплуатационной документации.

Постановка на боевое дежурство пожарных автомобилей, не прошедших очередное обслуживание, запрещена.

10.2 Ремонт пожарной техники

Ремонтом называется комплекс операций по восстановлению работоспособного состояния пожарных автомобилей и обеспечению его безотказной работы.

В гарнизонах ГПС техническое обслуживание № 2, как наиболее трудоемкое, и все виды ремонтов выполняется в отрядах и частях технической службы, а в крупных, например, как Московский, Санкт-Петербургский и др. на производственно-технических центрах (ПТЦ). Остальные виды ТО выполняются непосредственно в пожарных частях. Критерием создания в гарнизоне того или иного подразделения по техническому обслуживанию пожарных автомобилей служит количество единиц пожарных автомобилей. Так, при наличии в гарнизоне менее 200 пожарных автомобилей создается часть технической службы; если количество пожарных автомобилей составляет от 200 до 450, создается отряд

технической службы; и в гарнизоне, в котором на вооружении находиться более 450 единиц техники создается производственно-технический центр.

10.3 Виды, периодичность и место проведения технического обслуживания

Техническое обслуживание пожарных автомобилей пожарных автомобилей по периодичности, перечню, трудоемкости и месту проведения работ подразделяются на следующие виды:

ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) при смене караулов

техническое обслуживание на пожаре (учении);

техническое обслуживание по возвращении с пожара (учения);

техническое обслуживание после первой тысячи километров пробега (по спидометру); первое техническое

обслуживание (ТО-1); второе техническое

обслуживание (ТО-2); сезонное

техническое обслуживание (СО).

Для новых типов шасси и импортных пожарных автомобилей могут устанавливаться дополнительные виды технического обслуживания согласно инструкциям заводов-поставщиков и фирм.

Ежедневное обслуживание проводится в подразделении при смене караулов заступающим на дежурство водителем и личным составом боевого расчета под руководством командира отделения.

Перед сменой караулов все пожарные автомобили, находящиеся в боевом расчете и резерве, должны быть чистыми, полностью заправленными эксплуатационными материалами и огнетушащими веществами, укомплектованными согласно табельной положенности.

Водитель сменяющегося караула обязан внести все записи о работе пожарного автомобиля во время его боевого дежурства в эксплуатационную карту и подготовить автомобиль к сдаче. Личный состав под руководством командира отделения осуществляет подготовку ПТВ к сдаче согласно обязанностям номеров боевого расчета.

Водитель, принимающий пожарный автомобиль, в присутствии водителя сменяющегося караула должен проверить состояние автомобиля в объеме перечня работ ежедневного технического обслуживания и сделать соответствующую запись в эксплуатационной карте.

При этом время работы двигателя не должно превышать:

- для основных пожарных автомобилей общего применения с карбюраторным двигателем **3 минут**;

- для основных пожарных автомобилей целевого применения, автомобилей с дизельным двигателем и автомобилей, оборудованных многоконтурной тормозной пневмосистемой **5 минут**;

- для специальных пожарных автомобилей **7 минут**;

- для пожарных автолестниц и коленчатых подъемников **10 минут**.

При обнаружении неисправности пожарной техники, пожарно-технического вооружения и оборудования принимаются меры по их устранению силами личного состава караула. В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарное оборудование и снаряжение заменяется резервной, о чем уведомляется ЦППС. Решение о замене пожарного оборудования и снаряжения принимается начальником караула, а о замене пожарной техники – руководителем подразделения (оперативным дежурным).

О выполненных работах по устранению неисправностей старший водитель (водитель) делает записи в журнале учета ТО.

Водитель, приняв автомобиль, отвечает в установленном порядке за все неисправности, обнаруженные в его дежурство.

Ответственность за содержание ПТВ пожарных автомобилей в исправности и чистоте возлагается на командиров отделений, за которыми закреплены автомобили.

Уход за пожарными автомобилями, ПТВ осуществляется ежедневно личным составом боевого расчета караула в установленное распорядком дня время. Исправность пожарно-технического вооружения, предназначенного для работы на высотах и спасания людей (пожарные лестницы, спасательные веревки, пояса и карабины), проверяются командиром отделения.

Вывозимое на пожарном автомобиле ПТВ и пожарные рукава должны быть надежно закреплены.

Не допускается выполнять реконструкцию пожарного автомобиля и изменять места размещения ПТВ автомобиля при отсутствии соответствующей нормативно-технической документации.

Личный состав заступающего караула и водитель докладывают командиру отделения об исправности автомобиля и ПТВ.

Командир отделения обязан доложить начальнику караула о технической готовности пожарного автомобиля.

Техническое обслуживание на пожаре (учении) выполняется водителем пожарного автомобиля в объем требований «Инструкции по эксплуатации пожарного автомобиля».

Техническое обслуживание по возвращении с пожара (учения) проводится водителем и личным составом под руководством командира отделения в подразделении.

Техническое обслуживание после первой тысячи километров пробега проводится закрепленными за автомобилем водителями под руководством старшего водителя на посту ТО подразделения в объеме требований «Инструкции по эксплуатации пожарного автомобиля».

Первое техническое обслуживание проводится на посту ТО подразделения закрепленными за автомобилем водителями в служебное и свободное от дежурства время под руководством старшего водителя в объем требований «Инструкции по эксплуатации пожарного автомобиля».

При составлении графика ТО-1 пожарных автомобилей служебное и свободное от дежурства время должно распределяться равномерно между водителями. Водителями, привлеченным на ТО в свободное от дежурства время, дополнительная оплата не производится, а предоставляются дополнительные дни отдыха по графику.

10.4 Ремонт пожарных автомобилей. Виды и периодичность

В соответствии с назначением и характером выполняемых работ ремонт пожарных автомобилей подразделяется на следующие виды:

для автомобилей:

текущий; средний;

капитальный; для

отдельных агрегатов:

текущий; капитальный;

Текущий ремонт предусматривает восстановление или замену отдельных агрегатов (в том числе одного основного), узлов и деталей (кроме базовых).

При **среднем ремонте** предусматривается, как правило, замена двигателя, подлежащего капитальному ремонту, ремонт или замена отдельных агрегатов (в том числе 2-4 базовых), окраска кузова.

Капитальный ремонт пожарного автомобиля заключается в его полной разборке, замене или капитальном ремонте большинства агрегатов, механизмов, приборов и изношенных деталей. Основным методом ремонта является агрегатный метод, при котором неисправные агрегаты и механизмы на ремонтируемом автомобиле заменяются новыми или отремонтированными (взятыми из оборотного фонда).

При отсутствии оборотного фонда допускается применять индивидуальный метод ремонта, при котором неисправный агрегат снимается, ремонтируется и устанавливается на тот же автомобиль.

Практически все виды ремонтов, кроме мелкого текущего, выполняются т в отрядах и частях технической службы.

11. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

11.1 Методика определения технического состояния пожарной техники

Назначение и сроки проверок. Основные определения

Основными задачами контроля пожарной техники и всей технической службы являются:

- обеспечение исполнения требований «Наставления по технической службе ГПС» и других нормативных актов, приказов, указаний по вопросам эксплуатации пожарной техники;
- совершенствование технического и материального обеспечения технической службы с целью повышения боевой готовности, обслуживания, ремонта, содержания и хранения, предупреждению ДТП;
- оценка состояния материально-технической базы подразделений.

Контроль за техническим состоянием и эксплуатацией пожарной техники осуществляется:

- путем контрольных осмотров должностными лицами;
- во время общественных смотров-конкурсов;
- при годовых технических осмотрах;
- при инспектировании пожарных частей;
- при ревизии хозяйственной деятельности пожарных частей.

Контрольные осмотры начальником (заместителем) пожарной части проводятся **не реже одного раза в месяц**, после ТО, с отражением результатов осмотра в журнале учета ТО.

Общественные смотры-конкурсы проводятся комиссией УГПС в соответствии с положением **не реже одного раза в 2 года.**

Годовые технические осмотры проводятся **один раз в год** с отражением результатов в технических паспортах.

Инспектирование пожарных частей осуществляется:

- начальником гарнизона - не реже 1 раза в 6 месяцев; - представителем УГПС - не реже 1 раза в год; - педставителями ГУГПС - не реже 1 раза в 3 года.

Ревизия хозяйственной деятельности пожарных частей проводится **один раз в 2 года.**

Должностные лица пожарной охраны проводят контрольные осмотры пожарной техники с целью правильности ее использования, содержания, обслуживания, проверки технического состояния и боеготовности. При таких

осмотрах обязательно присутствует начальствующий состав пожарной части и водители.

Во время осмотра проверяется техническое состояние всех агрегатов, исправность и наличие ПТВ, наличие инструмента, топлива. Двигатель запускается и прослушивается на различных частотах вращения коленчатого вала.

Затем осуществляется проверка автомобиля на ходу путем короткого пробега и работа специальных агрегатов в условиях, приближенных к режиму боевого использования.

Данные проверки оформляются актом.

11.2 Цели, методы и виды диагностирования пожарной техники

Диагностика - направление в технической эксплуатации техники, при которой изучают и устанавливают признаки неисправного состояния, классифицируют отказы и неисправности, их симптомы, а также разрабатывают методы и средства, позволяющие оценить техническое состояние автомобиля и прогнозировать ресурс его исправной работы.

Диагностирование - это процесс определения с необходимой точностью и достоверностью технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов и систем без проведения разборочных работ.

Она может осуществляться и быть технологическим элементом как технического обслуживания, так и ремонта автомобиля.

Цели диагностирования

Цель диагностирования при ТО - определение действительной потребности в выполнении операций, предусмотренных типовым перечнем работ, прогнозирование момента возникновения неисправности путем сопоставлении фактических значений параметров с предельными, а также в оценке качества выполнения работ.

Цель диагностирования при ремонте - выявление неисправного состояния, причин его возникновения и определение наиболее эффективного способа устранения.

Диагностирование в зависимости от технологического назначения разделяется на:

- специализированное; -

совмещенное.

Специализированное диагностирование применяется для управления технологическими процессами ТО и ремонта. Его проводят преимущественно для контроля технического состояния механизмов и систем по обобщенным параметрам. Комплекс диагностического оборудования в данном случае размещается отдельно от постов ТО и ремонта.

Совмещенное диагностирование применяется для управления объемами и качеством операций обслуживания. Диагностическое оборудование размещают непосредственно на постах ТО и ремонта. В настоящее время используется ряд технологических схем ТО и ремонта с применением диагностического оборудования.

Анализ технологических схем диагностирования и их практическое использование позволяет дать следующие рекомендации по диагностированию:

Необходима организация отдельного поста углубленного диагностирования (УД). На посту перед проведением ТО-2 определяются конкретные неисправности автомобилей, устранение которых связано с большой трудоемкостью. Эти работы не рационально совмещать с Т0-2, поэтому их выполняют в зоне текущего ремонта. УД проводится за 1-2 дня до ТО-2. Кроме этого пост УД используется для диагностирования отдельных агрегатов автомобиля при появлении отказов в процессе эксплуатации. Проводят выборочное диагностирование автомобилей, прошедших ТО или ремонт.

Возможны 2 варианта организации постов общей диагностики при ТО-2:

При первом варианте диагностическое оборудование располагают в отдельной зоне и диагностирование проводят перед ТО-2 по обобщенным параметрам для установления общей оценки, годен или не годен автомобиль к дальнейшей эксплуатации.

Второй вариант предусматривает монтаж диагностического оборудования непосредственно на линии ТО и совмещение процесса с ТО.

И в том и в другом случае диагностическое оборудование группируется в соответствии с технологической последовательностью проведения операции.

Участки и посты диагностики снабжаются организационной и технологической документацией.

В организационной документации отражаются основные правила диагностирования, нормативы, указания по технике безопасности, формы учета и планирования работ.

Технологическая документация включает: указания по режимам работы пожарных автомобилей или агрегатов, очередность выполнения работ, технические требования на их выполнение.

В процессе проверки состояния пожарного автомобиля результаты в числовых значениях заносят в диагностическую карту.

11.3 Методы диагностирования

В практике существуют три основных метода диагностирования:

1. Инструментальный - базирующийся на применении различной диагностической аппаратуры.

2. Метод граничных испытаний - основанный на определении прогнозирующих параметров машины или ее элементов в условиях ускоренных испытаний (утяжеленных).

3. Статический метод - основанный на обработке результатов достаточно полноценной и математически обработанной информации об отказах элементов или машин.

11.4 Виды диагностирования

С точки зрения использования технических приемов диагностирование подразделяется на несколько видов. В настоящее время находят применение 9 видов:

1. Механический - позволяющий производить измерение таких параметров как: линейные размеры, усилия, скорости, давление.
2. Электрический – измеряющий силу и напряжение тока, мощность, сопротивление, индуктивность, емкость, частоту, температуру.
3. Электромагнитный - измеряющий магнитное сопротивление, магнитную проницаемость.
4. Фотоэлектрический - измеряющий уровень шума, частотный спектр шума.
5. Ультразвуковой - измеряющий путь ультразвука до границы раздела фаз (сред).
6. Радиоизотопный и рентгеновский - измеряющий плотность материала, содержание радиоактивных веществ, радиации.
7. Вибрационный - измеряющий уровень и спектр вибраций.
8. Химический - измеряющий: содержание и состав газов, кислот и щелочей.
9. Спектрографический - измеряющий содержание различных металлов в маслах.

При диагностировании агрегатов и систем автомобиля используются практически все виды, реализованные в различных средствах.

Средства диагностирования подразделяются на встроенные и внешние.

Встроенные средства диагностирования выполнены в общей конструции объектов диагностирования. Они имеют систему датчиков и преобразователей входных сигналов. В основном, они широко применяются в виде щитковых контрольно-измерительных приборов.

Внешние средства диагностирования не являются составной частью конструкции. Они могут быть стационарные, передвижные и переносные. Их номенклатура (перечень) очень велика. Это объясняется значительным числом диагностируемых объектов, одинаковых по функциональному назначению, но различных по параметрам, конструктивному исполнению, необходимости

измерения множества параметров, отсутствием координации в выпуске аппаратуры и приборов диагностирования.

11.5 Оценка состояния автомобиля и прогнозирование его ресурса

В процессе диагностирования проверяют работоспособность пожарного автомобиля с установленной достоверностью, отыскивают дефекты с заданной глубиной поиска, получают исходные данные для оценки текущего состояния машины.

Однако, как было сказано при определении целей и задач диагностирования, основная задача диагностирования не столько в оценке текущего состояния, сколько в прогнозировании исправной работы в течение определенного времени.

Для того, чтобы получать прогноз, результаты диагностирования должны удовлетворять ряду условий а именно: отражать изменение показателей, определяющих надежность машины, быть связанными с условиями ее эксплуатации, охватывать объем информации, обеспечивать достоверность выводов.

Далее либо используется вычислительная техника, либо ведется анализ изменений показателей во времени с учетом многократных значений предыдущих результатов.

Прогноз ресурсов позволяет с уверенностью держать машину в боевом расчете, зная, что в течение планируемого срока она будет безотказно функционировать в оперативном режиме.

11.6 Диагностические параметры

Разработка методов и средств определения технического состояния механизма или агрегата требует предварительного решения комплекса технических и организационных вопросов. Наиболее важные из них: регламентация номенклатуры диагностируемых параметров и их структурных составляющих, а также установление их нормативов.

Диагностическими параметрами являются параметры, определяемые с помощью контрольно-диагностических приборов. К ним относятся: мощность, температура, количество газов в картере, шум, вибрация и т.д.

Структурные параметры являются неотъемлемыми характеристиками самих деталей агрегата, технологии его сборки, взаимного расположения деталей. Это зазоры в сопряжениях, чистота поверхности, геометрическая форма деталей, микроструктура металла.

Преимущество диагностических параметров перед структурными состоит в том, что их контроль не требует разборки агрегата, поэтому он широко используется при ТО.

Контроль по структурным параметрам больше всего применяется при ремонте.

Наряду с этим, диагностическим параметром можно считать только параметр, который количественно связан со структурным известной зависимостью, либо эту зависимость можно установить.

От параметров диагностирования следует отличать признаки (симптомы), по которым можно только давать заключение (исправен или неисправен) без количественной оценки. Например, если появилась вибрация без количественной ее оценки - это диагностический признак.

Техническая диагностика для оценки технического состояния использует как параметры, так и признаки неисправностей.

Процесс диагностирования включает в себя совокупность операций контроля, выполняемых в определенной последовательности с использованием диагностических средств.

Однако понятие контроль - более общее, чем понятие диагностирование. Любая диагностическая операция может быть контрольной, но не любая контрольная может быть диагностической.

Как было сказано ранее, диагностирование, в отличие от обычного контроля ставит задачу - оценить техническое состояние автомобиля или агрегата для прогнозирования ресурса дальнейшей его работы.

Для того, чтобы использовать параметр выходного процесса в качестве диагностического, он должен обладать информативностью, чувствительностью и однозначностью.

В самом деле, чем большую информацию несет параметр, тем более определенным становится состояние системы.

Большое значение имеет однозначность параметра, т.е. строчное соответствие значения диагностического параметра его структурному параметру. (Например, люфт рулевого колеса, вызванный увеличением зазора в червячной паре, но не в шаровых опорах).

Исходную номенклатуру структурных и диагностических параметров при разработке методов и средств диагностирования агрегатов и систем пожарных автомобилей определяют исходя из анализа отказов агрегатов и причин, их вызывающих. По каждому механизму разрабатывается блок-схема структурнослед ственных связей, на основании которой и выявляется предварительный перечень диагностических параметров. Ниже рассмотрена блок-схема структурнослед ственных связей насоса.

Количественная оценка технического состояния агрегата или механизма и установление потребности в обслуживании или ремонте осуществляются на основе диагностических нормативов.

К нормативным величинам относятся: номинальное, Пн;
допускаемое, Пд: предельное, Пп значения параметра, а
также межконтрольную наработку.

Номинальное (расчетное) значение - это значение параметра, при котором обеспечивается максимальная эффективность работы изделия по техникоэкономическим показателям. Обычно оно соответствует исправному новому или капитально отремонтированному автомобилю. Номинальное значение служит началом отчета его отклонения.

Допустимое значение - это граничное значение параметра, при котором без ТО и ремонта обеспечивается надежная работа агрегата до следующего планового контроля.

Предельное значение - это значение параметра, при котором дальнейшая эксплуатация агрегата (узла) недопустима.

При проведении диагностирования обычно, в качестве управляющего показателя, используются допустимое значение параметра и межконтрольная наработка

12. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

12.1 Нормы штатной положенности. Прием, обкатка техники, постановка в боевой расчет.

Общие положения:

Пожарная техника должна применяться только для тушения пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ,

Использование сверхштатных транспортных средств (ТС), комплектование подразделений ГПС легковыми автомобилями за счет штатной положенности вспомогательных пожарных автомобилей других марок запрещается.

Вспомогательные пожарные автомобили используются для обеспечения боевых действий по тушению пожаров, а также хозяйственной деятельности органов управления и подразделений ГПС.

На каждый ПА вспомогательной группы с учетом выделенного по фондам количества топлива и других условий устанавливается индивидуальная норма эксплуатации (пробега) на год и квартал. На основании квартальных норм эксплуатации устанавливаются нормы пробега на календарный месяц.

Для повышения технических возможностей и боевой готовности подразделений создается резерв пожарных машин. Пожарные машины, находящиеся в боевом расчете и в резерве, должны быть в состоянии технической готовности. **Техническая готовность ПА определяется:**

- исправным техническим состоянием;
- заправкой горюче-смазочными и другими эксплуатационными материалами, ОТВ;
- укомплектованностью ПТВ и инструментом согласно табельной положенности и правил по охране труда;

- соответствием их внешнего вида, окраски и надписей требованиям ГОСТ Р 50574-93.

Исправной считается пожарная машина, техническое состояние которой соответствует требованиям нормативно-технической документации (НТД).

Неисправной считается пожарная машина, техническое состояние которой не соответствует хотя бы одному из требований НТД. В этом случае ее эксплуатация запрещается.

Комплектование подразделений техникой

Комплектование подразделений пожарной охраны техникой производится по заявкам УПО, ОПО. Основанием для истребования пожарных автомобилей служит их исходная положенность в подразделениях с учетом наличия в них автомобилей.

Постановка продукции подразделениям пожарной охраны организуется в соответствии с «Единым Положением о поставках продукции производственнотехнического назначения РФ».

Распределение пожарных, легковых оперативно-служебных, грузовых автомобилей, оборудования, запасных частей к специальным агрегатам и т. д. производится ГУПС с учетом оперативной обстановки и особенности деятельности подразделений пожарной охраны.

Получение пожарной техники осуществляется на заводе-изготовителе (в фирме – поставщике) или в пункте назначения (кустовой пункт по приемке и отгрузке техники) при отправке ее транспортом.

О месте и сроках получения пожарной техники руководство УПО, уведомляется поставщиком или транспортной организацией.

При поступлении уведомления руководство УПО для получения техники назначает ответственного представителя из состава отдела пожарной техники или отряда технической службы или пожарной части, в которой будет эксплуатироваться полученная техника.

Этот представитель должен иметь при себе:

- уведомление поставщика о выделении техники;
- доверенность на получение техники; -

денежные средства на ГСМ.

Получению на заводе-поставщике пожарной техники подлежит техника, полностью укомплектованная, исправная и при наличии необходимой технической документации.

При получении пожарной техники от транспортной организации до снятия ее со средства транспорта необходимо установить целостность пломб, комплектность и техническое состояние.

В случае обнаружения повреждения пломб и вскрытия ящиков составляется коммерческий акт с указанием перечня недостающего оборудования при участии транспортной организации и милиции. Если при неповрежденных пломбах

оказалась недостача деталей или инструмента, а также обнаружилась неисправность узлов, составляется акт на недостатки, который служит основанием для предъявления претензий заводу-поставщику.

При вскрытии отсеков пломбы необходимо срезать, оставив концы проволоки зажатых пломбой длинной не менее 15мм. Все снятые пломбы хранятся до конца гарантийного срока эксплуатации изделия.

Потребности подразделений пожарной охраны в оборудовании и имуществе определяется по нормам с учетом:

- обеспечения боевой готовности техники и всего подразделения;
- доукомплектованности недостающим имуществом до норм положенности;
- создания и пополнения установленных запасов.

Потребность в эксплуатационных и горюче-смазочных материалах для пожарной техники определяется на основании расчета. Исходными данными являются:

наличие техники;

годовой норматив для планирования потребности в ГСМ с учетом надбавок при эксплуатации в особых дорожных и климатических условиях; годовой план эксплуатации легковых оперативно-служебных, грузовых автомобилей и автобусов; общие пробеги пожарных автомобилей за год с учетом тенденции их изменения; необходимого запаса ГСМ; количество техники получаемой и перегоняемой своим ходом; количество техники на испытании.

Обеспечение ГСМ, имуществом, инструментом, оборудованием осуществляется через органы снабжения министерства.

Передача пожарной техники из одной части в другую (кроме объектовых) производится согласно штатной положенности на основании распоряжения начальника УПО, ОПО.

Передача пожарной техники из военизированной в профессиональную пожарную охрану и другие организации производится с разрешения Министерства.

Для приемки прибывшего в УПО, ОПО пожарного автомобиля приказом начальника УПО, ОПО назначается комиссия в составе:

председателя (представитель ОПТ, ОТС и членов: начальника (заместителя) части), старшего водителя части, в которую передается автомобиль и др.

Комиссия обязана проверить:

Наличие положенной документации (инструкций по эксплуатации, формуляра, приемо-сдаточных актов завода-изготовителя, акта о переоборудовании;

Укомплектованность пожарного автомобиля оборудованием, принадлежностями и инструментом согласно описи;

Техническое состояние пожарного автомобиля (внешним осмотром, запуском и прослушиванием двигателя, диагностированием агрегатов, испытанием на ходу).

Эксплуатационная документация

После приемки пожарного автомобиля на него заводится необходимая эксплуатационная документация:

- формуляр;
- журнал учета ТО;
- эксплуатационная карточка
- карточка учета работы автошин;
- карточка учета работы аккумуляторной батареи.

Технический паспорт и талон технического паспорта выдается Госавтоинспекцией при постановке при поставке автомобиля на учет и сдается в ГИБДД при его списании. **Формуляр** пожарного автомобиля входит в состав сопроводительной документации завода-изготовителя. Ведение формуляра осуществляет старший водитель. Учет общей работы пожарного автомобиля за год производится в формуляре путем суммирования ежемесячных общих пробегов и наработки спецоборудования.

Контроль за ведением формуляра и своевременность его заполнения ведет начальник (заместитель начальника) части.

Эксплуатационная карточка заводится на каждый автомобиль и является первичным документом учета его работы. Заполняется дежурным водителем, подписывается начальником дежурного караула. Итоги работы пожарного автомобиля подводятся ежемесячно старшим водителем или начальником караула и подписываются начальником (заместителем) пожарной части. Полностью заполненная эксплуатационная карточка прикладывается к отчету о расходовании ГСМ и сдается в бухгалтерию.

Карточка учета работы автомобильной шины заводится немедленно при поступлении автомобиля в часть и при монтаже шины на колесо. Заполнение карточки ведет старший водитель**.**

Карточка учета аккумуляторной батареи заводится на каждую АКБ. Заполняется старшим водителем.

Поступивший в подразделение новый пожарный автомобиль перед постановкой на боевое дежурство проходит обкатку в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации шасси и специального оборудования.

Обкатка пожарного автомобиля производится:

пробегом не менее 1000 км;

работой специальных агрегатов с насосом не менее 10 часов. Результаты об-

катки заносятся в формуляр пожарного автомобиля.

Постановка пожарного автомобиля на боевое дежурство и закрепление его за начальниками караулов, командирами отделений производится по приказу начальника части.

12.2 Нормы эксплуатации и списание пожарной техники

Нормы эксплуатации пожарной техники регламентируются рядом приказов и указаний министерства. В соответствии с ними предусмотрены нормы ежегодного износа основных средств для списания: Так по автомобилям ежегодный процент износа составляет:

транспортных, грузоподъемностью до 2 т - 15%
транспортных, грузоподъемностью более 2т- 11,2%
самосвалов, грузоподъемностью 25 т и выше
15%
специальных автомобилей (пожарные, аварийные мастерские и т. д.)
9% мотоциклов-
20%
прицепов и полуприцепов - 13%
автомобилей легковых, малого и особо малого класса с Vp=l,8 л
13%
По насосам он равен:
центробежные насосы 11%
шестеренчатые и поршневые
12,5%
вакуумные насосы 8,2%
дымососы 16%
электроинструмент 50%

Техника, пришедшая в полную негодность, подлежит списанию, если ремонт ее технически невозможен или экономически нецелесообразен.

Допускается также списание машин и оборудования несовершенной конструкции, если дальнейшая эксплуатация из невозможна, а модернизация технически и экономически нецелесообразна.

При выбраковке и списании оборудования руководствуются обычно нормами амортизационных пробегов и сроками работы, указанными выше.

В случае выбраковки оборудования или имущества не прошедшего установленного амортизационного срока, к актам не выбраковку прилагаются материалы расследования причин преждевременного выхода их из строя и выписки из приказов о наказании виновных лиц.

Оформление материалов на списание автомототехники производится постоянно действующей комиссией УПО (ОПО) МЧС. В состав комиссии включаются специалисты УПО, финансового отдела и Госавтоинспекции.

Комиссия осматривает имущество, подлежащее списанию, и составляет акт на выбраковку в 3-х экземплярах по установленной форме. В акте указывается обнаруженные дефекты, являющиеся достаточными для списания. К акту прилагаются паспорта и формуляры списываемой техники.

Категорически запрещается производить разборку или частичное разукомплектование техники до получения документа об утверждении списания.

Списанные автомобили и мототехника разбираются, годные агрегаты, узлы, детали приходуются и используются для создания оборотного фонда и ремонта сдаются в металлолом в установленном порядке.

Списание специального оборудования, смонтированного на пожарных автомобилях и пришедшего в негодность, может производиться отдельного от шасси.

Формы актов и протоколов, а также детальный порядок выбраковки и списания пришедших в негодность машин, оборудования, имущества изложены в ряде приказов Министерства.

12.3 Порядок предъявления рекламации на пожарную технику

Подразделение пожарной охраны обязано предъявить рекламацию на пожарную технику при обнаружении несоответствия качества или комплектности установленным требованиям, а именно: поломок, разрушений, нарушения работоспособности, преждевременного износа отдельных деталей или механизмов, происшедших по вине завода-поставщика в пределах гарантированного срока службы или хранения, изложенных в инструкции завода и наставления.

При обнаружении недостатков начальник (заместитель) подразделения пожарной охраны обязан немедленно доложить об этом в УПО (ОПО, группу пожарной техники) для принятия решения о предъявления рекламаций.

В случае принятия решения о предъявлении рекламаций заводу-поставщику подразделение пожарной охраны (отдел, группа ПТ) в трехдневный срок высылает заводу-поставщику извещение о вызове представителя для определения причин неисправности или отказа и составления акта - рекламации.

Рекламация предъявляется непосредственно заводу-поставщику пожарной техники в случае выхода как машины в целом, так и отдельных ее агрегатов и деталей независимо от того, изготавливает их завод - поставщик или завод-смежник поставщика. Исключение составляют только автомобильные шины и аккумуляторные батареи, на которые рекламации предъявляются непосредственно заводам - изготовителям этого оборудования.

До прибытия представителя завода - поставщика или получения от него разрешения на составление одностороннего акта - рекламации разбирать агрегат запрещается.

Для сокращения срока ремонта потребителю разрешается снять с автомобиля дефектный агрегат и снабдить его биркой и указанием даты и номера пожарного автомобиля, с которого он снят. Агрегат необходимо сохранить (без разборки) до приезда представителя завода - поставщика.

Для составления акта - рекламации приказом начальника УПО, ОПО назначается комиссия, в состав которой включается представитель завода-поставщика. Комиссия тщательно проверяет автомобиль (агрегат) и в 3-х дневный срок составляет акт - рекламацию. При несогласии представителя завода с другими членами комиссии о причинах возникновения дефекта, он обязан подписать акт - рекламацию, изложив в нем свое мнение.

В случае неприбытия представителя завода в течение 15 дней после отправки извещения начальником УПО, ОПО назначается комиссия для составления одностороннего акта - рекламации. В состав комиссии должен входить специалист из незаинтересованной организации.

Общий срок составления акта - рекламации не должен превышать 30 суток со дня обнаружения дефекта.

Повреждения, выход из строя пожарной техники, подлежащей рекламации, но не оформленной по вине подразделения актами -рекламациями, относятся на счет подразделения. Начальник (заместитель) подразделения несут ответственность за не предъявление и задержку в представлении рекламации, а также задержку отправки заводу - поставщику дефектных сборочных единиц и деталей по его требованию.

Срок отправки рекламированных агрегатов (сборочных единиц) заводу - поставщику за его счет не должен превышать 15 дней после получения от него новых агрегатов (сборочных единиц, деталей). Если обнаруженные в пожарной технике дефекты явились результатом нарушения правил эксплуатации или хранения в подразделениях, заводу - поставщику возвращаются расходы на ее ремонт (восстановление).

Если продукция, получаемая на заводе - поставщике, при приемке бракуется получателем как не соответствующая стандарту, получатель совместно с представителем заказчика МЧС обязан отказаться от принятия продукции и потребовать замены или доукомплектования.

При получении акта - рекламации на продукцию, имеющие производственные дефекты, устранение которых требует заводского ремонта, представитель заказчика МЧС должен потребовать замены или ремонта продукции и выплаты штрафа в размере 15% ее стоимости (продукции). Восстановление продукции в

этом случае может быть произведена по согласованию сторон на базе отряда технической службы.

В случае возврата или отправки продукции в ремонт поставщику производится оплата за счет поставщика

При получении акта - рекламации на продукцию имеющую производственные дефекты, для устранения которых не требуется заводского ремонта, представитель заказчика МЧС должен потребовать выплаты штрафа заводом - поставщиком в размере 5% стоимости продукции и возмещения получателю деталей, приборов, агрегатов, израсходованных на замену неисправных. Устранение дефектов производится получателем своими силами или представителями завода - поставщика.

Если завод - поставщик в 10-ти дневный срок не заменит деталей, приборов, агрегатов, израсходованных получателем на восстановление дефектной продукции средств, то завод - поставщик кроме выше изложенного штрафа, обязан уплатить заказчику штраф в размере 50 руб. за каждый день задержки, но не более 1000 руб. в каждом случае. А за задержку замены не 20 дней с него взыскивается штраф в размере 15% стоимости продукции.

12.4 Хранение и консервация пожарной техники

Под **хранением** пожарной техники здесь понимается способ содержания технически исправных пожарных автомобилей, мотопомп, пожарного оборудования на территории пожарной части.

Вместимость пожарных депо может быть различной. В существующих, проектных, обычно она составляет 6-8 автомобилей. На объектовых 2-4 автомобиля. Расстановка автомобилей в депо - однорядная с воротами для автомобилей.

Пожарное оборудование и запасные части хранятся в закрытых складах на многоярусных стеллажах или в шкафах. Температура, освещение, отопление и вентиляция зависит от вида хранимого оборудования. Для рукавов одна, для деталей другая.

При содержании автомобилей на открытой площадке должны приниматься меры к обогреву двигателя и агрегатов.

Условия хранения ПТВ обычно оговариваются в требованиях к изделиям.

Под **консервацией** понимается содержание технически исправных, полностью укомплектованных, заправленных и специально подготовленных автомобилей и оборудования в состоянии, обеспечивающем их сохранность и приведение в боевую готовность в кротчайший срок.

Подготовка к консервации включает комплекс мероприятий по защите металлических деталей от коррозии.

Постановке в консервацию подлежат все сверхштатные автомобили, прицепы и оборудование до передачи их в другие подразделения или использование которых, не планируется на период более 3-х месяцев, а в особых климатических условиях - более одного месяца.

Консервация может быть кратковременной при длительности до одного года и длительной с продолжительностью более года. Постановка автомобилей и прицепов на консервацию и снятие осуществляется по приказу начальника УПО, ОПО.

Постановка и снятие с консервации другого оборудования осуществляется по приказу начальника подразделения пожарной охраны.

Постановка на консервацию автомобиля и прицепа оформляется актом. Акт составляется комиссией в составе начальника (заместителя) подразделения, представителя бухгалтерии и старшего водителя.

При постановке и снятии пожарного автомобиля с консервации производится запись в формуляре. Подготовка пожарного автомобиля к консервации включает проведение планового технического обслуживания и дополнительных работ по защите агрегатов и механизмов от коррозии и старения.

Дополнительные работы проводятся в объеме, предусмотренном инструкцией по консервации и хранению автотракторной техники и имущества в воинских частях, на базах и складах армии и ВМФ, а так же инструкцией по эксплуатации пожарного автомобиля.

Работы по подготовке пожарного автомобиля к консервации производится:

- при кратковременной консервации - водителями пожарных автомобилей;
- при длительной – специалистами отряда технической службы с участием водителя.

Пожарные автомобили, находящиеся на длительной консервации, ежегодно в количестве 20% снимаются с консервации и испытываются контрольным пробегом 20-25 км и работой специальных агрегатов продолжительностью до одного часа.

После проведения этих испытаний выполняется ТО-2, подготовка к консервации и вновь автомобиль ставится на хранение.

Ответственность за подготовку пожарных автомобилей к консервации, соблюдение правил хранения, укомплектованностью, своевременность приведения и качеством обслуживания возлагается:

- при длительной консервации - на начальника отряда (части) технической службы;
- при кратковременной - на начальников пожарных частей.

Сущность консервации заключается в следующем:

По двигателю:

Систему смазки промывают маловязким маслом, заменяют фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки, продувают маслопроводы, заправляют систему свежим маслом, запускают двигатель и дают ему поработать 5-6 мин.. После остановки двигателя вывертывают свечи зажигания и стартером проворачивают вал в течение 10-15 сек.. Затем в каждый цилиндр заливают 40-50 г масла и вал двигателя проворачивается вручную на несколько оборотов. Из приборов системы питания (карбюратор, насос, фильтр, бак) удаляется топливо, приборы продуваются воздухом. При кратковременной консервации баки остаются заполненными топливом. Сливается вода или жидкость из системы охлаждения (при длительной).

Водяные баки, пенобаки:

промываются, просушиваются, тщательно осматриваются. При обнаружении нарушения защитного слоя поврежденное место зачищается щеткой и покрывается лаком. **Пожарный насос:**

пеносмеситель снимается, разбирается, промывается, смазывается маслом, собирается и устанавливается на насос. В пожарный насос заливается около 1 л моторного масла, вал насоса проворачивается на 5-10 оборотов, после чего масло сливается.

Все металлические части покрываются слоем антикоррозийной смазки.

Пожарное оборудование, подлежащее консервации, может находиться непосредственно на автомобилях или на складах. На автомобиле, как правило, оставляется оборудование из металла. Пожарные рукава хранятся на складах.

12.5 Подготовка водителей и другого технического персонала пожарной охраны

Подготовка водителей и другого технического персонала проводится планово через отдел службы и подготовки личного состава. Она проводится в соответствии с Программой подготовки личного состава частей и гарнизонов пожарной охраны, для чего составляется и утверждается начальником УПО (ОПО) график учебных сборов и программа.

Обычно планируется: начальная подготовка водителей (примерно 17 дней); начальная подготовка водителей (21 день); повышение квалификации водителей (1 неделя); переподготовка водителей автолестниц и подъемников (2 недели); водителей, обслуживающих сосуды под давлением (2-3 дня); водителей, обслуживающих электроустановки (2-3 дня).

При организации профессиональной подготовки водителей основное внимание уделяется:

совершенствованию мастерства вождения автомобиля

изучению ПДД, основ психологии труда водителей, территории города, вопросов содержания, эксплуатации, ТО и ремонта техники; формированию навыков обнаружения и устранения неисправностей автотехники.

Допуск водителей к управлению пожарными автомобилями в подразделениях пожарной охраны осуществляется в соответствии с «Положением о порядке присвоения квалификации водителя пожарного автомобиля и допуска водителей к работе».

С учетом специфики пожарной техники водители пожарных автомобилей, кроме требований, предусмотренных квалификационной характеристикой водителя транспортного средства, должны знать:

1. Тактико-технические характеристики, назначение, устройство, принцип действия, обслуживание спец агрегатов, механизмов, приборов закрепленных пожарных автомобилей; их неисправности, признаки, причины, опасные последствия, способы определения и устранения;
2. Правила применения специальных звуковых и световых сигналов автомобилей;
3. Объем, периодичность, основные правила и особенности организаций ТО и ремонта автомобилей;
4. Правила пользования гаражным оборудованием, применяемым при ТО и ТР;
5. Свойства, применение и правила хранения основных эксплуатационных материалов пожарных автомобилей, нормы их расхода и меры по экономии;
6. Способы увеличения пробега шин и срока эксплуатации аккумуляторных батарей;
7. Правила техники безопасности и пожарной безопасности при ТО, ремонте и эксплуатации пожарных автомобилей.

С учетом этого в порядке повышения профессионального мастерства водителей всем УПО, ОПО рекомендовано не реже одного раза в 2 года, совмещения **с** приемом зачетов по техминимуму проводить соревнования по скоростному маневрированию автомобиля и подаче воды насосом. Оно проводится в соответствии с рекомендациями ГУПО, в которых условия максимально приближены к реальным и могут развивать у водителей внимательность, быстроту реакции, умение мгновенно принимать решение в сложной обстановке.

Рекомендации по повышению профессионального мастерства водителей пожарных автомобилей даны в наставлении по технической службе пожарной охраны.

12.6 Организация и проведение смотров-конкурсов пожарной техники, ПТВ, постов ТО в подразделениях

Смотр-конкурс проводится не реже одного раза в 2 года. Его цель заключается в повышении боеготовности пожарной техники, внедрение передового опыта её эксплуатации и развитие материально-технической базы пожарной охраны.

Задачи конкурса:

- вовлечь весь начсостав и членов пожарных подразделений в активную деятельность за обеспечение и повышение боеготовности пожарной техники;
- изучение и распространение передового опыта эксплуатации техники;
- улучшение содержания служебных помещений, оформление учебных классов, диспетчерских пунктов, постов ТО и других помещений;
- упорядочение ведения учетно-технической документации;
- повышение профессионального мастерства водительского состава.

В смотре-конкурсе должны принимать участие все подразделения пожарной охраны. Конкурс проводится в 2 или 3 этапа:

первый - внутрирайонный (гарнизонный);

второй - республиканский, краевой, областной среди победителей внутрирайонных конкурсов; **третий** -

республиканский.

Для организации конкурса на каждом этапе приказом соответствующих руководителей создаются комиссии, в которые должны входить представители аппаратов и подразделений пожарной охраны, профсоюзных и других общественных организаций подразделений.

Победителями считаются части, добившиеся лучших показателей в смотреконкурсе.

Критериями оценки по смотру-конкурсу являются:

1. По состоянию пожарной техники:

- техническое состояние техники, укомплектованность, внешний вид;
- качество и объем работ, проведенных к смотру;
- наличие, укладка, крепление НТВ и инструмента;
- наличие технической документации и правильность ведения.

2. По уголкам и кабинетам безопасности движения:

- внешний вид помещения;
- наличие плакатов, турникетов по ПДД;
- наличие тренажеров, электрифицированных стендов их работоспособ-

ность;

- укомплектованность технической и юридической литературой. Аналогично оценивается содержание служебно-бытовых помещений, постов ТО и ремонта, содержание территории части, содержанию и эксплуатации рукавов.

Итоги смотра-конкурса по первому этапу подводятся комиссией до 20 ноября, а материалы (протоколы, справки, альбомы и т.п.) раздельно на городские, поселковые и объектовые части представляются к 25 ноября в областную комиссию.

Итоги смотра-конкурса по 2 и 3 этапам подводятся комиссией до 20 декабря текущего года. Награждение победителей проводится по итогам каждого этапа смотра-конкурса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теребнев В.В., Ульянов Н.И., Грачев В.А. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение. – М.: Центр пропаганды, 2007.328с.

2. Теребнев В.В., Ульянов Н.И., Грачев В.А. Пожарные машины. Устройство и применение – М.: Центр пропаганды, 2007.328с.

3. Абрамов В.А., Глуховенко Ю.М., Сметанин В.Ф. История пожарной охраны. Краткий курс: Учебник: В 2 ч. Ч. 1 / Под ред. проф. В.А. Абрамова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. - 285 с.

4. Артамонов В.С., Несмелов И.Н., Кокарев Д.И. Пожарные суда. – СПбУ МВД России, 2000. –67 с.;

5. . Безбородько М.Д. и др. Пожарная техника. – Учебник -М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. -550 с.

6. Богданов М.И., Архипов Г.Ф., Мястенков Е.И. Справочник по пожарной технике и тактике. –СПб. 2002. –120 с.;

7. Б.Л.Кулаковский «Пожарные аварийно-спасательные и специальные машины», Минск УП «Технопринт», 2003 г.

8. Степанов К.Н., Повзик Я.С., Рыбкин И.В. Справочник. Пожарная техника: М.: ЗАО «Спецтехника», 2003 – 400 с.

9. Михайловский Е.В., Серебряков К.Б., Тур Е.Я. Устройство автомобиля. - .М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.;

10. Одинцов Л.Г., Парамонов В.В. Технология и технические средства ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ: Справочное пособие.- М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004, - 232 с.;

ВВЕДЕНИЕ…….3
1. БОЕВАЯ ОДЕЖДА ПОЖАРНОГО…….4
2. РУЧНОЙ ИНСТРУМЕНТ, ПРИМЕНЯЕМЫЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ……..13
3. НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРУКТУРА ОБОЗНАЧЕНИЯ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ……36
4. СТВОЛЫ ПОЖАРНЫЕ……..88
5 НАСОСЫ……110
6. ПОЖАРНЫЕ ПОЕЗДА……133
7. БАЗОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, ИХ СИЛОВЫЕ АГРЕГАТЫ. ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ И СЕРТИФИКАЦИИ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИ-
КИ……166
8. СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ГПС МЧС РОССИИ……...272
9. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЖАРНЫХ МАШИН……..280
10. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ…….286
11. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ. ДИА-
ГНОСТИРОВАНИЕ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ……292
12. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ…….299
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Конспект лекций по разделу
«ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА»
для студентов среднетехнического факультета

Составители:
Морозов Александр Сергеевич **Львов**
Дмитрий Львович,

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»
Факультет городского хозяйства
Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях (техносферной и экологической безопасности)

Наглядные пособия к дисциплине

МДК.01.02. ТАКТИКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Специальность
20.02.04 Пожарная безопасность

Екатеринбург

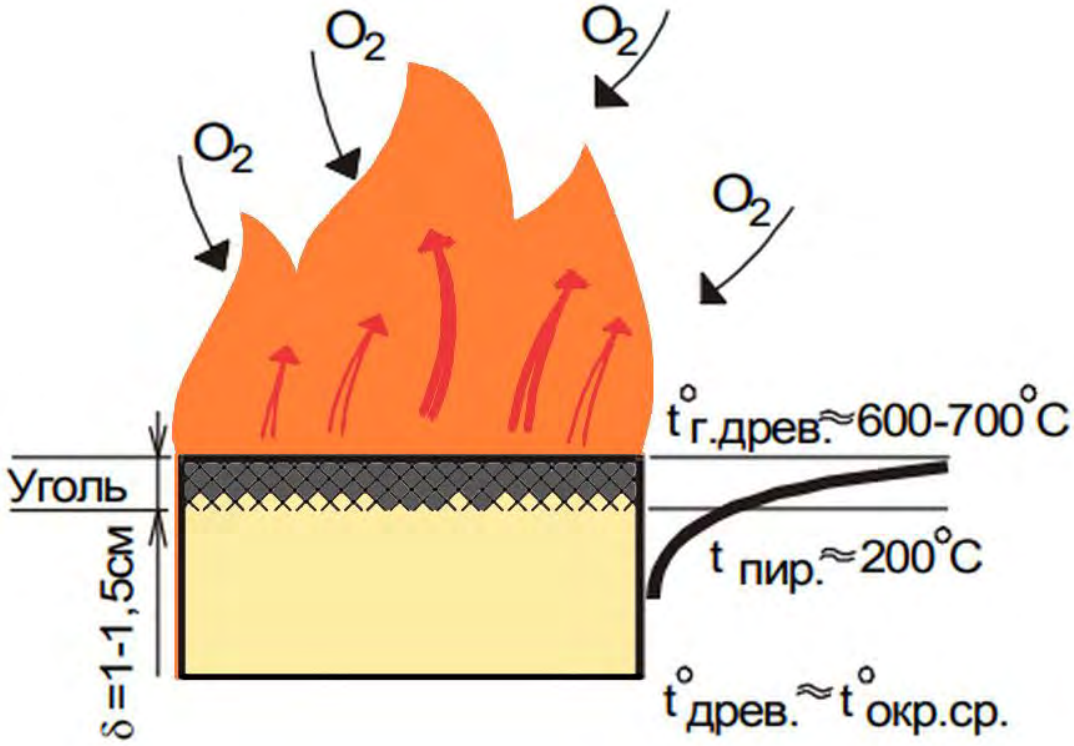
Введение

В дисциплине «Тактика тушения пожаров» изучается теоретическая основа процесса развития и тушения пожаров, рассматриваются сущность боевых действий подразделений пожарной охраны, закономерности сосредоточения и введения сил и средств при ведении боевых действий по тушению пожаров, необходимые и достаточные условия локализации и ликвидации пожаров, тактические возможности подразделений пожарной охраны, методы расчета по их использованию, принципиальные основы организации тушения пожаров и руководство боевыми действиями подразделений.

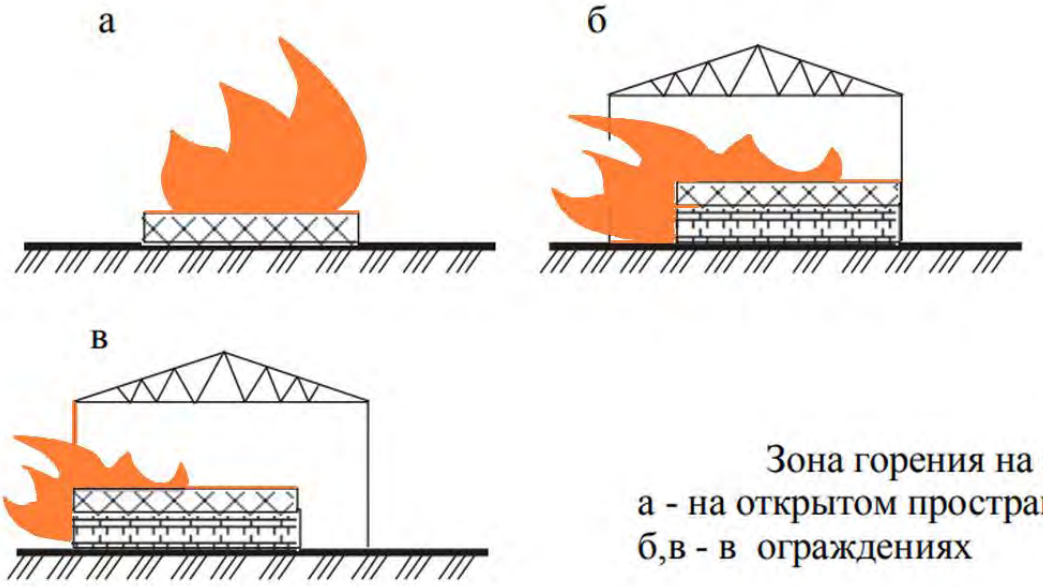
Таблица 12.1

Ориентировочные нормативы необходимой численности личного состава

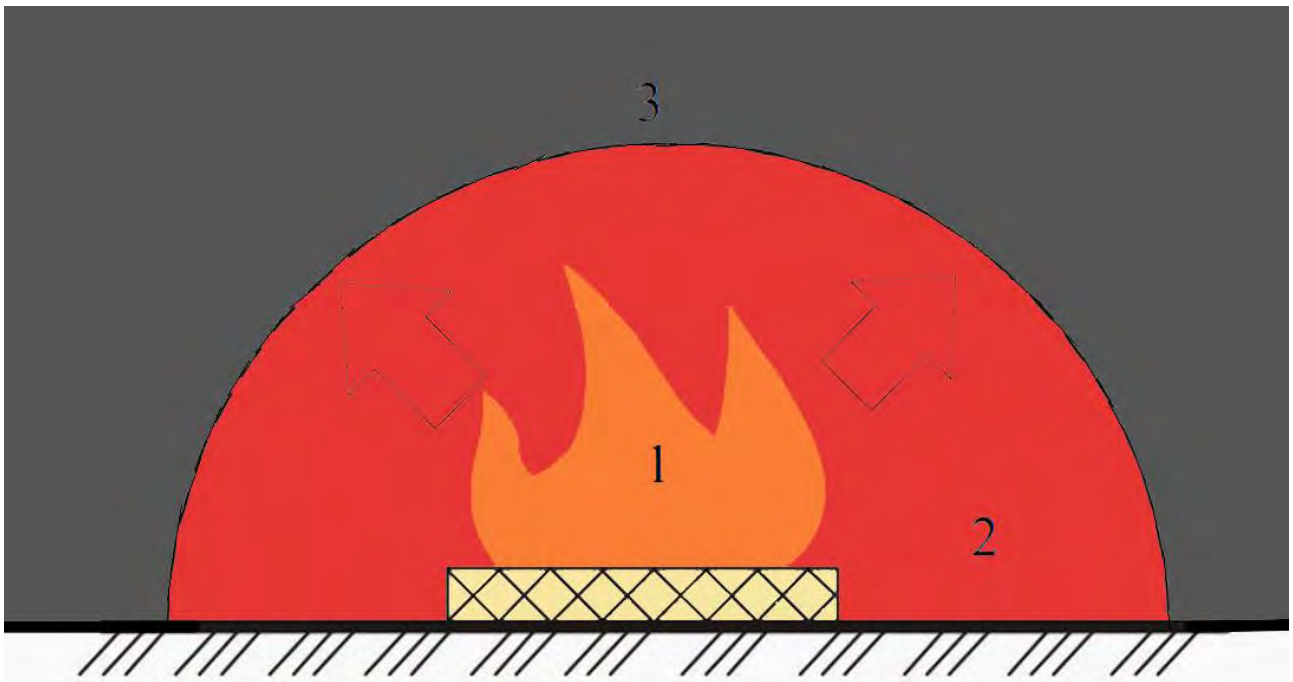
Виды работ	Чис-ть, чел.
1	2
Работа со стволом Б на ровной плоскости (с земли, пола и.т.д.)	1
Работа со стволом Б на крыше здания	2
Работа со стволом А	2...3
Работа со стволом Б или А в атмосфере, непригодной для дыхания среде (звено ГДЗС)	3...4
Работа с переносным лафетным стволом	3...4
Работа с воздушно-пенным стволом и генератором ГПС-600	2
Работа с генератором ГПС — 2000	3...4
Работа с пеносливом	2...3
Установка пеноподъемника	5...6
Установка выдвижной переносной пожарной лестницы	2
Страховка после ее установки	1
Разведка в задымленном помещении (звено ГДЗС)	3
Разведка в больших подвалах, туннелях, метро, бесфонарных зданиях (2 звена ГДЗС)	6
Спасение пострадавших из задымленного помещения и тяжелобольных	2
Спасание людей по пожарным лестницам и с помощью веревки (на участке спасения)	4...5
Работа на разветвлении и контроль за рукавной системой при прокладке:	
рукавной линии в одном направлении (из расчета на одну машину)	1
двух рукавных линий в противоположных направлениях (из расчета на одну машину)	2
Вскрытие и разборка конструкций:	
Выполнение действий на позиции ствола, работающего по тушению пожара (кроме ствольщика)	Не менее 2
Выполнение действий на позиции ствола, работающего по защите (кроме ствольщика)	1...2
Работа по вскрытию покрытия большой площади (из расчета на один ствол, работающий на покрытии)	3...4
Работа по вскрытию 1 м^2:	
дощатого шпунтового или паркетного щитового пола	1
дощатого гвоздевого или паркетного штучного пола	1
оштукатуренной деревянной перегородки или	1
подшивки потолка	1
металлической кровли	1
рулонной кровли по деревянной опалубке	1
утепленного сгораемого покрытия	1



Эпюра распределения температуры в древесине при горении



Зона горения на пожаре:
а - на открытом пространстве;
б,в - в ограждениях



Зоны на пожаре:

1- зона горения;

2- зона теплового воздействия;

3- зона задымления

1	2
галереи топливоподачи	0,10
трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды)	0,10
2. Транспортные средства	
Автомобили, трамваи, троллейбусы на открытых стоянках	0,10
Самолеты, вертолеты:	
внутренняя отделка (при подаче тонкораспыленной воды)	0,08
конструкции с наличием магниевых сплавов	0,25
корпус	0,15
Суда (сухогрузные и пассажирские):	
надстройки (пожары внутренние и наружные) при подаче цельных и тонкораспыленных струй	0,20
трюмы	0,20
3. Твердые материалы	
Бумага разрыхленная	0,30
Древесина:	
Балансовая, при влажности, %:	
40...50	0,20
менее 40	0,50
Пиломатериалы в штабелях в пределах одной группы при влажности, %	
8...14	0,45
20...30	0,30
свыше 30	0,20
круглый лес в штабелях в пределах одной группы	0,35
щепа в кучах с влажностью 30... 50 %	0,10
Каучук (натуральный или искусственный), резина и резинотехнические изделия	0,30
Льнокостра в отвалах (подача тонкораспыленной воды)	0,20
Льнотреста (скирды, тюки)	0,25
Пластмассы:	
термопласты	0,14
реактопласты	0,10
полимерные материалы и изделия из них	0,20
текстолит, карболит, отходы пластмасс, триацетатная пленка	0,30
Торф на фрезерных полях влажностью 15... 30% (при удельном расходе воды 110... 140 л/м² и времени тушения 20 мин)	0,10
Торф фрезерный в штабелях (при удельном расходе воды 235 л/м² и времени тушения 20 мин)	0,20
Хлопок и другие волокнистые материалы:	
открытые склады	0,20
закрытые	0,30
Целлулоид и изделия из него	0,40
Ядохимикаты и удобрения	0,20
4 Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (при тушении тонкораспыленной водой)	
Ацетон	0,40
Нефтепродукты в емкостях:	
с температурой вспышки ниже 28 °С	0,40
с температурой вспышки ниже 28...60 °С	0,30
с температурой вспышки более 60 °С	0,20

1	2	3	4
Резервуары подземные железобетонные с ЛВЖ И ГЖ (горящие и соседние с ними):			
охлаждение дыхательной и другой арматуры, установленной на крышах при емкости резервуара, м³:			
400...1000	—	—	10
1000...5000	—	—	20
5000...30000	—	—	30
30000...50000	—	—	50
Резервуары со сжиженными газами (емкости, трубопровод, арматура):			
для компактных струй	0,5	—	—
для распыленных струй, получаемых из ручных стволов	0,3	—	—
Суда (металлические конструкции)	0,3	—	
Противопожарные занавесы в культурно-зрелищных учреждениях	—	0,5	—
Штабеля круглого леса при локализации развивающегося пожара в разрыве 10м	—	1,4	—
Штабеля пиломатериалов при ширине разрыва между группами штабелей, м (локализация пожара):			
10	—	2,0	—
25	—	0,6	—
40	—	0,2	—
Фонтаны (газовые и нефтяные):			
при подготовке атаки:			
территория и металлоконструкции, охватываемые фронтом пламени	0,35	—	—
территория и металлоконструкции, отстоящие от фонтана на расстоянии 10-15 м	0,15	—	—
при проведении атаки:			
территория и металлоконструкции, охватываемые пламенем	0,2	—	—
Электростанции и подстанции (трансформаторные и масляные выключатели):			
горящие (охлаждение по всему периметру)	—	0,5	—
соседние с горящими (охлаждение половины периметра, обращенного к горящему)	—	0,3	—

Интенсивность подачи воды на охлаждение (защиту) горящих и соседних объектов

Наименование объектов, зданий, сооружений, материалов	Интенсивность подачи воды		Расход воды, л/с
	л/(м²с)	л / (мс)	
1	2	3	4
Объекты переработки углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов:			
колонны, оборудование, трубопроводы, другие аппараты при горении газообразных и жидких нефтепродуктов	0,3	—	—
то же, не соседние с горящими аппаратами	0,2	—	—
эстакады (трубопроводы с нефтепродуктами)	0,3	—	—
Резервуары наземные металлические с ЛВЖ и ПК:			
охлаждение горящего резервуара по всему периметру	—	0,5	—
охлаждение соседнего по полупериметру со стороны горящего резервуара	—	0,2	—
охлаждение емкостей, находящихся в зоне горения жидкости в обваловании (охлаждение по всему периметру лафетным стволом)	—	1,0	—

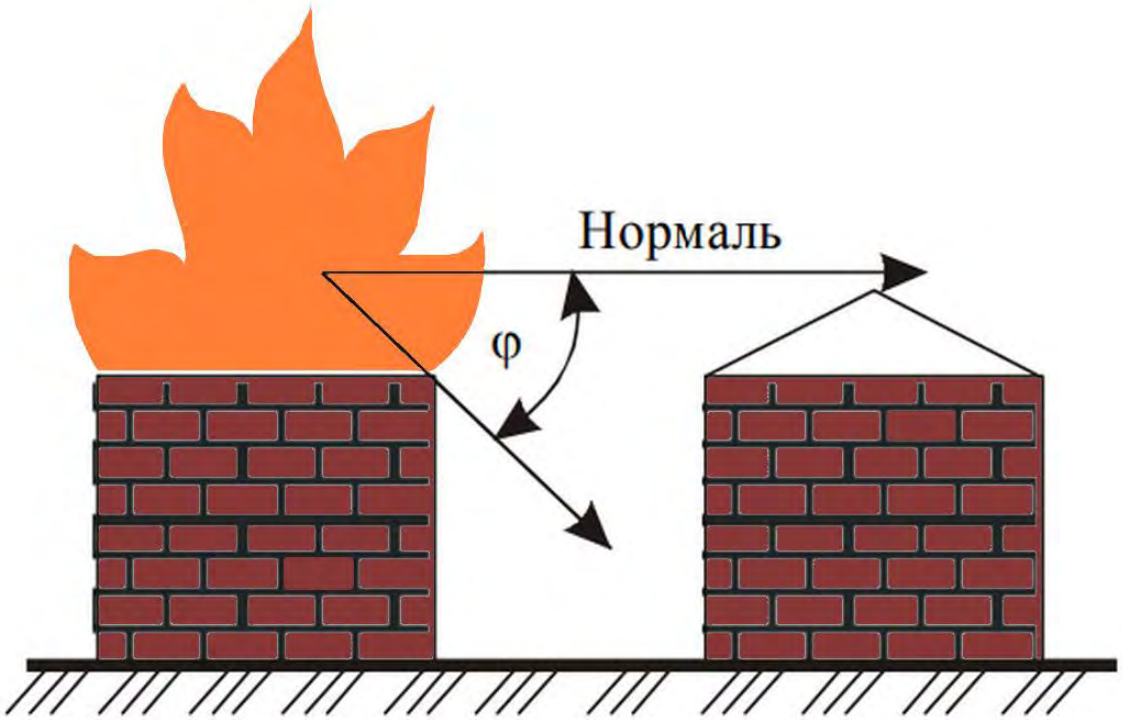
Интенсивность подачи воды при тушении пожаров, л/(м²·с)

Здания и сооружения	л/(м² с)
1	2
1. Здания и сооружения	
Административные здания:	
1-3 степени огнестойкости	0,06
4 степени огнестойкости	0,10
5 степени огнестойкости	0,15
подвальные помещения	0,10
чердачные помещения	0,10
Ангары, гаражи, мастерские, трамвайные и троллейбусные депо	0,20
Больницы	0,10
Жилые дома и подсобные постройки:	
1-3 степени огнестойкости	0,03
4 степени огнестойкости	0,10
5 степени огнестойкости	0,15
подвальные помещения	0,15
чердачные помещения	0,15
Животноводческие здания:	
1 -3 степени огнестойкости	0,10
4 степени огнестойкости	0,15
5 степени огнестойкости	0,20
Культурно-зрелищные учреждения (театры, кинотеатры, клубы, дворцы культуры:	
сцена	0,20
зрительный зал	0,15
подсобные помещения	0,15
Мельницы и элеваторы	0,14
Производственные здания:	
Участки и цеха с категорией производства в здании:	
1-2 степени огнестойкости	0,15
3 степени огнестойкости	0,20
4-5 степени огнестойкости	0,25
окрасочные цеха	0,20
подвальные помещения	0,30
чердачные помещения	0,15
Сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях:	
при тушении снизу внутри здания	0,15
при тушении снаружи со стороны покрытия	0,08
при тушении при развившемся пожаре	0,15
Строящиеся здания	0,15
Торговые предприятия и склады товарно-материальных ценностей	0,20
Холодильники	0,10
Электростанции и подстанции:	
кабельные туннели и полуэтажи (подача тонкораспыленной воды)	0,20
машинные залы и котельные отделения	0,20

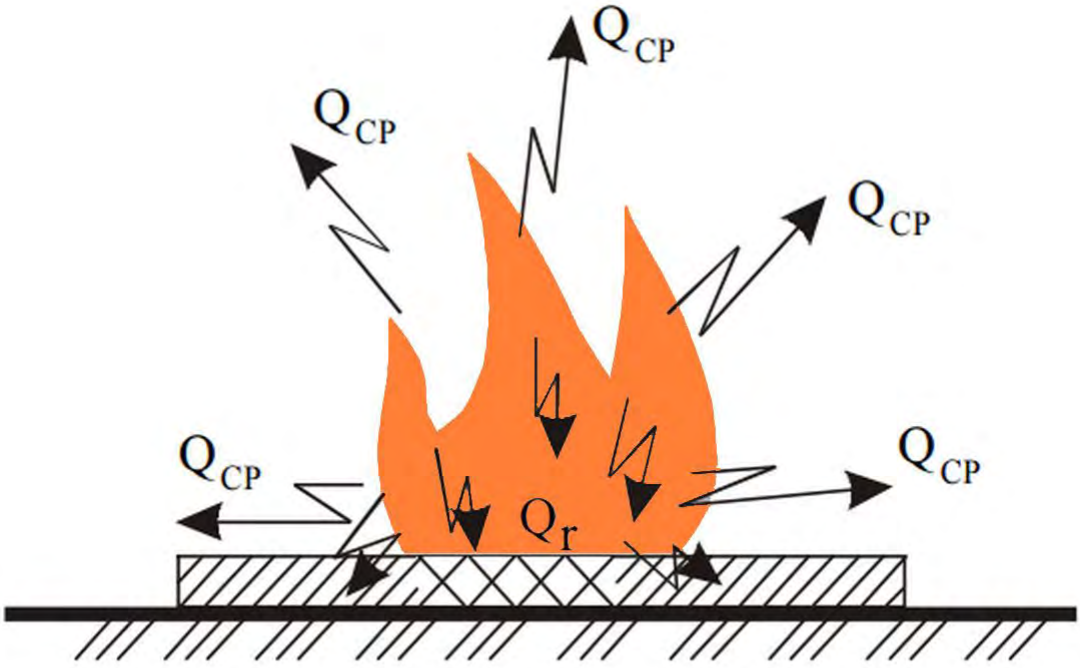
1	2
Морские и речные суда:	
Сгораемая надстройка при внутреннем пожаре	11,2...2,7
То же, при наружном пожаре	2,0...6,0
Внутренние пожары при наличии синтетической отделки и открытых проемов	1,0...2,0
Пенополиуретан	0,7...0,9
Предприятия текстильной промышленности:	
Помещения текстильного производства	0,5...1,0
То же, при наличии на конструкциях слоя пыли	1,0...2,0
Волокнистые материалы во взрыхленном состоянии	7,0...8,0
Сгораемые покрытия цехов большой площади	1…3,2
Сгораемые конструкции крыш и чердаков	1,5...2,0
Склады:	
Торфа в штабелях	0,8...1,0
Льноволокна	3,0...5,6
Текстильных изделий	0,3...0,4
Бумаги в рулонах	0,2...0,3
Резинотехнических изделий в зданиях	0,4...1,0
Резинотехнических изделий (штабеля на открытой площадке)	1,0...1,2
Каучука	0,6...1,0
Лесопиломатериалов	
Круглого леса в штабелях	0,4...1,0
Пиломатериалов (досок) в штабелях при влажности, %	
До 16	4,0
16...18	2,3
18...20	1,6
20...30	1,2
Более 30	1,0
Куч балансовой древесины при влажности, %:	
До40	0,6...1,0
Более40	0,15...0,2
Сушильные отделения конезаводов	1,5...2,2
Сельские населенные пункты:	
Жилая зона при плотной застройке зданиями V степени огнестойкости, сухой погоде и сильном ветре	2,0...2,5
Соломенные крыши зданий	2,0...4,0
Подстилка в животноводческих помещениях	1,5...4,0
Театры и Дворцы культуры (сцены)	1,0…3,0
Торговые предприятия, склады и базы товарно-материальных ценностей	0,5...1,1
Типографии	0,5...0,8
Фрезерный торф (на полях добычи) при скорости ветра, м/с	
10...14	8,0...10,0
18...20	18,0...20,0
Холодильники	0,5...0,7
Школы, лечебные учреждения	
Здания I и II степеней огнестойкости	0,6...1,0
Здания III и IV степеней огнестойкости	2,0...3,0

Линейная скорость горения

Наименование объекта	Линейная скорость распространения горения м/мин
1	2
Административные здания	1,0...1,5
Библиотеки, книгохранилища, архивохранилища	0,5...1,0
Деревообрабатывающие предприятия:	
Лесопильные цехи (здания I, II, III степеней огнестойкости)	1,0...3,0
То же, здания IV и V степеней огнестойкости	2,0...5,0
Сушилки	2,0...2,5
Заготовительные цехи	1,0...1,5
Производства фанеры	0,8…1,5
Помещения других цехов	0,8...1,0
Жилые дома	0,5...0,8
Коридоры и галереи	4,0...5,0
Кабельные сооружения (горение кабелей)	0,8...1,1
Лесные массивы (скорость ветра 7...10 м/с и влажность 40%)	
Сосняк	До 1,4
Ельник — долгомошник и зеленомошник	До 4,2
Сосняк — зеленомошник (ягодник)	До 14,2
Сосняк — бор-беломошник	До 18,0
Растительность, лесная подстилка, подрост, древостой при верховых пожарах и скорости ветра, м/с	
8...9	До 42
10...12	До 83
8...9	4...7
10...12	8...14
Музеи и выставки	1,0...1,5
Объекты транспорта:	
Гаражи, трамвайные и троллейбусные депо	0,5...1,0
Ремонтные залы ангаров	1,0...1,5



Направление интенсивности излучения.



Передача тепла на пожаре

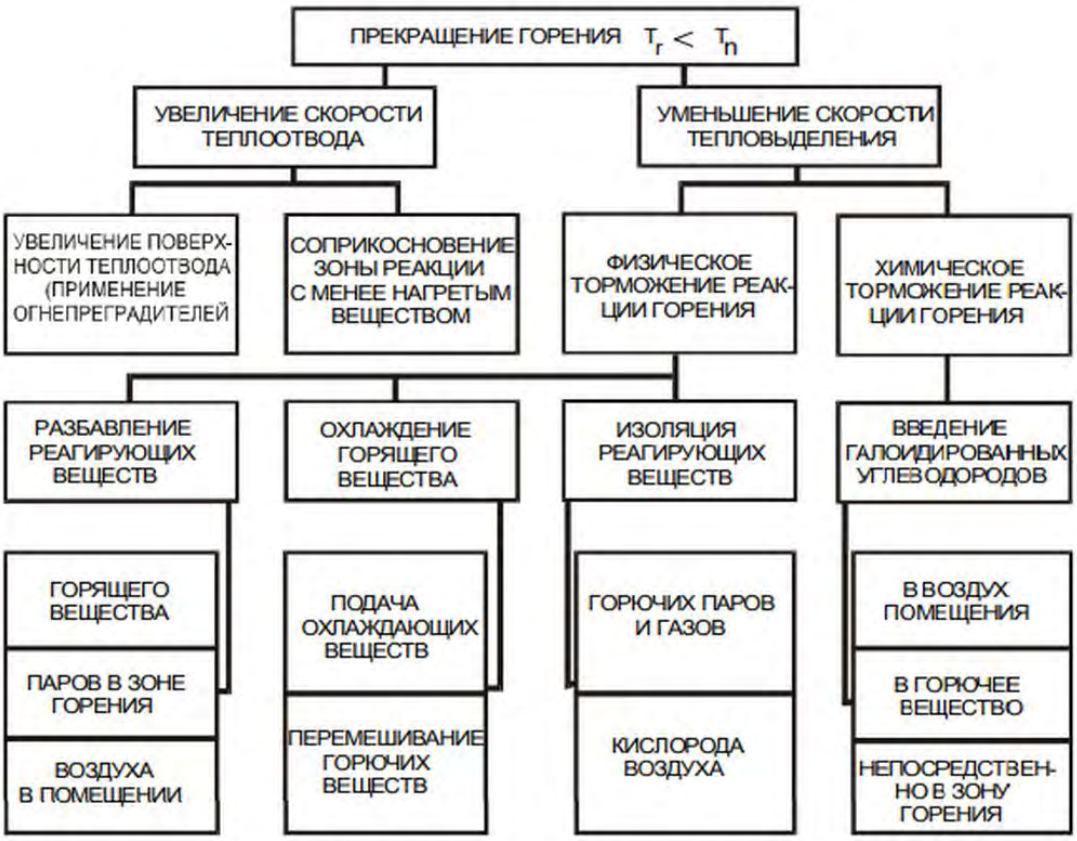


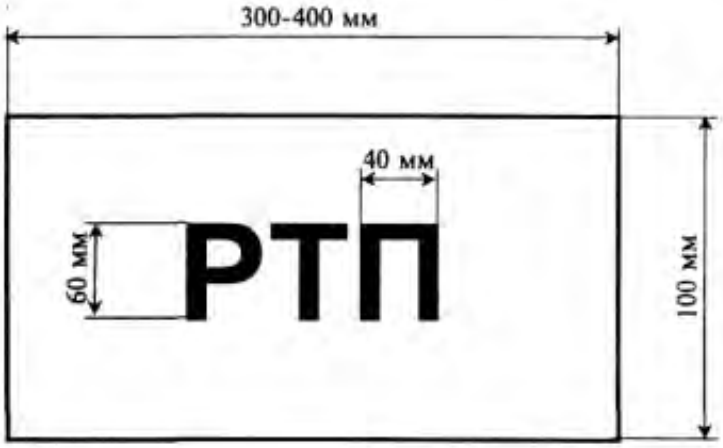
Рис. 2.1. Схема прекращения горения на пожарах

АСВ - аппарат на сжатом воздухе (изолирующий противогаз)
АЭС - атомная электростанция
ВВ - взрывчатые вещества
ВМП - воздушно-механическая пена
ГДЗС- газодымозащитная служба
ГПС - генератор (ствол) пены средней кратности
СПТ - служба пожаротушения
ЗРЗ - зона радиоактивного заражения
ЗХЗ - зона химического заражения
КПП - контрольно-пропускной пункт
ЛВЖ - легковоспламеняющаяся жидкость
ГЖ - горючие жидкости
ГГ - горючие газы
НРТ - насадок распылитель турбинный
ОШ - оперативный штаб
ОВ - отравляющее вещество
ПСЧ - пункт связи части
ПК - пожарный кран
ПГ - пожарный гидрант
ПРУ - противорадиационное укрытие
РВ - радиоактивные вещества
РГ - разведывательная группа
РХР - радиационная и химическая разведка
РЗ - радиационное заражение
СУГ - сжиженные углеводородные газы
СДЯВ- сильнодействующие ядовитые вещества
С - связной
СИЗОД- средства индивидуальной защиты органов дыхания
СР - спасательные работы
ХЗ - химическое заражение
ЧП - чрезвычайное положение
ЧС - чрезвычайная ситуация
ЦППС- центральный пункт пожарной связи
ЦУС- центр управления силами и средствами

ОПИСАНИЕ
нарукавной повязки

Нарукавная повязка для руководителя тушения пожара, начальника штаба, начальника боевого участка изготавливается из красного материала, на который наносится соответствующая надпись: РТП, НШ, НБУ белого цвета.

Нарукавная повязка для начальника тыла и связных изготавливается из белого материала, на который наносится соответствующая надпись: НТ, С черного цвета.



2. Командир отделения



3. Начальник караула



4. Заместитель начальника части



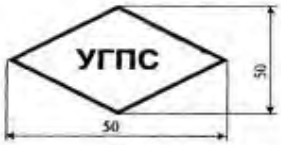
5. Начальник части



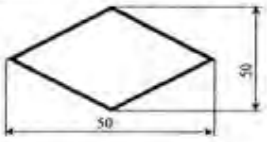
6. Руководящий состав отряда



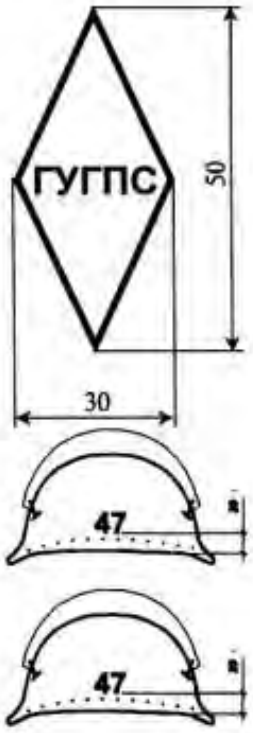
7. Руководящий состав управлений (отделов) ГПС МВД, ГУВД, УВД субъектов Российской Федерации (красный т он)



8. Сотрудники ГПС МВД, ГУВД, УВД субъектов Российской Федерации (белый т он)



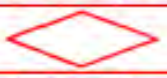
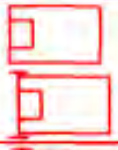
9. Сотрудники ГУГПС МЧС России

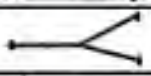
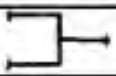
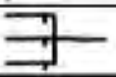
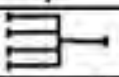
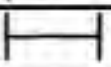
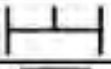
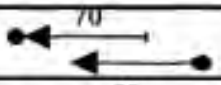
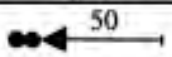
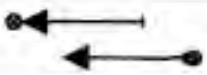
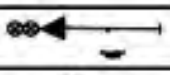
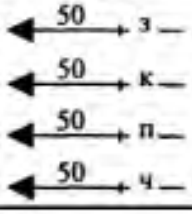


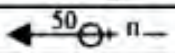
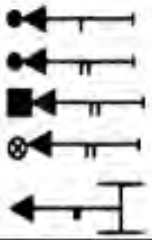
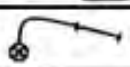
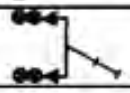
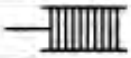
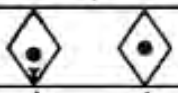
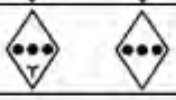
Примечание: Трат арет наносится симметрично на обе стороны каски (спереди и сзади) красным цветом.

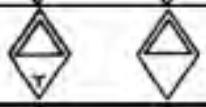
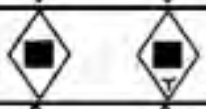
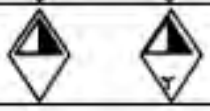
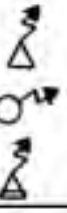
ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ

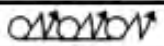
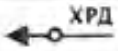
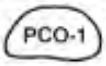
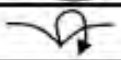
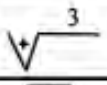
Наименование 1	Базовый символ 2
ПОЖАРНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАШИНЫ	
Автоцистерна пожарная (цвет — красный)	
Автонасос пожарный	
Автолестница пожарная	
Автоподъемник пожарный: коленчатый телескопический	
Автомобиль рукавный пожарный	
Автомобиль связи и освещения пожарный	
Автомобиль технической службы пожарный	
Автомобиль дымоудаления пожарный	
Станция автонасосная пожарная	
Автомобиль пожарный со стационарным лафетным стволом	
Автомобиль — передвижной лафетный ствол	
Автомобиль аэродромный пожарный	
Автомобиль пожарный пенного тушения	
Автомобиль пожарный комбинированного тушения	
Автомобиль пожарный водоаэрозольного тушения	
Автомобиль пожарный порошкового тушения	
Автомобиль пожарный углекислотного тушения	
Автомобиль газоводяного тушения	

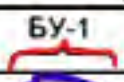
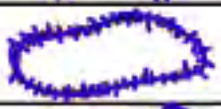
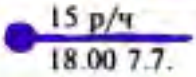
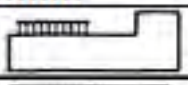
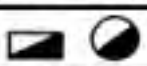
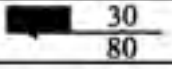
Машина на гусеничном ходу	
Пожарный танк (цвет — красный)	
Автомобиль газодымозащитной службы	
Автомобиль водозащитный пожарный	
Автолаборатория пожарная	
Автомобиль штабной пожарный	
Прицеп пожарный (красный)	
Корабль пожарный (красный)	
Катер пожарный (красный)	
Поезд пожарный (красный)	
Самолет пожарный (красный)	
Гидросамолет пожарный (красный)	
Вертолет пожарный (красный)	
Мотопомпа пожарная (красный): - переносная - прицепная	
Прицеп пожарный порошковый (красный)	
Приспособленный автомобиль для целей пожаротушения (контур синий, средняя полоса красная)	
Другая приспособленная техника для целей пожаротушения (контур синий, средняя полоса красная)	
ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ВООРУЖЕНИЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ	
Рукав пожарный напорный	
Рукав пожарный всасывающий	

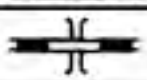
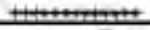
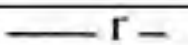
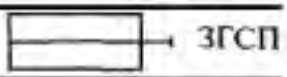
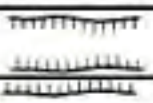
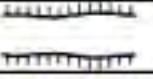
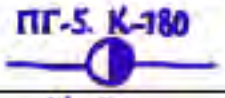
Рукав пожарный напорный, уложенный: - в скатку - в гармошку	
Водосборник рукавный	
Разветвление рукавное двухходовое	
Разветвление рукавное трехходовое	
Разветвление рукавное четырехходовое	
Катушка рукавная переносная	
Катушка рукавная передвижная	
Мостик рукавный	
Гидроэлеватор пожарный	
Пеносмеситель пожарный	
Колонка пожарная	
Ствол пожарный ручной (общее обозначение)	
Ствол А с диаметром насадка (19, 25... мм)	
Ствол Б с диаметром насадка (13, ... мм)	
Ствол для формирования тонкораспыленной водяной (водоаэрозольной) струи	
Ствол для формирования водяной струи с добавками	
Ствол для формирования пены низкой кратности (СВП-2, СВП-4, СВПЭ-2, СВПЭ-4, СВПЭ-8)	
Ствол для формирования пены средней кратности (ГПС-199, ГПС-600, ГПС-1990)	
Ствол для тушения электроустановок, находящихся под напряжением	
Ствол "Б": на 3 этаже К — на крыше, покрытии П-в подвале Ч — на чердаке	

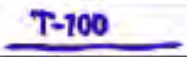
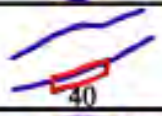
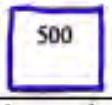
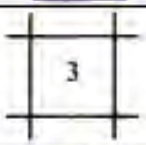
1	2
Маневренный ствол	
Звено ГДЗС со стволом "Б" в подвале	
Ствол пожарный лафетный: - переносной - стационарный с водяными насадками - порошковый - стационарный с пенными насадками - возимый	
Подъемник-пенослив	
Подъемник пенный с гребенкой генераторов ГПС-600	
Дымосос пожарный: - переносной - прицепной	
Лестница-палка	
Лестница-штурмовка	
Лестница пожарная выдвижная	
УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	
Стационарная установка пожаротушения (общая нелокальная защита помещения с автоматическим пуском)	
Стационарная установка пожаротушения с ручным пуском	
Установка пенного пожаротушения	
Установка водяного пожаротушения	
Установка водоаэрозольного пожаротушения	

1	2
Станция пожаротушения	
Станция пожаротушения диоксидом углерода	
Станция пожаротушения прочим газом	
Установка газоаэрозольного пожаротушения	
Установка порошкового тушения	
Установка парового пожаротушения	
ОГНЕТУШИТЕЛИ	
Огнетушитель: - переносной (ручной, ранцевый) - передвижной	
УСТРОЙСТВА ДЫМОУДАЛЕНИЯ	
Устройство дымоудаления (дымовой люк)	
Устройство дымотеплоудаления	
Ручное управление естественной вентиляцией	
ПУНКТЫ УПРАВЛЕНИЯ И СРЕДСТВА СВЯЗИ	
Пост регулирования движения (регулировщик) С буквами:	
КПП — контрольно-пропускной пункт	
Р — регулировщик	
ПБ — пост безопасности ГДЗС (контур — красный, буквы — черный)	
Радиостанции: подвижная переносная стационарная	
Громкоговоритель	

1	2
Телефон	
Прожектор	
Место расположения штаба	
Радионаправление (цвет черный)	
Радиосеть (цвет черный)	
ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, РАЗВЕДКА	
Разведывательный дозор. С буквами ХРД -химический разведывательный дозор; (красный, обозначение — черный)	
РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В РАЙОНЕ ВЕДЕНИЯ РАБОТ	
Пункт размещения сводного отряда (пожарной части) (контур красный, надпись -черный)	
Район размещения техники (Б — бульдозер, Э — экскаватор, К — кран, Т — тягач) (контур красный, цифры — черный)	
Выход сил с занимаемого рубежа (красный)	
Места нахождения пострадавших (красный, цифры — черный, 3 — количество пострадавших)	
Отряд первой медицинской помощи (красный)	
Временный пункт сбора пострадавших (красный)	
ОБСТАНОВКА В ЗОНЕ ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ	
Пожар внутренний (штрих красный)	
Пожар наружный (штрих красный)	
Загорающееся здание (штрих красный)	
Зона задымления (штрих синий)	
Пожар внутренний с зоной задымления (штрих красный и синий)	
Пожар внутренний с зоной теплового воздействия (штрих красный)	

1	2
Пожар наружный с зоной задымления (штрих красный, внешний контур — синий)	
Место возникновения пожара (очаг) -красный	
Отдельный пожар на местности и направление его распространения (красный)	
Огневой шторм (красный)	
Зона пожаров и направление ее распространения (красный)	
Направление развития пожара (контур красный)	
Решающее направление действия сил и средств пожаротушения (цвет черный)	
Границы боевого участка (красный, обозначение — черный)	
Границы зоны возможных разрушений (синий)	
Обвал, завал, обрушение зданий и сооружений (синий)	
Участок местности, зараженный СДЯВ (контур синий, зона — желтый)	
Точка замера уровня радиации (синий) с указанием уровня радиации, времени и даты замера (черный)	
СООРУЖЕНИЯ, КОММУНИКАЦИИ, ВОДОИСТОЧНИКИ	
Стационарная лестница у здания	
Лестничная клетка в этаже	
Лестничная клетка, сообщающаяся с подвалом	
Лестничная клетка, сообщающаяся с чердаком	
Печи	
Вентиляционная шахта	
Лифт	
Нефтебаза, склад топлива	
Резервуар	
Убежище (черный)	

1	2
Противорадиационное укрытие (черный)	
Подвальное помещение	
Полное разрушение здания (объема, сооружения, дороги, газопровода и т. п.)	
Одноколейная железная дорога	
Двухколейная дорога	
Переезд под железной дорогой	
Переезд на одном уровне без шлагбаума	
Переезд над железной дорогой	
Переезд на одном уровне со шлагбаумом	
Дорога	
Трамвайная линия	
Водопровод подземный	
Водопровод наземный	
Газопровод	
Нефтепровод	
Канализация	
Мост на плавучих опорах	
Паромная переправа	
Металлическая ограда	
Железобетонная ограда	
Каменная ограда	
Ограждение проезжей части дороги	
Земляной ров (канава)	
Земляная насыпь (обвалование)	
Пожарный гидрант (номер, вид и диаметр сети, цвет синий)	
Кольцевая водопроводная магистраль (синий)	

1	2
Тупиковая водопроводная магистраль (синий)	
Внутренний пожарный кран (номер, цвет синий)	
Участок береговой полосы, где возможен забор воды пожарными машинами (40 -протяженность, м, цвет — красный, обозначение — черный, контур реки — цвет синий)синий)	
Пруд (цвет – синий)	
Пожарный водоем (объем в м3, цвет синий)	
Пирс (цвет — черный; 3 — количество одновременно устанавливаемых пожарных машин)	
Колодец синий, внешний контур — черный	
Водонапорная башня (скважина), объем 5 м3	
Закрытый водоисточник (дебит 8 м3 в сутки)	

АКТ О ПОЖАРЕ

(составляется не менее чем в 2 экз.)

_____ "___" _____ 20__ г.

(город, село, район)

Комиссия в составе _____

составила настоящий акт о пожаре, происшедшем "__" _____ 20__ г.

Наименование объекта _____

Принадлежность объекта _____

Адрес объекта _____

Время обнаружения пожара _____ч_____мин

Место возникновения пожара _____

Кто обнаружил пожар и каким способом сообщил о нем в пожарную охрану_____ № телефона_____

Дата _____ и время поступления сообщения о пожаре в пожарную охрану _____ч_____мин

Время прибытия 1-го подразделения_____ч_____мин

Дата _____и время локализации пожара в ____ ч_____мин на пл._____м^2

Дата_____и время ликвидации пожара в _____ч_____мин

Обстановка к моменту прибытия подразделений пожарной охраны

_____

(площадь пожара, пути и скорость его распространения, угроза людям, животным,

_____

опасность обрушений и взрывов, действия населения)

Силы и средства, применявшиеся при тушении пожара:

_____

_____

Участники тушения пожара _____

(сотрудники и работники ГПС, ДПО,

_____

другие противопожарные формирования, население)

Количество основных и специальных отделений _____

Количество отделений ГДЗС _____

Число участников тушения _____

Тип, количество и принадлежность пожарной техники_____

Количество и вид поданных стволов: Л-_____А-_____Б-_____

ГПС-_____СВП-_____

Суммарный фактический расход воды _____

Количество, вид и результат использования аэрозольных огнетушителей

_____

_____

Виды водоисточников, использованных при тушении пожара
Последствия пожара:
Погибло людей: всего_____, в т. ч. детей_____, работников ПО_____
Сведения о погибших:_____
Получили травмы: всего_____, в т. ч детей_____, работников ПО_____
Сведения о травмированных: _____
_____
Уничтожено/(повреждено) пожаром: строений_____/_____ед.;
жилых квартир, комнат_____/_____ ед.,
поэтажной площади _____/_____ $м_2$,
техники _____ / _____ ед.;
с/х культур_____/_____
(вид и количество)

погибло животных_____
(вид и количество)

Условия, способствовавшие развитию пожара _____
_____
_____
Ущерб от пожара _____руб.
(установленный или ориентировочный)

Причина пожара _____
(установленная или предполагаемая)

Лица, виновные в возникновении пожара, принятые меры
Спасено на пожаре:
Людей_____. Техники_____ед. Голов скота_____
Материальных ценностей _____ тыс. руб.
Акт о пожаре направлен для проверки в _____
Особые замечания _____
Подписи членов комиссии:_____
_____
_____
_____

Экземпляры акта получили: _____
_____
_____

ПОЖАР — неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

ТУШЕНИЕ ПОЖАРА — комплекс управленческих решений и боевых действий, направленных на обеспечение безопасности людей, животных, спасение материальных ценностей и ликвидацию горения.

БОЕВАЯ ГОТОВНОСТЬ (боеготовность) — состояние сил и средств гарнизона, подразделения, противопожарного формирования, обеспечивающее успешное выполнение задачи, возложенной на него Боевым Уставом.

БОЕСПОСОБНОСТЬ — способность подразделения выполнить боевую задачу в пределах своих тактических возможностей.

СИЛЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ — личный состав пожарной охраны, пожарная техника, средства связи и управления, огнетушащие вещества и иные технические средства, находящиеся на вооружении пожарной охраны.

ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА — технические средства для предотвращения, ограничения развития, тушения пожара, защиты людей и материальных ценностей на пожаре.

ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ВООРУЖЕНИЕ — комплект, состоящий из пожарного оборудования, ручного пожарного инструмента, пожарных спасательных устройств, средств индивидуальной защиты, технических устройств для конкретных пожарных машин в соответствии с их назначением.

ПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ — оборудование, входящее в состав коммуникаций пожаротушения (рукавные линии, развертки, пожарный кран, стволы и т.п.), а также средства технического обслуживания этого оборудования.

БОЕВОЕ ДЕЖУРСТВО — период непрерывного несения службы личным составом караула или дежурной смены, включая участие их в тушении пожара.

РАСПИСАНИЕ ВЫЕЗДА — установленный в соответствии с законодательством и Уставом порядок привлечения сил и средств гарнизона к тушению пожаров в городе или населенном пункте.

ПЛАН ПРИВЛЕЧЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ — расписание выезда, устанавливающее порядок привлечения сил и средств гарнизона (гарнизонов) к тушению пожаров на территории субъекта Российской Федерации, сельского района.

РАЙОН ВЫЕЗДА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ — территория, на которой расписанием выезда предусмотрено первоочередное направление подразделения по вызову на пожар.

НОМЕР (РАНГ) ПОЖАРА — условный признак сложности пожара, определяющий в расписании выезда необходимый состав сил и средств гарнизона, привлекаемых к тушению пожара.

ОПЕРАТИВНАЯ ОБСТАНОВКА — совокупность обстоятельств и условий в районе выезда подразделения (гарнизона), влияющих на определение задач и характер их выполнения.

ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ — обстановка, при которой сил и средств гарнизона пожарной охраны, а также служб жизнеобеспечения, дислоцированных на данной территории недостаточно для ликвидации пожара.

ПЛАН ПОЖАРОТУШЕНИЯ — оперативный документ РТП (штаба), прогнозирующий обстановку на пожаре и устанавливающий основные вопросы организации тушения развившегося пожара.

КАРТОЧКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ — оперативный документ, содержащий данные об объекте, наличии людей и путях их эвакуации.

ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ НА ПОЖАРЕ — вывод, сформированный на основе результатов разведки пожара, обобщения и анализа полученных сведений.

ТУШЕНИЕ ПОЖАРА — боевые действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожара.

БОЕВЫЕ ДЕЙСТВИЯ — предусмотренное Уставом организационное применение сил и средств пожарной охраны для выполнения основной боевой задачи.

ОСНОВНАЯ БОЕВАЯ ЗАДАЧА — достижения локализации и ликвидации пожара в сроки и в размерах, определяемых возможностями сил и средств, привлеченных на тушение пожара.

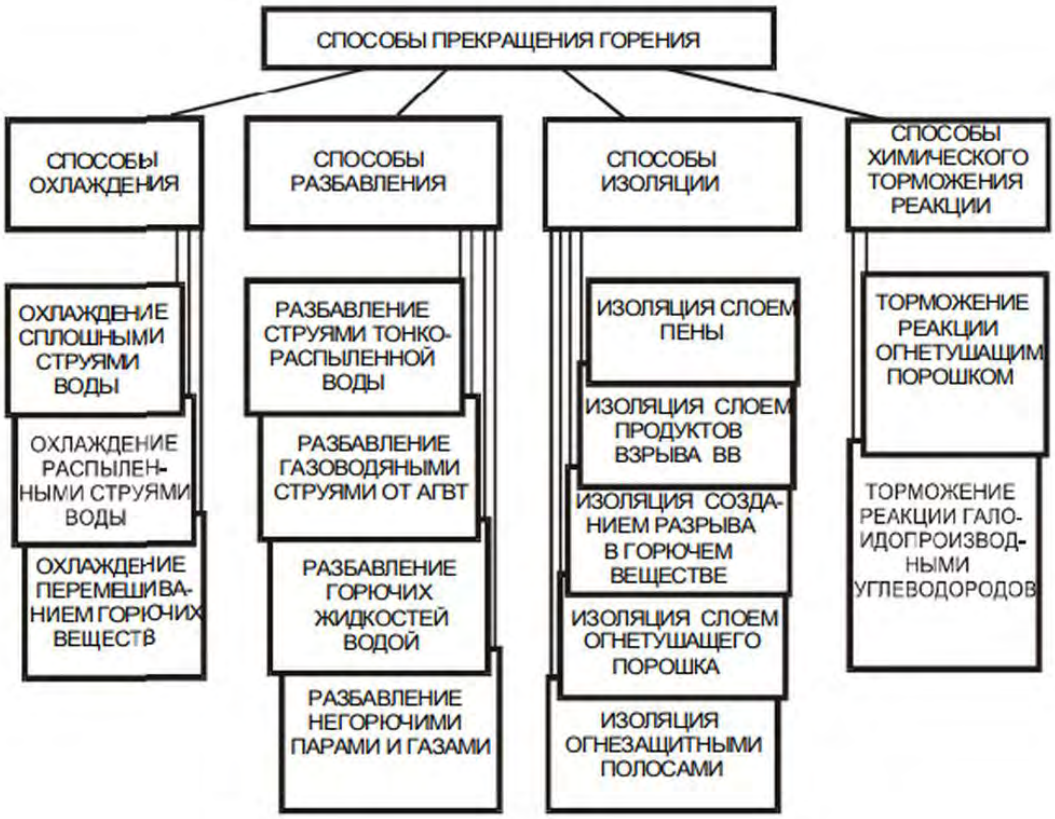
ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПОЖАРА — стадия (этап) тушения пожара, на которой отсутствует или ликвидирована угроза людям или животным, прекращено распространение пожара и созданы условия для его ликвидации имеющимися силами и средствами.

ЛИКВИДАЦИЯ ПОЖАРА — стадия (этап) тушения пожара, на которой прекращено горение, и устранены условия для его повторного возникновения.

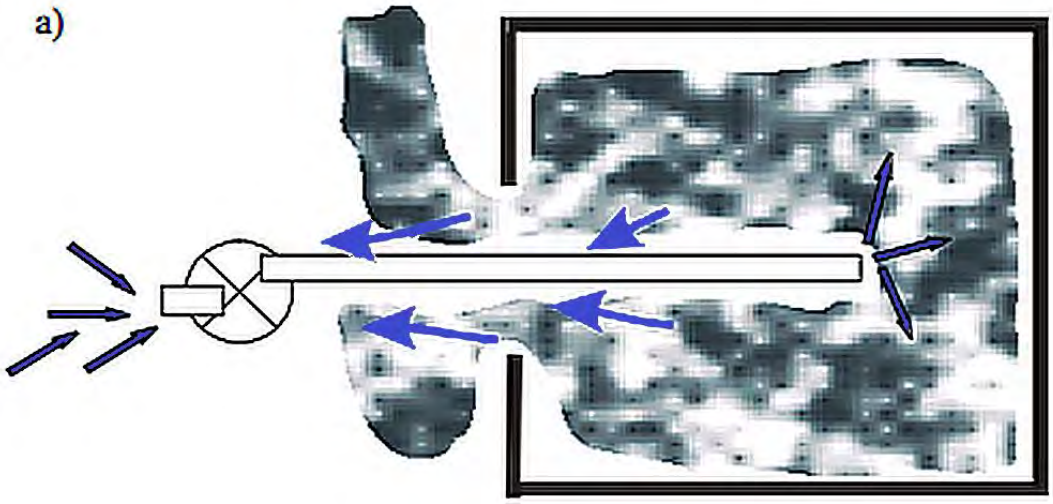
БОЕВАЯ ПОЗИЦИЯ — место расположения сил и средств и ведение боевых действий по спасению людей и имущества, подаче огнетушащих веществ, выполнению специальных работ на пожаре.

РЕШАЮЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ — направление боевых действий, на котором использование сил и средств пожарной охраны в данный момент времени, обеспечивает наилучшие условия решения основной боевой задачи.

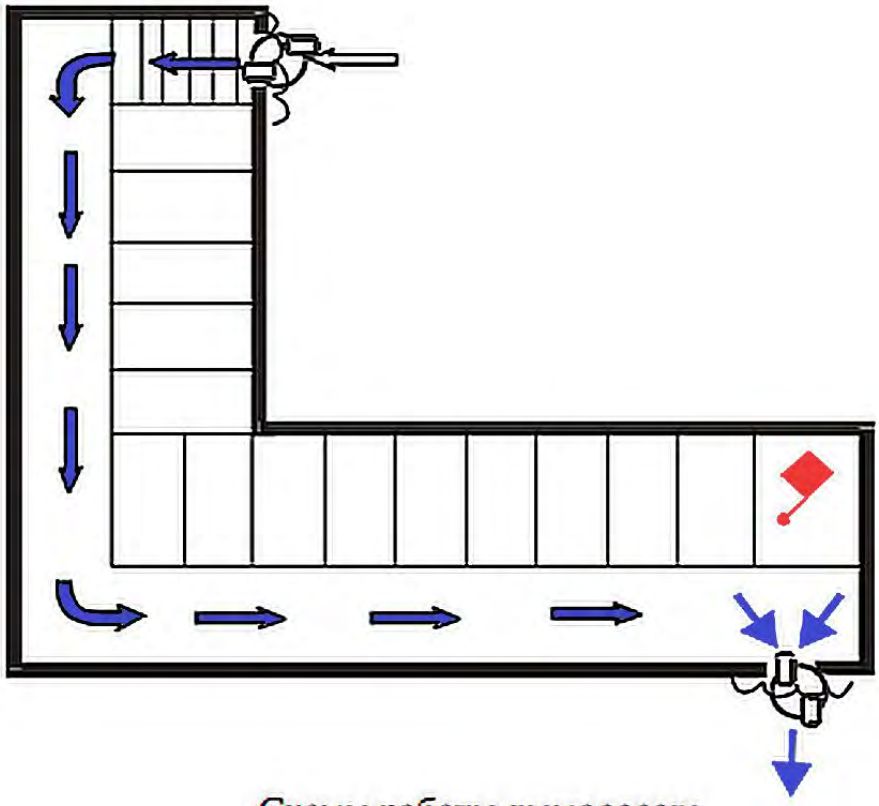
УПРАВЛЕНИЕ БОЕВЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ — целенаправленная деятельность должностных лиц, РТП (штаба) по руководству личным составом и иными участниками тушения пожара.


СПОСОБЫ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ
СПОСОБЫ ОХЛАЖДЕНИЯ
СПОСОБЫ РАЗБАВЛЕНИЯ
СПОСОБЫ ИЗОЛЯЦИИ
СПОСОБЫ ХИМИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ РЕАКЦИИ
ОХЛАЖДЕНИЕ СПЛОШНЫМИ СТРУЯМИ ВОДЫ
ОХЛАЖДЕНИЕ РАСПЫЛЕННЫМИ СТРУЯМИ ВОДЫ
ОХЛАЖДЕНИЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ ГОРЮЧИХ ВЕЩЕСТВ
РАЗБАВЛЕНИЕ СТРУЯМИ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДЫ
РАЗБАВЛЕНИЕ ГАЗОВОДЯНЫМИ СТРУЯМИ ОТ АГВТ
РАЗБАВЛЕНИЕ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ВОДОЙ
РАЗБАВЛЕНИЕ НЕГОРЮЧИМИ ПАРАМИ И ГАЗАМИ
ИЗОЛЯЦИЯ СЛОЕМ ПЕНЫ
ИЗОЛЯЦИЯ СЛОЕМ ПРОДУКТОВ ВЗРЫВА ВВ
ИЗОЛЯЦИЯ СОЗДАНИЕМ РАЗРЫВА В ГОРЮЧЕМ ВЕЩЕСТВЕ
ИЗОЛЯЦИЯ СЛОЕМ ОГНЕТУШАЩЕГО ПОРОШКА
ИЗОЛЯЦИЯ ОГНЕЗАЩИТНЫМИ ПОЛОСАМИ
ТОРМОЖЕНИЕ РЕАКЦИИ ОГНЕТУШАЩИМ ПОРОШКОМ
ТОРМОЖЕНИЕ РЕАКЦИИ ГАЛОИДОПРОИЗВОДНЫМИ УГЛЕВОДОРОДОВ

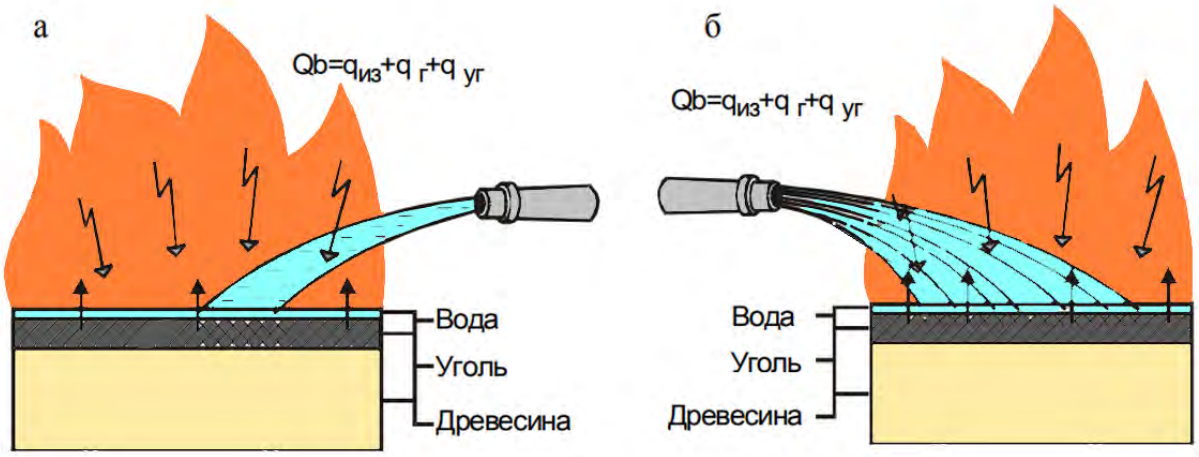
а)



б)



Схемы работы дымососов:
а) при наличии одного проема в помещении;
б) при нескольких проемах в помещении.



Воздействие воды на горение древесины:
а - сплошной (компактной) струей; б - распыленной струей

1	2
Вскрытие деревянных стен, перегородок толщиной 0,25 — 0,3 м цепной электропилой	6
Пробивание отбойным молотком в железобетонной плите толщиной 0,15 м отверстия диаметром 0,5 м	18
Вскрытие на площади 1 м² ручным механизированным инструментом:	
- металлической кровли	1
- рулонной кровли на битумной основе по деревянной обрешетке	5
- утепленного горючего покрытия	10
- деревянной перегородки или подшивки потолка толщиной 0,1 м	3
- дощатого шпунтового или паркетного щитового пола	2
- дощатого гвоздевого или паркетного штучного пола	1
Перекачка воды: контроль за поступлением воды в автоцистерну (на каждую машину)	1
Контроль за работой рукавной системы (на 100 метров линии перекачки)	1
Подвоз воды: сопровождающий на машине	1
Работа на пункте заправке	1

Примечания: 1. Средний и старший начальствующий состав, а также водители пожарных автомобилей при расчете требуемой численности людей не учитываются.

2. В общее количество личного состава необходимо включать связных у РТП, НШ, НТ и НБУ и пожарных, выполняющих вспомогательные работы.

3. Необходимое количество людей для выполнения действий по эвакуации материальных ценностей определяют отдельно с учетом конкретных условий и объема необходимых работ.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Уральский государственный горный университет»

Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

ТАКТИКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Методические рекомендации по самостоятельной и
практической работе
Для студентов, обучающихся по направлению подготовки
20.02.04 «Пожарная безопасность»

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Общие положения 3
Представляемый материал курсового проекта 3
Рекомендации по оформлению пояснительной записки курсового проекта 3
Рекомендации по оформлению графической части курсового проекта 7
Последовательность выполнения курсового проекта 8
1 Общая часть 8
1.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта 8
1.2 Порядок действий первого РТП 8
2 Специальная часть 10
2.1 Прогнозирование возможной обстановки и расчет сил и средств для ограничения развития пожара 10
2.2 Расчет сил для тушения пожара 11
2.3 Построение совмещённого графика изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расходов огнетушащего вещества во времени 13
2.4 Организация управления силами и средствами при ведении боевых действий 14
2.5 Меры безопасности при ведении боевых действий 16
3 Заключение 16
4 Графическая часть 16
Основные требования к архитектурно-строительным чертежам 18
1 Общие требования 18
2 Форматы 18
3 Основные надписи 18
4 Линии 20

5 Нанесение размеров 21
Условные графические изображения строительных конструкций 22
1 Строительные конструкции 22
2 Планы этажей ..... 24 3 Условные графические обозначения 25
Приложения 37
Приложение №1 Варианты исходных данных для выполнения курсового проекта 37
Приложение №2 Схемы и оперативно-тактические характеристики объектов 40
Приложение №3 Схемы водоснабжения 52
Приложение №4 Расписания выездов 57
Список литературы..... 67

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методическое пособие подготовлено с целью оказания помощи студентам в выполнении курсового проекта по дисциплине «Пожарная тактика».

Самостоятельная работа по выполнению курсового проекта направлена на совершенствование навыков в организации тушения крупных пожаров, разработке документов предварительного планирования боевых действий и профессиональной подготовке личного состава подразделений пожарной охраны.

Прежде чем приступить к выполнению курсового проекта, необходимо ознакомиться с методическими указаниями, подобрать и изучить нормативную литературу.

Варианты исходных данных для выполнения курсового проекта приведены в Приложении 1.

Схемы объектов и их характеристики приведены в Приложении 2. Схемы водоснабжения в Приложении 3.

Представляемый материал курсового проекта

1 Расчетно-пояснительная записка на 20-25 страницах, выполненная на листах формата А4 с необходимыми расчетами, схемами, рисунками,

описаниями, выводами, предложениями и списком использованных литературных источников.

2 Графическая часть.

Рекомендации по оформлению пояснительной записки курсового проекта

1 Формирование единых требований к оформлению курсовых работ (проектов) и дипломных проектов

В соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95

1.1 Оформление титульного листа: На титульном листе указывать:

1.2 Параметры листа

В соответствии с пунктом 3.6. ГОСТ

Рамка листа - левое поле – 20мм; нижнее, правое и верхнее – 5мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки текста должно быть не менее 10мм.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк должно быть 5 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом 15-17мм от рамки (отступ абзаца 1 см), размер шрифта текста должен составлять не менее 14пт.

Таким образом, параметры страницы составляют левое поле – 2,5см; нижнее – 5,5см – для большой рамки и 3см – для маленькой, правое - 1,25см и верхнее – 1,5см.

1.3 Разделы и подразделы

4.1.1 – 4.1.2 Разделы и подразделы выделяют в текстовом документе.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки с абзацевого отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

1.4 Заголовки

4.1.9 Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Заголовки в тексте выполняются чертежным шрифтом, высота шрифта в заголовке – 7мм (16 пт.). Переносы слов в заголовке не допускаются. Заголовки оформляются без точки в конце.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела составляет 8 мм (1,5 интервала), расстояние между заголовком и текстом составляет 15 мм (2 интервала). Заголовки разделов выполняются с прописной буквы. Заголовки подразделов, содержание, введение, список литературы выполняют с прописной буквы. Начало заголовка выполняют, отступив 20мм слева (отступ
1,5 см.).

Каждый новый раздел текста начинают с нового листа.

4.1.13 Нумерация страниц текстового документа и приложений к нему должна быть сквозная.

1.5 Формулы

4.2.15-4.2.18 Формулы располагают на отдельной строке, их нумеруют арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть проведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле:

$$p = \frac{m}{V}, \qquad (1)$$

где m - масса образца, кг

V – объем образца, м3

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается на знаках выполняемых операций.

Рекомендуется сквозная нумерация формул в курсовых работах. В курсовых и дипломных проектах возможна нумерация по разделам

(1.1)
(1.3)

1.6 Таблицы

4.4 Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей.

Название таблицы должно быть четким, кратким, каждая таблица имеет свой номер. Номер и название таблицы помещаются над таблицей на расстоянии 5мм.

Пример:

Таблица 1 – Температура плавления

Таблица 1.2 - Температура плавления

Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией, допускается нумерация таблиц в пределах раздела.

Таблицы приложений нумеруются отдельно. Таблицы могут быть перенесены с одного листа на другой, при этом заголовки граф нумеруются, а не повторяются. В заголовке таблицы на другой странице указывается:

Продолжение таблицы 1 – Температура плавления

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки граф пишутся с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Заголовки граф таблицы записывают параллельно строкам таблицы.

Таблицы слева, справа и снизу ограничивают линиями.

Толщина линий таблицы должна соответствовать толщине линий рамки. Графу «номер по порядку» в таблицу не включают. Цифры в графах таблицы располагают так, чтобы разряды чисел были расположены один над другим. Высота строк таблицы должна быть не менее 8мм.

4.3 Оформление иллюстраций и приложений

4.3 Иллюстрации могут быть расположены как по тексту, так и в конце текста. Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией – «Рисунок 1». Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. – «Рисунок А.3». Иллюстрации могут иметь

наименование и пояснительные данные. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных. Пример: Рисунок 1 - Детали прибора

4.4 Приложения

4.3.4-4.3.14 Материал, дополнительный текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть графический материал, таблицы большого формата, расчеты. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа нумерацию. Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

4.5 Сноски

4.5 Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначить надстрочными знаками сноски. Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта.

Пример – «…печатающие устройства 1) »

Нумерация сносок отдельная для каждой станицы.

4.6 Список литературы

4.1.12 Источники информации указываются в алфавитном порядке:

- Фамилия и инициалы автора
- Название книги, статьи
- Город, издательство, год издания.

Пример: Руденко А.С. Детали машин. М.: Машиностроение, 1998.

Справочная литература указывается в алфавитном порядке.

В списке литературы дается перечень ГОСТов по мере возрастания номеров ГОСТа.

4.7 Содержание

4.1.11 На первом месте и, при необходимости, на последующих листах помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и

подразделов с указанием номеров листов. Содержание включается в общее количество листов данного документа.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Названия разделов и подразделов не дописываются на 28мм до рамки. Отступ для обозначения страниц составляет 8мм от рамки.

4.8 Структура работы

Пояснительная записка:

- Задание для курсового проекта (дипломного проекта)
- Отзыв руководителя о курсовом проекте (рецензия на дипломный проект).

Содержание (б. рамка)

Введение

1 Общая часть

1.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

1.2 Оценка действий первого РТП

2 Специальная часть

2.1 Прогнозирование возможной обстановки и расчета сил и средств для ограничения развития пожара

2.2 Расчет сил и средств для тушения пожара

2.3 Организация управления силами и средствами при ведении боевых действий

Заключение Графическая часть

Рекомендации по оформлению графической части курсового проекта

С учетом требований проектной документации для строительства ГОСТ 21.105-79.

Размерные линии ограничены засечками – короткими штрихами длинной 2-4мм, проводимыми с наклоном вправо под углом 45% к размерным линиям.

Толщина засечки равна толщине сплошной основной линии.

Размерные линии должны выступать за выносные на 1-3мм.

Размерные числа располагаются над размерной линией на расстоянии 0,51мм.

Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии рекомендуется принимать не менее 10мм.

Расстояние между последующими параллельными размерными линиями не менее 7мм, а расстояние от размерной линии до кружка координатной оси равно 4мм.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПОЕКТА

1 Общая часть

1.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

Конструктивно-планировочные решения здания: размеры в плане; высота; этажность; состав помещений; материал строительных конструкций и их огнестойкость; наличие и вид противопожарных преград, проемов в строительных конструкциях, их размеры; характеристика путей эвакуации, противодымной защиты, систем отопления, освещения и вентиляции; места отключения вентиляционных установок и электрического напряжения, степень огнестойкости здания.

Технология производства: сущность технологического процесса и его пожарная опасность; вид пожарной нагрузки и ее величина; пожарная опасность применяемых веществ и материалов; наиболее пожароопасные места; категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Характеристика противопожарного водоснабжения

Наружное противопожарное водоснабжение: диаметр внутреннего водопровода; количество внутренних пожарных кранов и места их размещения; количество пожарных кранов, которые можно использовать одновременно при пожаре; возможность повышения давления воды; тип и диаметр наружной противопожарной водопроводной сети, ее напор и водоотдача; способы повышения напора в сети; расстояние от пожарных гидрантов и других водоисточников до здания.

Внутреннее противопожарное водоснабжение: Количество пожарных кранов на этажах; места размещения; расход из пожарных кранов.

Общие сведения: связи и сигнализации, стационарных средств тушения. Огнетушащие вещества и нормативные интенсивности их подачи. Выписка из расписания выездов пожарных подразделений на пожары.

1.2 Порядок действий первого РТП

При этом устанавливается:

- соответствие расчетной площади пожара на момент введения стволов первым подразделением, увеличение (уменьшение) площади, указанной в задании (переданной РТП-1 на ЦУСС). Для этого требуется определить расстояние, пройденное фронтом горения за время свободного развития пожара $\tau_{св}$ по формуле:

$L_{св} = 0{,}5V_л\tau_1 + V_л\tau_2$, (1) где $V_л$ – линейная скорость распространения горения, м/мин:

$\tau_1 = 10 мин$;

$\tau_2 = \tau_{св} = 10 мин$.

Зная место возникновения горения и величину расстояния, пройденного фронтом горения, определяют форму развития пожара и его площадь;

- Правильность определения решающего направления ведения боевых действий. Определив решающее направление, в соответствии с требованиями БУПО – 95, необходимо сравнить его с направлением введения сил и средств, принятым первым РТП, и, при необходимости, подтвердить решение расчетом;
- Требуемый расход огнетушащих веществ для локализации пожара определяется по формуле:

$Q_{тр} = S_т J_{тр}$, (2) где $S_т$ – площадь тушения на момент введения стволов первым подразделением, $м^2$.

$J_{тр}$ – требуемая (нормативная) интенсивность подачи огнетушащего вещества, $л/с \cdot м^2$ (Приложение 7).

Площадь тушения определяется по формулам:

- для прямоугольного развития пожара

$S_т = nah_т$, (3) где n – количество направлений введения стволов на путях распространения горения; а – ширина фронта распространения горения, м;

$h_т$ – глубина тушения (для ручных стволов принимается равной 5м, для лафетных – 10м);

- для круговой, полукруговой и угловой формы пожара:

$$S_т = k(R^2 - r^2), \quad (4)$$

где k – коэффициент, учитывающий форму пожара (для круговой формы

пожара k=1, полукруговой – k=0,5, угловой – k=0,25);

3,14;

R – радиус площади пожара на момент введения стволов первым подразделением, $R = L_{св}$, м; $r = R - h_m$ – радиус площади пожара, на которую не подается огнетушащее

вещество, м;

- при пожаре в здании со стеллажным хранением материальных ценностей требуемый расход определяется по формуле:

$Q_{тр} = N_{ст} q_{ст}$, (5) где $N_{ст} = nm + A$ – количество стволов, необходимых для ограничения

распространения пожара; m – количество проходов между горящими стеллажами; n – количество направлений введения стволов;

A – количество проходов между горящим и соседним не горящим стеллажами; q – расход воды из ствола, л/с.

Определив требуемый расход огнетушащего вещества для ограничения распространения пожара, слушатель должен проанализировать тактические возможности первого подразделения в подаче огнетушащего вещества. Расход огнетушащего вещества, который может подать первое подразделение, необходимо определять с учетом обстановки, сложившейся на пожаре, численности личного состава и наличия пожарно-технического вооружения, а также вида боевых действий (разведка, спасание людей и т. д.);

- правильность и полнота отданных команд и распоряжений;
- оптимальность схем подачи огнетушащих веществ;
- правильность выбора огнетушащих веществ и типа стволов для их подачи;
- полнота использования тактических возможностей первого подразделения; возможность локализации пожара первыми прибывшими подразделениями; возможность ликвидации пожара первыми прибывшими подразделениями.

Если подразделения, прибывшие по вызову №1, локализовать пожар не могут, то необходимо определить обстановку к моменту введения сил и средств по повышенному номеру вызова.

В том случае, если решения первого РТП признаны ошибочными, должно быть предложено новое конкретное решение с представлением схем расстановки сил и средств и изложением соответствующих команд и распоряжений:

- полнота проведения разведки;

 правильность использования водоисточников; правильность определения номера вызова сил и средств.

2 Специальная часть

2.1 Прогнозирование возможной обстановки и расчет сил и средств для ограничения развития пожара

Прогнозирование возможной оперативно-тактической обстановки на пожаре и расчет параметров развития и тушения пожара осуществляется до выполнения условий локализации по известным формулам и зависимостям. Для прогнозирования и оценки возможной оперативно-тактической обстановки на пожаре необходимо определить: площадь пожара, площадь тушения, степень задымления горящего и смежных помещений, возможность обрушения несущих строительных конструкций, требуемый расход огнетушащих веществ, количество стволов, личного состава и пожарной техники для ограничения распространения пожара, обеспеченность огнетушащими веществами, возможности противопожарного водоснабжения.

Для повышенного номера вызова №2 задача решается в следующей последовательности.

Расстояние, пройденное фронтом горения на момент введения стволов последним подразделением, прибывшим по повышенному номеру вызова №2, определяется по формуле:

$L_2 \square L_{св} \square 0{,}5 V_л \square_3$, (6) где $\square_3 \square\square_{р2} \square\square_{св}$- время развития пожара от момента введения стволов первым подразделением до момента введения стволов последним подразделением, прибывшим по повышенному номеру вызову №2, мин;

$\square_{р2} \square\square_{qc}^{№2} \square\square_{сл}^{№2} \square\square_{бр}^{№2}$ – время развития пожара до введения стволов последним прибывшим на пожар подразделением по повышенному номеру вызова №2, мин:

$\square_{qc}^{№2}$ – время от момента возникновения пожара до момента сообщения о нем в подразделение, которое по вызову №2 прибыло на пожар последним, мин;

$\square_{сл}^{№_2}$ - время следования на пожар последнего прибывшего пожарного подразделения по № 2, мин;

$t_{бр}^{№2}$ - время боевого развертывания последнего прибывшего на пожар пожарного подразделения по вызову №2, мин.

Зная расстояние, пройденное фронтом горения за время возможного развития пожара, и место возникновения горения, определяется форма пожара и его площадь. При этом надо учитывать, что к этому моменту времени форма площади пожара может измениться.

Площадь пожара определяется по формулам:

- для прямоугольного развития пожара

$$S_n = naL_2, \quad (7)$$

- для круговой, полукруговой и угловой формы развития пожара

$$S_n = kL_2^2, \quad (8)$$

- при распространении горения в смежные помещения

$S_n = S_{n1} + S_{n2} + ... + S_{nn}$ (9) где $S_{n1}, S_{n2}, ..., S_{nn}$ - площадь пожара соответственно в первом, втором и других помещениях – форма площади пожара и ее величина определяется в зависимости от расстояния, пройденного фронтом горения в каждом помещении.

2.2 Расчет сил для тушения пожара

Методика расчета сил и средств для тушения пожара:

2.2.1 Определение площади тушения

$$S_т = S_{т(цех)} + S_{т(кровля)} \quad (10)$$

2.2.2 Определение требуемого расхода воды на тушение

$Q_{тр(цех)} = S_{т(цех)} \cdot J_{тр}$ (11) $Q_{тр(кровля)} = S_{т(кровля)} \cdot J_{тр}$ (12)

2.2.3 Определение количества стволов на тушение

$N_{ст(цех)т} = Q_{тр(цех)} / q_{ст}$ (13) $N_{ст(кровля)т} = Q_{тр(кровля)} / q_{ст}$ (14)

2.2.4 Определение количества отделений, необходимых для подачи стволов на тушение

$N_{отдт} = N_{стт} / n_{стотд}$ (15) где $n_{ст}^{отд}$ - количество стволов, которое может подать одно отделение.

2.2.5 Определение требуемого расхода воды для защиты

Требуемый расход воды на защиту выше и нижерасположенных уровней объекта от того уровня, где произошел пожар, рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{трзащ}} = S_{защ} \cdot I_{трзащ}, \text{ [л/с]}, \quad (16)$$

где $S_{защ}$ – площадь защищаемого участка, $[м^2]$;

$I_{тр}^{защ}$ - требуемая интенсивность подачи огнетушащих средств на защиту.

Если в нормативных документах и справочной литературе нет данных по интенсивности подачи огнетушащих средств на защиту объектов, например, при пожарах в зданиях, её устанавливают по тактическим условиям обстановки и осуществления боевых действий по тушению пожара, исходя из оперативнотактической характеристики объекта, или принимают уменьшенной в 4 раза по сравнению с требуемой интенсивностью подачи на тушение пожара и определяется по формуле:

$$I_{тр}^{защ} = 0{,}25 \cdot I_{\text{тр}}, [\text{л/(с} \cdot \text{м}^2)] \quad (17)$$

2.2.6 Определяем количество личного состава, необходимого для ведения боевых действий:

$$N_{л/с} = N_{\text{РСт -70}(цех)} \cdot 3 + N_{\text{защРСК-50}} \cdot 1 + N_{\text{РСт -70}(кровля)} \cdot 2 + N_{\text{разв}} \cdot 1 + N_{\text{ПБ}} \cdot 1 \quad (18)$$

$= 3 \cdot 3 + 1 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 1 = 23$ где $N_{\text{РС}^{\text{т}}\text{ -70}(цех)}$ – количество стволов РС-70, поданных на тушение пожара в цехе;

$N^{\text{защ}}_{\text{РСК-50}}$ – количество стволов, поданных на защиту;

$N_{\text{РС}^{\text{т}}\text{ -70}(кровля)}$ – количество стволов РС-70, поданных на тушение кровли;

$N_{\text{разв}}$ – количество разветвлений;

$N_{\text{ПБ}}$ – количество постов безопасности.

2.3 Построение совмещённого графика изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расходов огнетушащего вещества во времени

Совмещенный график развития и тушения пожара рекомендуется выполнять с соблюдением определенных правил: 1 По оси ординат (вертикальная ось) откладывается:

- слева - площадь пожара в $м^2$;
- справа - расход огнетушащих веществ в л/с.

2 По оси абсцисс (горизонтальная ось) откладывается астрономическое время в часах (или минутах), в зависимости от времени тушения.

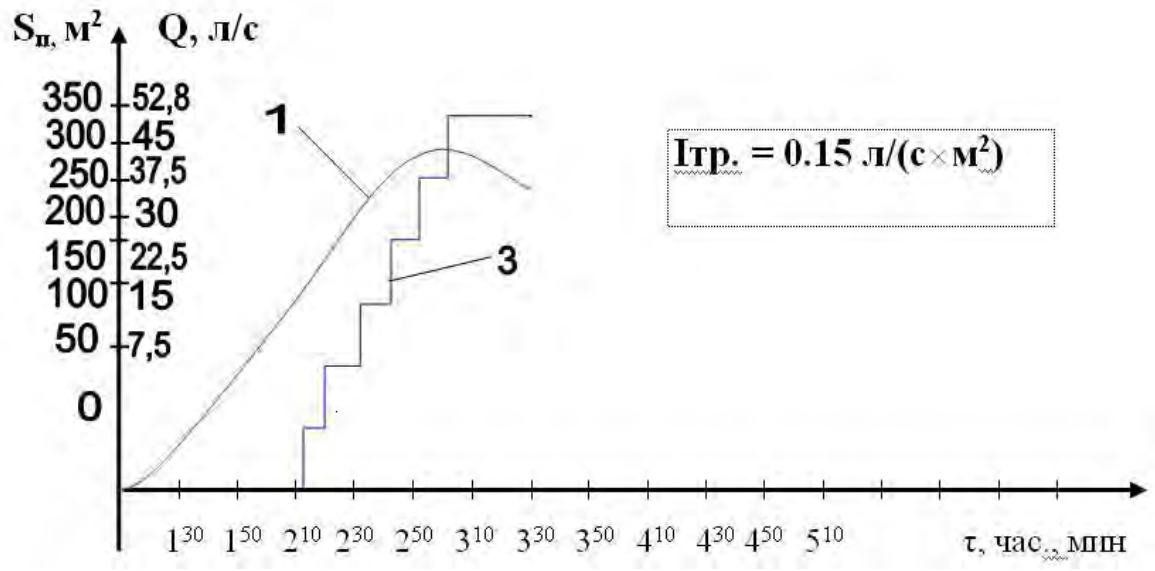
3 Требуемый расход огнетушащего вещества определяется умножением величины площади пожара, взятого на момент времени из таблицы «Организация тушения возможного пожара первым РТП», на требуемую для данного объекта интенсивность. Если огнетушащее вещество подавалось на площадь тушения, то необходимо определить ее величину и провести линию площади тушения и требуемого расхода при подаче его на площадь тушения.

4 Фактический расход огнетушащего вещества на определенный момент времени берется по данным таблицы «Организация тушения возможного пожара первым РТП».

При составлении совмещенного графика требуемые и фактические расходы подачи огнетушащих средств на различные промежутки времени берутся из расчета сил и средств и таблицы «Развитие и тушение пожара в здании» (стр. 221 РТП).

График изменения площади пожара (площади, периметра и фронта тушения) нецелесообразно показывать раздельно от графика изменения требуемого расхода огнетушащего средства. Графики должны быть совмещенными, так как в этих случаях изменению параметра пожара в равной степени соответствует изменение требуемого расхода огнетушащего средства. Все графики выполняют сплошными линиями, а график фактического расхода огнетушащего средства – ступенчатыми.

Совмещенный график выполнять в сочетании с универсальной таблицей боевых действий, которая совпадает с графиком по оси абсцисс (время). В этой таблице обозначается тактический замысел плана пожаротушения с использованием условных обозначений, принятых в БУПО и СРТП.

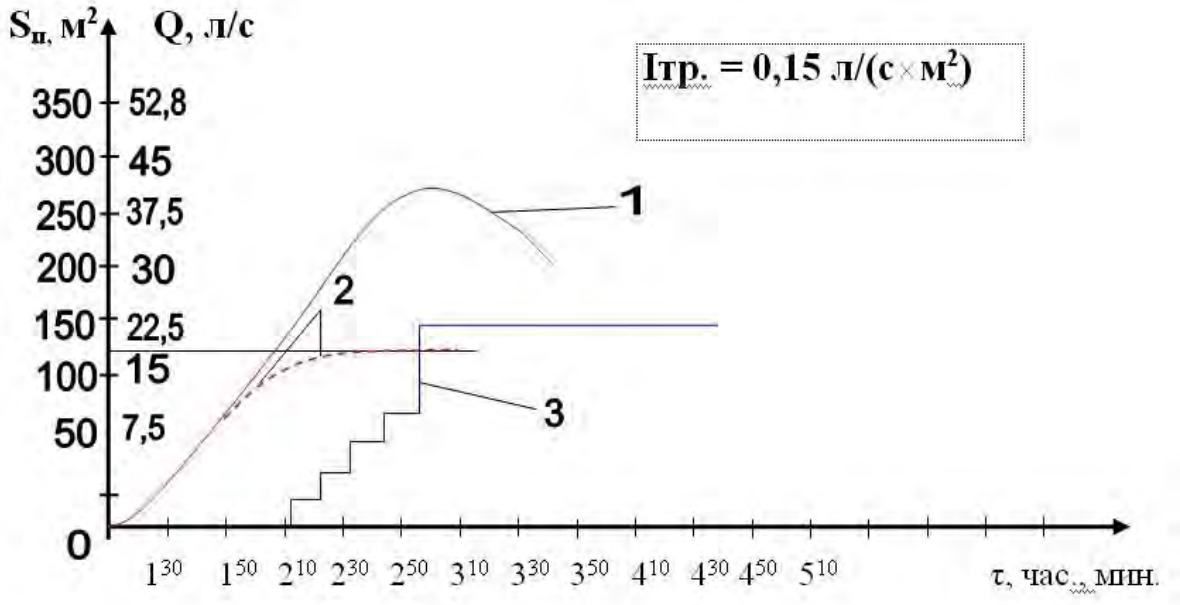


а) по площади пожара

Рисунок 1 - Совмещенный график изменения площади пожара, требуемого и фактического расхода огнетушащего вещества при его подаче:

1 – изменение площади пожара и требуемого расхода огнетушащего средства при подаче его по площади пожара;

2. – величина площади тушения и требуемого расхода огнетушащего вещества при подаче его по площади тушения; при прямоугольной форме пожара – сплошная линия; при круговой (или секторной) площади пожара – пунктирная линия.



б) по площади тушения пожара

Рисунок 2 - Совмещенный график изменения площади пожара, требуемого и фактического расхода огнетушащего вещества при его подаче: 1 - площадь пожара; 2 – площадь тушения; 3 - фактический расход огнетушащего вещества.

2.4 Организация управления силами и средствами при ведении боевых действий

Управление силами и средствами подразделений пожарной охраны на пожаре и приданными силами включает деятельность РТП и оперативного штаба, осуществляемую в целях успешного ведения боевых действий. Под этим понимается прогнозирование и оценка оперативно-тактической обстановки на пожаре, принятие решения на ведение боевых действий, разработка тактического плана тушения, постановка боевых задач перед подразделениями и организация их взаимодействия, контроль за выполнением поставленных задач, организация взаимодействия со службами города и другими приданными силами.

Принятие решения на ведение боевых действий осуществляется на основе оценки обстановки на пожаре. При этом устанавливается требуемое количество сил и средств для локализации пожара, определяется решающее направление ведения боевых действий, принимается решение о необходимости организации оперативного штаба и боевых участков, осуществляется выбор огнетушащего средства, способа и приемов его подачи, организуется расстановка сил и средств, их взаимодействие, связь и т.д.

В курсовом проекте должны быть раскрыты следующие вопросы:

- порядок смены руководства на пожаре;
- организация проведения разведки при пожаре на объекте;
- определение решающего направления боевых действий;
- обоснование необходимости организации оперативного штаба на пожаре и его состава;
- постановка конкретных задач оперативному штабу (начальнику штаба (НШ), начальнику тыла (НТ), представителям служб города и объекта);
- обоснование необходимости организации боевых участков и их количества;
- постановка конкретных задач каждому отделению и определение необходимого им количества сил и средств;
- организация работы звеньев ГДЗС, если их необходимо использовать при тушении пожара;
- организация боевых действий при температуре наружного воздуха – 10^0C и ниже;
- построение совместного графика изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расходов огнетушащего вещества во времени;
- техника безопасности при тушении пожара на объекте.

Каждое решение необходимо обосновать или подтвердить нормативными документами, ссылками на пожарно-техническую литературу. Решения, принятые студентами, оформляются в виде таблиц (приложения 2,3,4 к БУПО-95).

Решающее направление боевых действий определяется на различные промежутки времени: для каждого из РТП, на момент прибытия ДСПТ, на момент подачи стволов подразделениями, прибывшими по повышенному номеру вызова, на момент локализации пожара.

Способы расстановки сил и средств выбираются, исходя из конкретной обстановки, сложившейся на пожаре. При этом учитывают площадь пожара, решающее направление боевых действий, количество сил и средств, удаленность водоисточников, планировку здания, степень задымления и т.д. При расстановке сил на водоисточники подразделений, прибывших по повышенному номеру вызова, следует учитывать возможность их подключения к пожарным автомобилям первых подразделений в целях оптимального использования тактического использования тактических возможностей пожарной техники и сокращения времени введения стволов. Схемы боевого развертывания прибывших сил и средств должны быть оптимальными. При организации подвоза воды или ее перекачки должны быть приведены схемы подачи воды и их расчет.

При использовании специальных пожарных автомобилей и приспособлений техники необходимо учитывать их тактико-технические характеристики. Описание организации связи и освещения на пожаре должно быть иллюстрировано схемами.

2.5 Меры безопасности при ведении боевых действий

- меры безопасности при проведении боевого развёртывания;
- при прокладке рукавной линии с рукавного и насосно-рукавного пожарных автомобилей;
- меры безопасности при работе с ручными пожарными лестницами и автолестницами;
- меры безопасности при ликвидации горения;
- меры безопасности при работе на высотах.

3 Заключение

По результатам выполнения анализов обстановки и расчетов делаются выводы о возможностях гарнизона пожарной охраны по тушению пожаров на объекте и мероприятиях, способных повысить эффективность пожаротушения.

4 Графическая часть

Графическая часть выполняется в масштабе на листе формата А1 и включает:

- план объекта с указанием необходимых размеров, подъездных дорог, схемы водоисточников;
- схему расстановки сил и средств (в цветах, в соответствии с номерами вызова: 1й № - синим; 2й № - зелёным; остальные прибывающие подразделения - чёрным) с указанием решающего направления боевых действий, площади пожара, боевых участков, места штаба пожаротушения, контрольно-пропускного пункта и постов безопасности, резерва техники на момент локализации пожара, схемы связи и освещения, границ зоны задымления. Площадь пожара на схеме штрихуются красным цветом с обозначением места возникновения пожара и с указанием величины площади. Границы площади показываются на два момента времени: введения стволов первыми прибывшими подразделениями и локализации пожара. При этом площадь каждого промежутка времени штрихуется сеткой разной частоты. Если горение распространилось в другие этажи и на одном этаже сложно показать расстановку сил и средств, вычерчиваются поясняющие схемы;
- на схемах боевого развертывания необходимо указать диаметры рукавов магистральных линий, количество рукавов в них и напоры на головных и промежуточных насосах пожарных автомобилей;
- совмещенный график изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расходов огнетушащего вещества во времени;
- сводные данные по параметрам развития и тушения пожара (табл. 2).

При выполнении графической части следует соблюдать требования ЕСКД, условные обозначения должны соответствовать документам (1, 3).

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АРХИТЕКТУРНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ЧЕРТЕЖАМ

1 Общие требования

ГОСТ Р21.1501-92 устанавливает состав и правила оформления архитектурно-строительных рабочих чертежей зданий и сооружений различного назначения.

2 Форматы

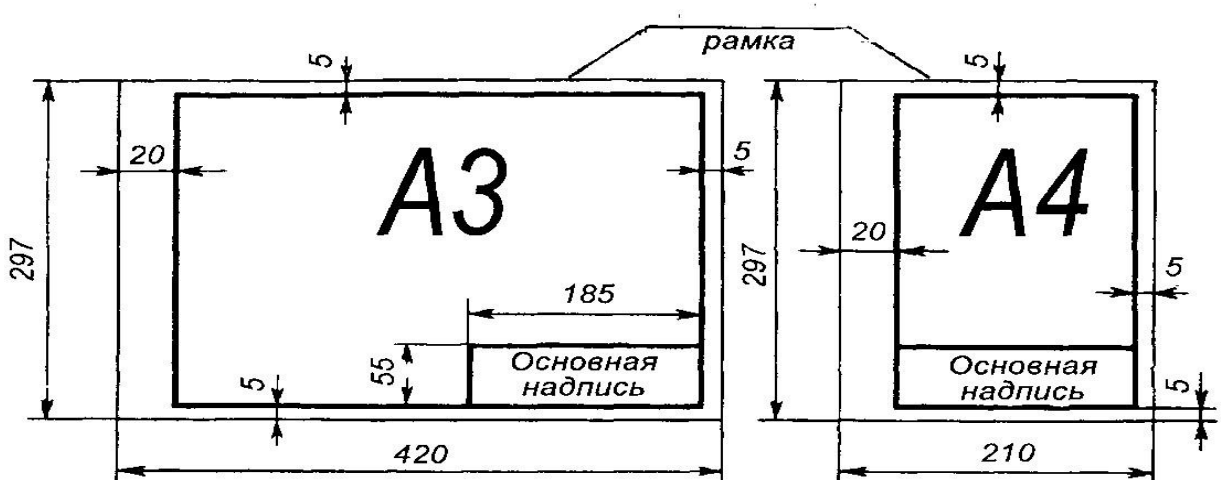


Рисунок 3 - Примеры размеров сторон форматов А4 и А3.

Формат листа определяется размером внешней рамки, выполняемой тонкой линией. Внутренняя рамка проводиться сплошной основной линией на расстоянии 20мм от левой стороны внешней рамки и на расстоянии 5мм от остальных сторон (черт. 1).

ГОСТ ЕСКД 2.301-68* устанавливает форматы листов чертежей и других документов, предусмотренных стандартами на конструкторскую документацию всех отраслей промышленности и строительства.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов копий (черт. 1).

Формат с размерами сторон 841х1189 мм, площадь которого равна $1м^2$, и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать данным табл. 1.

Таблица 1 Обозначения и размеры сторон основных форматов

Обозначение формата	**А0**	**А1**	**А2**	**А3**	**А4**
Размеры сторон формата, мм	841х1189	594х841	420х594	297х420	210х297

3 Основные надписи

ГОСТ Р 21.1101-92 (СПДС) устанавливает единые формы, размеры и порядок заполнения основных надписей на чертежах и текстовых документах, входящих в состав студенческих курсовых работ, курсовых и дипломных проектов.

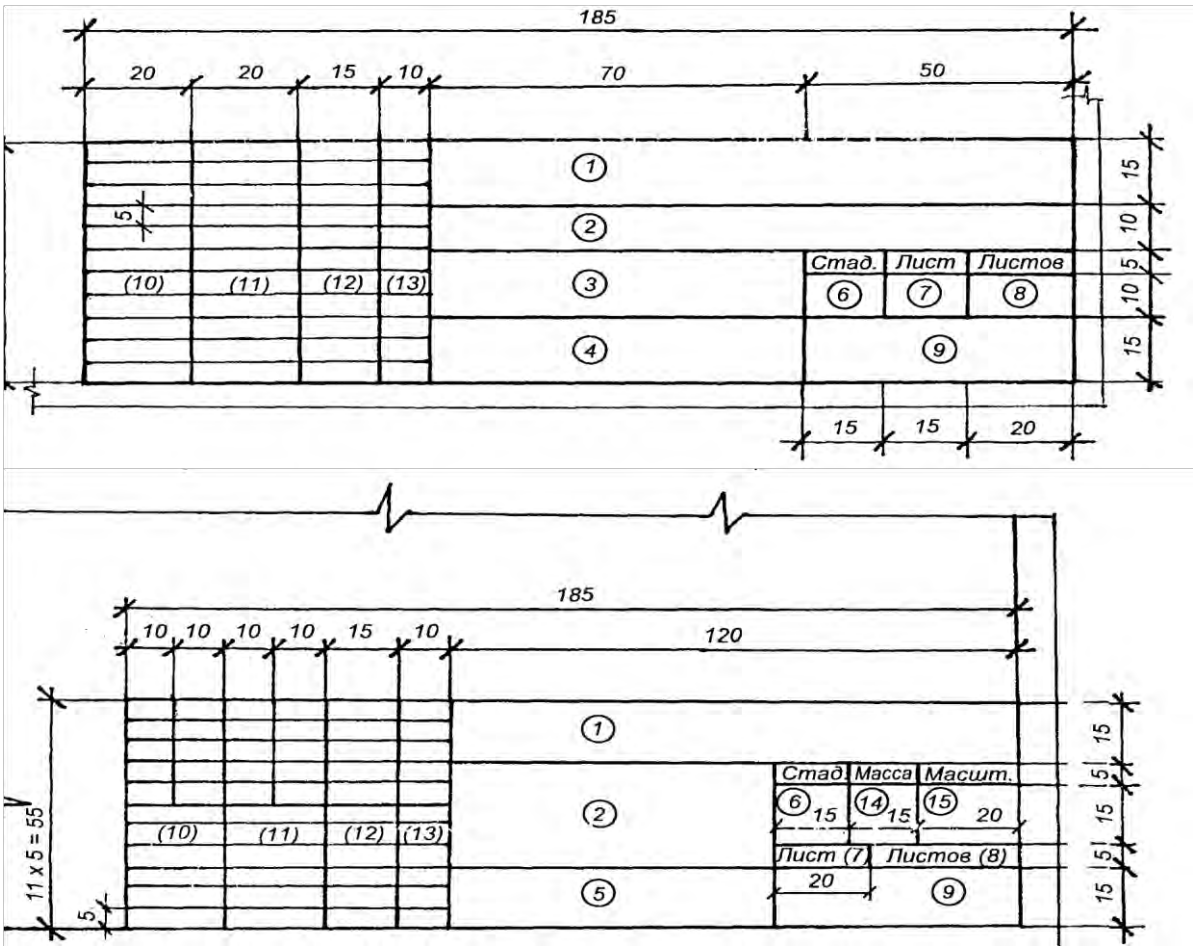


Рисунок 4 - Основная надпись на листах чертежей зданий

Основные надписи располагают в правом нижнем углу графического или текстового документа. На листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 основная надпись располагается вдоль короткой нижней стороны листа.

Основные надписи и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303-68*

В графах основных надписей (номера граф на формате показаны в кружках) указываются:

1 - обозначение документа (курсовой проект)

2 - наименование проекта

3 - наименование задание
4 - наименование изображений
5 - обозначение материала деталей
6 - литеру « У»
7 - порядковый номер листа
8 - общее количество листов
9 - полное наименование кафедры
10 - снизу вверх « Слушатель» « Принял» « Консультант» 11, 12, 13- фамилии, подпись, дата.
14 - расчетная масса изделия
15 - масштаб изображения

4 Линии

ГОСТ2.303-68* устанавливает начертание и основные назначения линий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Таблица 2 - Начертание и основные назначения линий на чертежах

Наименование	**Начертание**	**Толщина линии по отношению к толщине сплошной основной линии**	**Основное назначение**
1 Сплошная толстая - основная	▬▬	S =0,5-1,4 мм	Линии видимого контура. Линии перехода видимые. Линии контура сечения, входящие в состав разреза. Линии рабочего поля чертежа.
2 Сплошная тонкая	———	От s/2 до s/3	Линии контура наложенного сечения. Линии размерные и выносные. Линии штриховки. Линии-выноски. Полки линий-выносок. Черкивание надписей. Линии сгиба на развертках.

3 Сплошная волнистая		От s/2 до s/3	Линии обрыва. Линии разграничения вида и разреза.
4 Штриховая		От s/2 до s/3	Линии невидимого контура. Линии перехода невидимые. Линии замкнутого контура измененной части изображения.
5 Штрихпунктирная тонкая		От s/2 до s/3	Линии осевые и центровые. Линии сечении, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений. Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях.
Наименование	**Начертание**	**Толщина линии по отношению к толщине сплошной основной линии**	**Основное назначение**
6 Штрихпунктирная утолщенная		От s/2 до s/3	Липни, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.
7 Разомкнутая		От s до ½ s	Линии сечений

5 Нанесение размеров

Для определения размеров изображенного изделия (элемента конструкции, узла, здания, сооружения) и его частей служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Размеры на строительных чертежах наносят по ГОСТ 2.307—б8* с учетом требований ГОСТ Р 21.1501—92. Размерную и выносную линии проводят сплошной тонкой линией толщиной от s/3 до s/2.

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Расстояние размерной линии от параллельной ей линии контура, осевой, выносной и других линий, а также расстояние между параллельными

размерными линиями должно быть в пределах 6...10мм. Для чертежей общих видов (планы, разрезы, фасады и т.п.) размерные линии располагают в зависимости от размера изображения на расстоянии не менее 10мм от линии наружного контура.

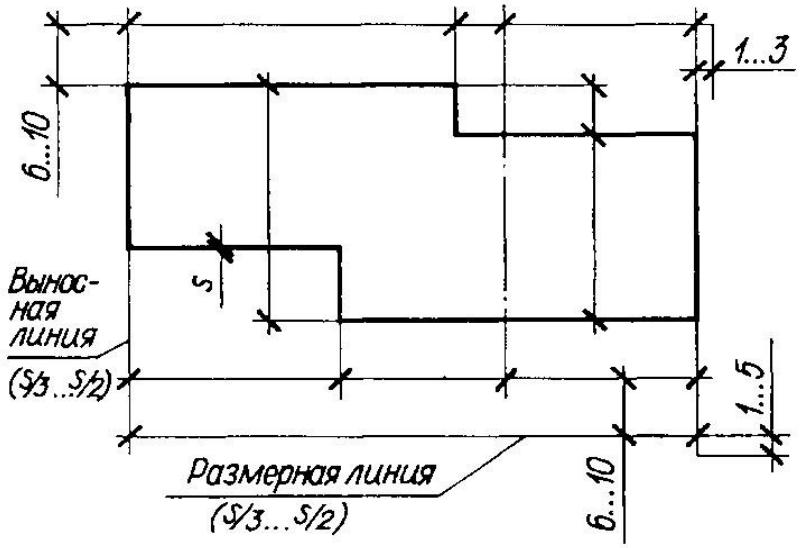
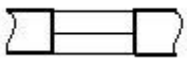
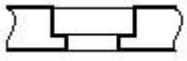
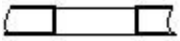


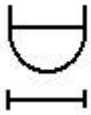
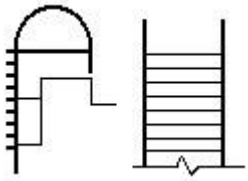
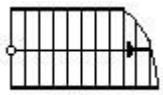
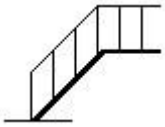
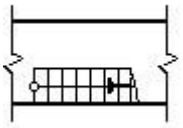
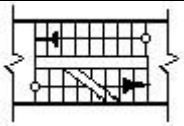
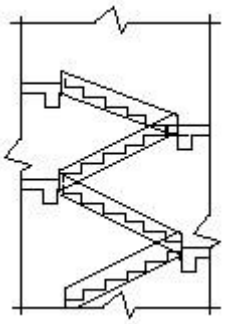
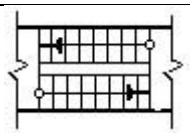
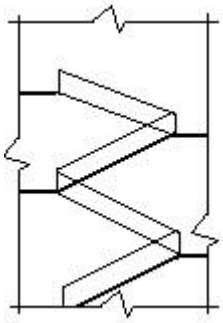
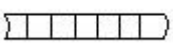
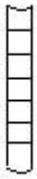
Рисунок 5 - Нанесение размерных и выносных линий.

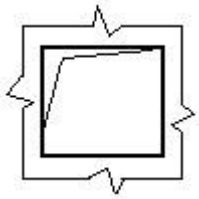
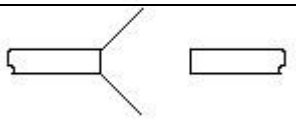
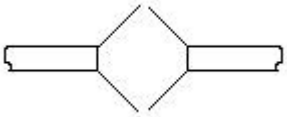
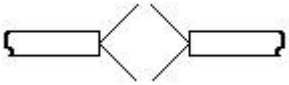
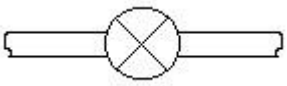
УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1 Строительные конструкции

Таблица 3 - Условные графические изображения строительных конструкций

Наименование	В плане	В разрезе
1 Проемы:		
а) без четверти		
б) с четвертью		
в) в масштабе 1:200 и мельче, а также для чертежей элементов конструкций заводского изготовления		

2 Лестницы		
2.1 Лестница металлическая:		
а) вертикальная		
б) наклонная		
2.2 Лестница		
а) нижний марш		В масштабе 1:50 и крупнее
б) промежуточные марши		
в) верхний марш		В масштабе 1:100 и мельче, а также для схем расположения элементов сборных конструкций.
Примечание. Стрелкой указано направление подъема марша.		
3 Перегородка из стеклоблоков Примечание. На чертежах в масштабе 1:200 и мельче допускается обозначение всех видов перегородок одной сплошной толстой основной линией.		
4 Проемы		

4.1 Проем (проектируемый без заполнения)		
5 Двери, ворота		
5.1 Дверь однопольная		
5.2 Дверь двупольная		
5.3 Дверь двойная однопольная		
5.4 То же, двупольная		
5.5 Дверь однопольная с качающимся полотном (правая или левая)		
5.6 Дверь двупольная с качающимися полотнами		
5.7 Дверь (ворота) подъемная		
5.8 Дверь складчатая		
5.9 Дверь (ворота) откатная однопольная		
5.10 Дверь вращающаяся		
5.11 Дверь (ворота) раздвижная двупольная		

2 Планы этажей

При выполнении плана этажа положение мнимой горизонтальной секущей плоскости разреза принимают на уровне оконных проемов или на 1/3 высоты изображаемого этажа.

В случаях, когда оконные проемы расположены выше секущей плоскости, по периметру плана располагают сечения соответствующих стен на уровне оконных проемов.

Пример выполнения плана этажа жилого кирпичного дома показан на рисунке 6.

План типового этажа показан на рисунке 6.

На планы этажей наносят:

1 координационные оси здания (сооружения);

2 размеры, определяющие расстояние между координационными осями и проемами, толщину стен и перегородок, другие необходимые размеры, отметки участков, расположенных на разных уровнях;

3 линии разрезов. Линии разрезов проводят, как правило, с таким расчетом, чтобы в разрез попадали проемы окон, наружных ворот и дверей;

4 позиции (марки) элементов здания (сооружения), заполнения проемов и дверей (кроме входящих в состав щитовых перегородок), перемычек, лестниц и др.

Допускается позиционное обозначение проемов ворот и дверей указывать в кружках диаметров 5мм;

5 обозначения узлов и фрагментов планов;

6 наименования помещений (технологических участков), их площади, категории по взрывопожарной и пожарной опасности (кроме жилых зданий).

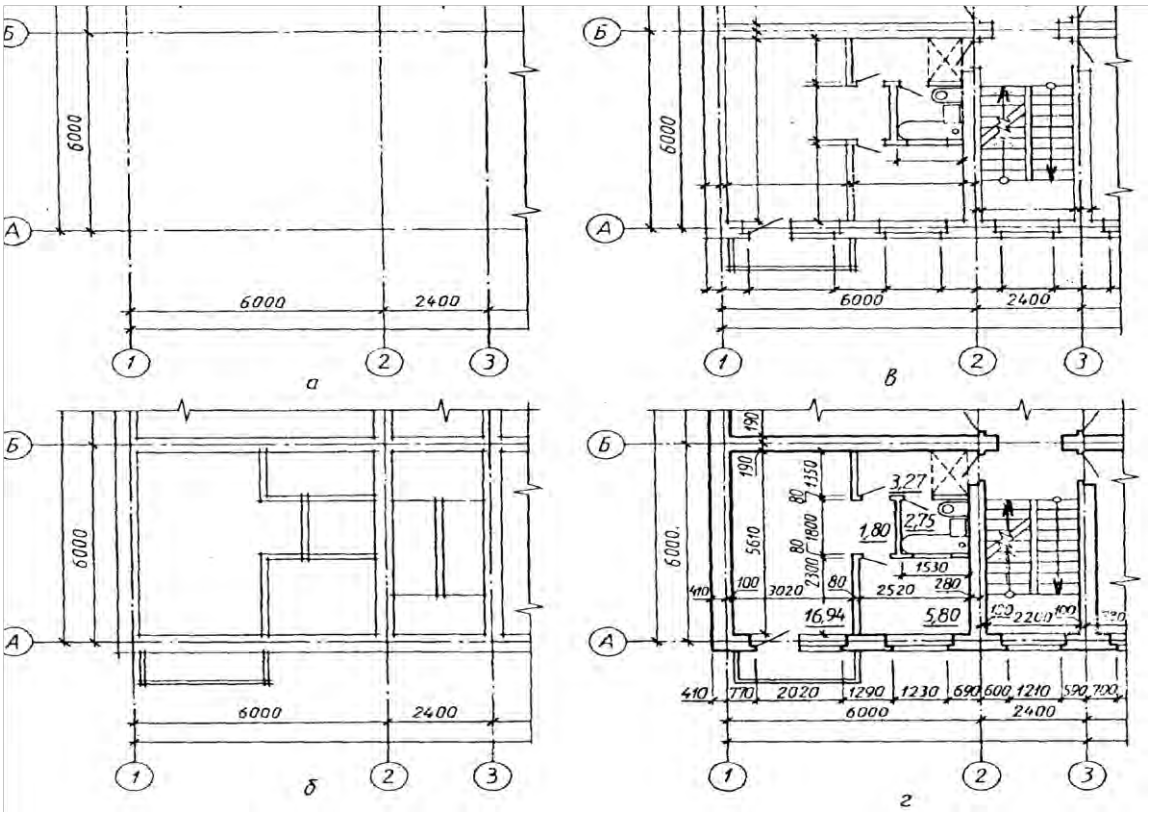
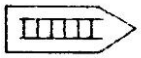
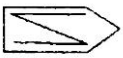
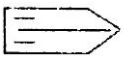
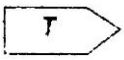
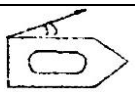


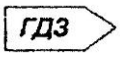
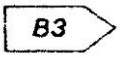
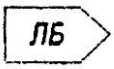
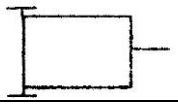
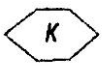
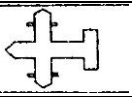
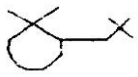
Рисунок 6 - Последовательность вычерчивания плана здания

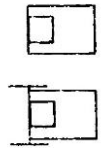
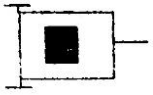
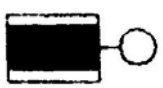
3 Условные графические обозначения

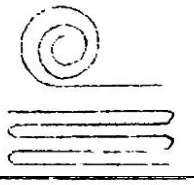
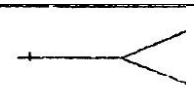
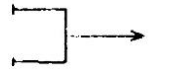
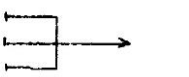
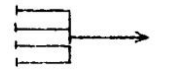
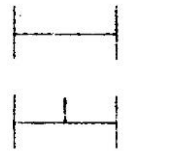
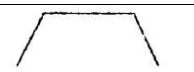
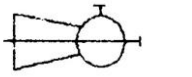
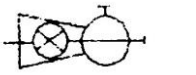
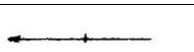
Таблица 4 - Условные графические обозначения

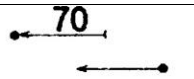
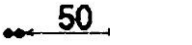
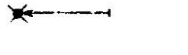
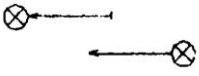
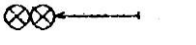
Наименование	Базовый символ
Пожарные и специальные машины	
Автоцистерна пожарная (цвет - красный)	
Автонасос пожарный	
Автолестница пожарная	
Автоподъемник пожарный: - Коленчатый - Телескопический	 
Автомобиль рукавный пожарный	
Автомобиль связи и освещения пожарный	
Автомобиль технической службы пожарный	
Автомобиль дымоудаления пожарный	
Станция автонасосная пожарная	

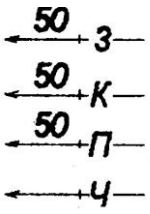
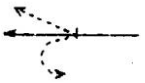
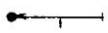
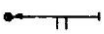
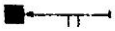
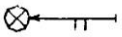
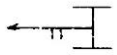
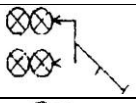
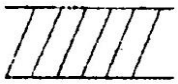
Наименование	Базовый символ
Автомобиль пожарный со стационарным лафетным стволом	
Автомобиль – передвижной лафетный ствол	
Автомобиль аэродромный пожарный	
Автомобиль пожарный пенного тушения	
Автомобиль пожарный комбинированного тушения	
Автомобиль пожарный водоаэрозольного тушения	
Автомобиль пожарный порошкового тушения	
Автомобиль пожарный углеродистого тушения	
Автомобиль газоводяного тушения	
Машина на гусеничном ходу	

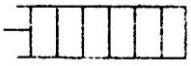
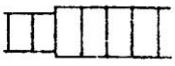
Пожарный танк (цвет - красный)	
Автомобиль газодымозащитной службы	
Автомобиль водозащитный пожарный	
Автолаборатория пожарная	
Автомобиль штабной пожарный	
Прицеп пожарный (красный)	
Корабль пожарный (красный) Катер пожарный (красный)	 
Поезд пожарный (красный)	
Самолет пожарный (красный)	
Гидросамолет пожарный (красный)	
Вертолет пожарный (красный)	

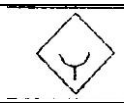
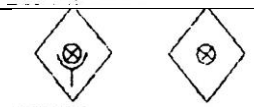
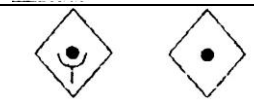
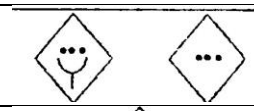
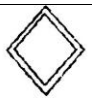
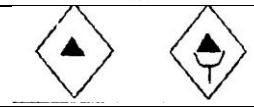
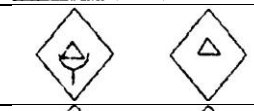
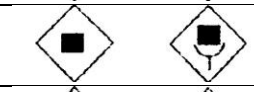
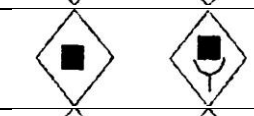
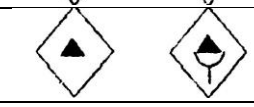
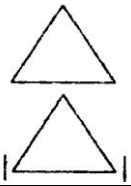
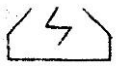
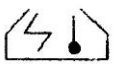
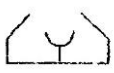
Наименование	**Базовый символ**
Мотопомпа пожарная (красная): □ переносная; □ прицепная.	
Прицеп пожарный порошковый (красный)	
Приспособленный автомобиль для целей пожаротушения (контур синий, средняя полоса красная)	
Другая приспособленная техника для целей пожаротушения (контур синий, средняя полоса красная)	
Пожарно-техническое вооружение, специальный инструмент	
Рукав пожарный напорный	
Рукав пожарный всасывающий	

Рукав пожарный напорный, уложенный: - в скатку - в гармошку	
Водосборник рукавный	
Разветвление рукавное двухходовое	
Разветвление рукавное трехходовое	
Разветвление рукавное четырехходовое	
Катушка: переносная ; - передвижная.	
Мостик рукавный	
Гидроэлеватор пожарный	
Пеносмеситель пожарный	
Колонка пожарная	
Ствол пожарный ручной (общее обозначение)	

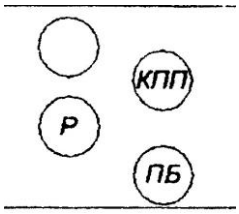
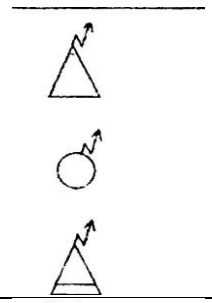
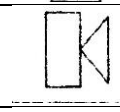
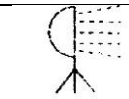
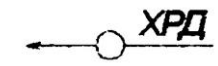
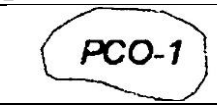
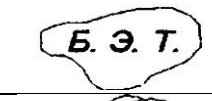
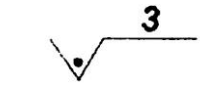
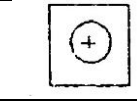
Наименование	Базовый символ
Ствол А с диаметром насоса (19, 25 мм)	
Ствол Б с диаметром насоса (13мм)	
Ствол для формирования тонкораспыленной водяной (водоаэрозольной) струи	
Ствол для формирования водяной струи с добавками	
Ствол для формирования пены низкой кратности (СВП-2, СВП-4, СВПЭ-2, СВПЭ-4, СВПЭ-8)	
Ствол для формирования пены средней кратности (ГПС-200, ГПС-600, ГПС-2000)	

Ствол для тушения электроустановок, находящихся под напряжением	
Ствол «Б»: На 3 этаже; К – крыше, покрытии; П – подвале; Ч – чердаке.	
Маневренный ствол	
Звено ГДЗС со стволом «Б» в подвале	
Ствол пожарный лафетный: - переносной;	
- стационарный с водяными насадками;	
- порошковый;	
- стационарный с пенными насадками;	
- возимый.	
Подъемник-пенослив	
Подъемник пенный с гребенкой генераторов ГПС-600	
Дымосос пожарный: - переносной; - прицепной.	 
Лестница - палка	

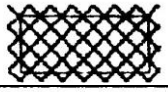
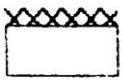
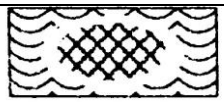
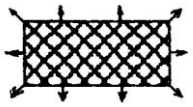
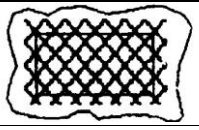
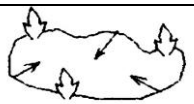
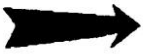
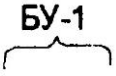
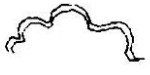
Наименование	Базовый символ
Лестница – штурмовка	
Лестница пожарная выдвижная	
Установки пожаротушения	
Стационарная установка пожаротушения (общая и локальная защита помещения с автоматическим пуском)	

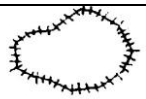
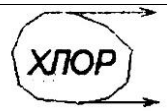
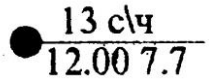
Стационарная установка пожаротушения с ручным пуском	
Установка пенного пожаротушения	
Установка водяного пожаротушения	
Установка водоаэрозольного пожаротушения	
Станция пожаротушения	
Станция пожаротушения диоксидом углерода	
Станция пожаротушения прочим газом	
Установка газоаэрозольного пожаротушения	
Установка порошкового пожаротушения	
Установка парового пожаротушения	
Огнетушители	
Огнетушитель: • переносной (ручной, ранцевый); • передвижной.	
Устройства дымоудаления	
Устройство дымоудаления (дымовой люк)	
Устройство дымотеплоудаления	
Ручное управление естественной вентиляцией	
Пункты управления и средства связи	

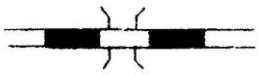
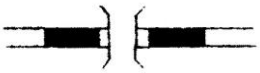
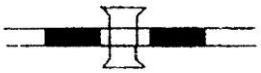
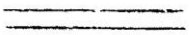
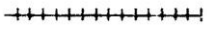
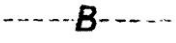
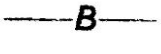
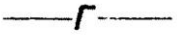
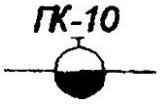
Наименование	**Базовый символ**

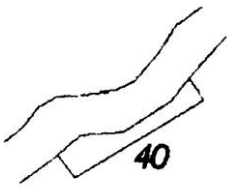
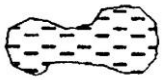
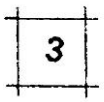
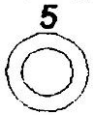
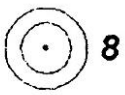
Пост регулирования движения (регулировщик). С буквами: - КПП – контрольно-пропускной пункт; - Р – регулировщик; - ПБ – пост безопасности ГДЗС. (контур – красный, буквы - черные).	
Радиостанции: - подвижная; - переносная; - стационарная.	
Громкоговоритель	
Телефон	
Прожектор	
Место расположения штаба	
Радионаправление (цвет черный)	
Радиосеть (цвет черный)	
Передвижение подразделений, разведка	
Разведывательный дозор. С буквами: ХРД – химический разведывательный дозор (красный, обозначение - черный)	
Расположение подразделений в районе ведения работ	
Пункт размещения свободного отряда (пожарной части) (контур красный, надпись - черный)	
Район размещения техники (Б – бульдозер, Э – экскаватор, К – кран, Т - тягач) (контур красный, надпись - черный)	
Выход сил с занимаемого рубежа (красный)	
Место нахождения пострадавших (красный, цифры – черный, 3 – количество пострадавших)	
Отряд первой медицинской помощи (красный)	

Временный пункт сбора пострадавших (красный)	

Наименование	Базовый символ
Обработка в зоне ведения боевых действий	
Пожар внутренний (штрих красный)	
Пожар наружный (штрих красный)	
Загорающееся здание (штрих красный)	
Зона задымления (штрих синий)	
Пожар внутренний с зоной задымления (штрих красный и синий)	
Пожар внутренний с зоной теплового воздействия (штрих красный)	
Пожар наружный с зоной задымления (штрих красный, внешний контур - синий)	
Место возникновения пожара (очаг) - красный	
Отдельный пожар на местности и направление его распространения (красный)	
Огневой шторм (красный)	
Зона пожара и направление его распространения (красный)	
Направление развития пожара (контур красный)	
Решающее направление действия сил и средств пожаротушения (цвет черный)	
Граница боевого участия (красный, обозначение - черный)	
Граница зоны возможных разрушений (синий)	

Обвал, завал, обрушение зданий и сооружений (синий)	
Участок местности, зараженный СДЯВ (контур синий, зона - желтый)	
Точка замера уровня радиации (синий) с указанием уровня радиации, времени и даты замера (черный)	

Наименование	**Базовый символ**
Полное разрушение здания (объекта, сооружения, дороги, газопровода и т.п.)	
Одноколейная железная дорога	
Двухколейная железная дорога	
Переезд под железной дорогой	
Переезд на одном уровне без шлагбаума	
Переезд над железной дорогой	
Переезд в одном уровне со шлагбаумом	
Дорога	
Трамвайная линия	
Водопровод подземный	
Водопровод наземный	
Газопровод	
Внутренний пожарный кран (номер, цвет синий)	

Участок береговой полосы, где возможен забор воды пожарными машинами (40 – протяженность, м - цвет – красный, обозначение – черный, контур реки - синий)	
Пруд (цвет синий)	
Пожарный водоем (объем в $м^3$, цвет синий)	
Пирс (цвет черный; 3 – количество одновременно установленных пожарных машин)	
Наименование	**Базовый символ**
Колодец синий, внешний контур - черный	
Водонапорная башня (скважина) объем $5м^3$	
Закрытый водоисточник (дебит $8м^3$ в сутки)	

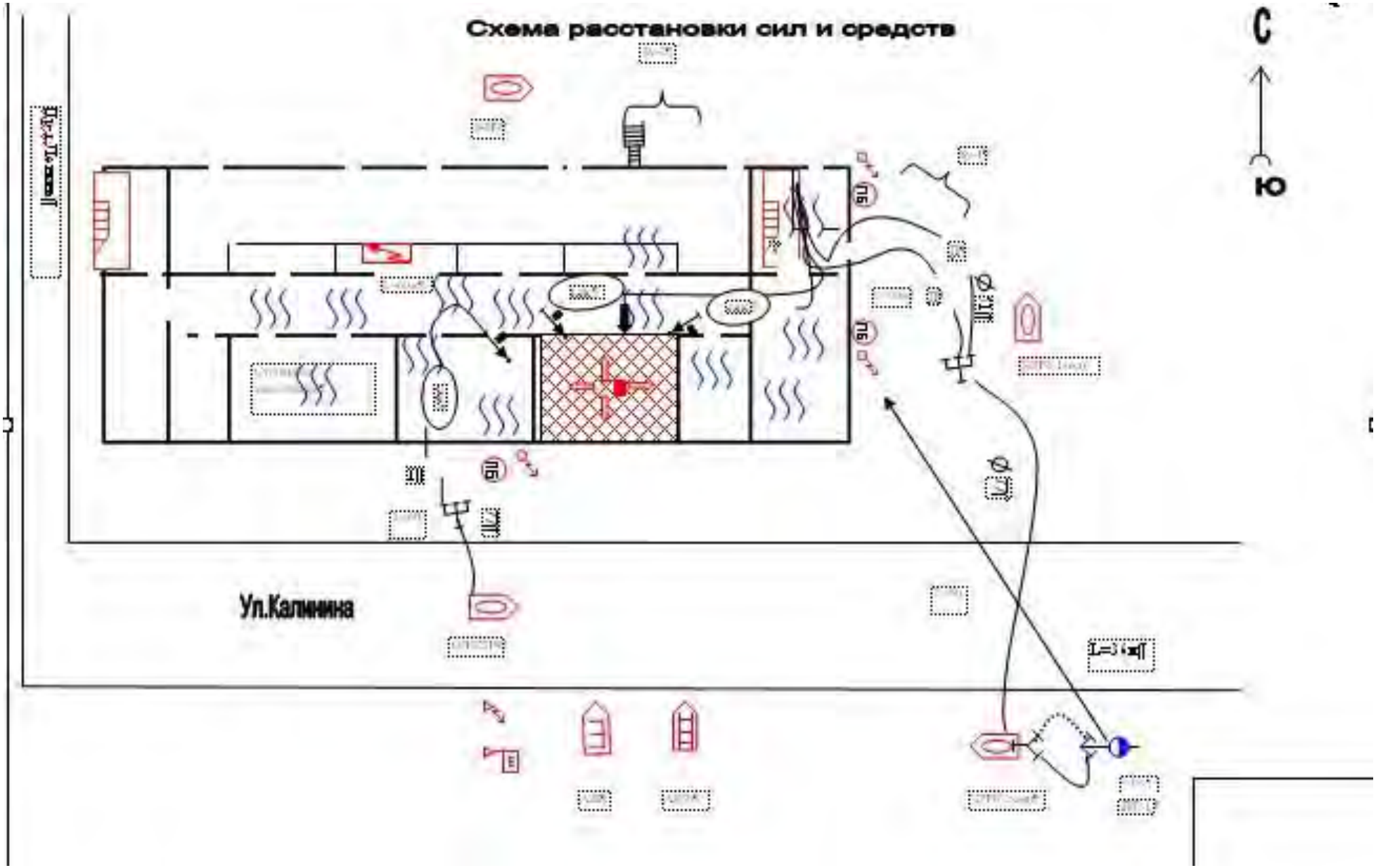


Рисунок 7 – Схема расстановки сил и средств

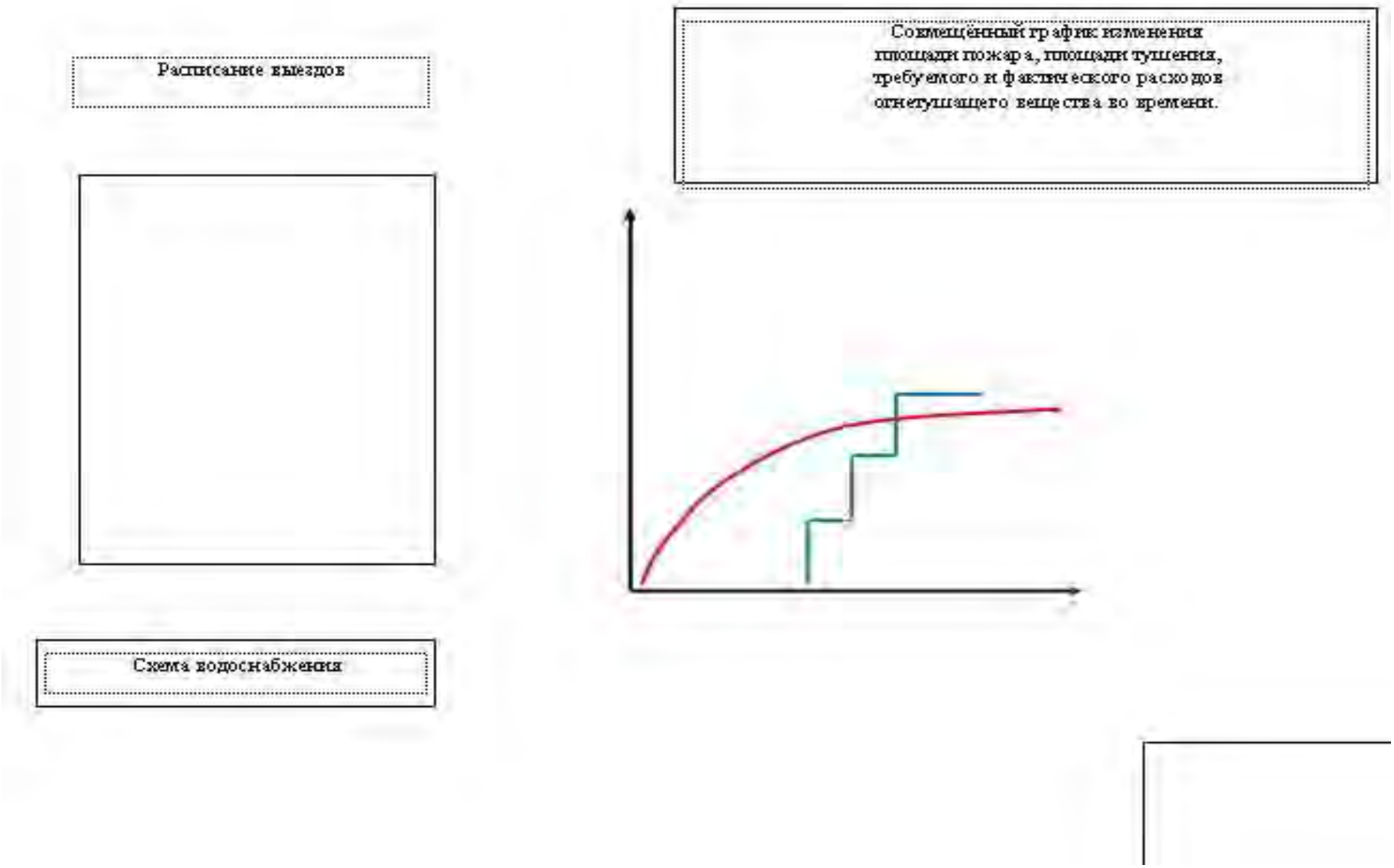


Рисунок 8 - Совмещенный график изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расходов огнетушащего вещества во времени

Сводные данные параметров развития и тушения пожара

Таблица 5

№ вызова	Время, час – мин			Площадь пожара, м	Площадь тушения, м	Кол-во боевых участков	Количество и тип стволов			Количество звеньев ГДЗС	Количество и тип рукавов			
	возникновения пожара	Введения первого ствола	Локализации пожара				Б	А	ПЛС		51	66	77	150
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1 Варианты исходных данных для выполнения курсового проекта

Условные обозначения: Вар – номер варианта (для заочного обучения № зачётной книжки); Р – расписание выездов (приложение 4); О – схема объекта, характеристика объекта (приложение 2); В – схема водоснабжения (приложение 3); Д – разряд ДСПТ; М – место возникновения горения; □1,□2,□3и □4- соответственно время возникновения пожара, сообщение о нем в пожарную охрану, время прибытия первого подразделения, прибытие ДСПТ (ч, мин); $S_п$ - площадь пожара на момент введения стволов первым подразделением, $м^2$; $t_н$ - температура наружного воздуха, ^0C.

Примечание: в горящих помещениях плотность задымления и высокая температура. Двери в горящих помещениях открыты.

По первому сообщению о пожаре силы и средства высылаются по вызову №2. РТП сообщает на ЦУСС об обстановке и принятых решениях.

На момент прибытия последнего подразделения по вызову №2 площадь горения на крыше и вторых этажах составляет 30% от расчетной площади горения на нижележащем этаже.

Таблица 6 - Варианты исходных данных для выполнения курсового проекта

Вар	Р	О	В	Д	М	□1	□2	□3	□4	$S_п$	$T_н$
1	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
1	2	1	1	1	1	05,17	05,28	05,34	05,43	230	-10
2	3	2	2	2	2	01,04	01,16	01,24	01,32	320	-10
3	4	3	3	2	3	03,21	03,29	03,36	03,46	300	-20
4	5	4	4	2	4	21,09	21,22	21,29	21,38	300	-15
5	6	5	5	1	5	13,08	13,17	13,25	13,33	400	-5
6	7	6	6	1	1	15,12	15,20	15,26	15,29	200	-10
7	8	1	7	2	2	02,32	02,41	02,47	02,55	300	-20
8	9	2	8	1	3	05,12	05,23	05,29	05,38	230	-10
9	10	3	9	2	4	01,00	01,13	01,24	01,30	320	-10
10	1	4	0	2	5	03,15	03,24	03,32	03,40	250	-20
11	2	5	1	2	1	21,09	21,20	21,27	21,35	270	-15
12	3	6	2	1	2	13,08	13,18	13,24	13,33	360	-5
13	4	1	3	1	3	15,12	15,21	15,28	15,30	250	-10

14	5	2	4	1	4	02,32	02,41	02,47	02,55	310	-20
15	6	3	5	2	5	05,17	05,28	05,34	05,43	230	-10
16	7	4	6	2	1	01,04	01,16	01,24	01,32	320	-10
17	8	5	7	1	2	03,21	03,29	03,36	03,46	300	-20
18	9	6	8	2	3	21,09	21,22	21,29	21,38	300	-15

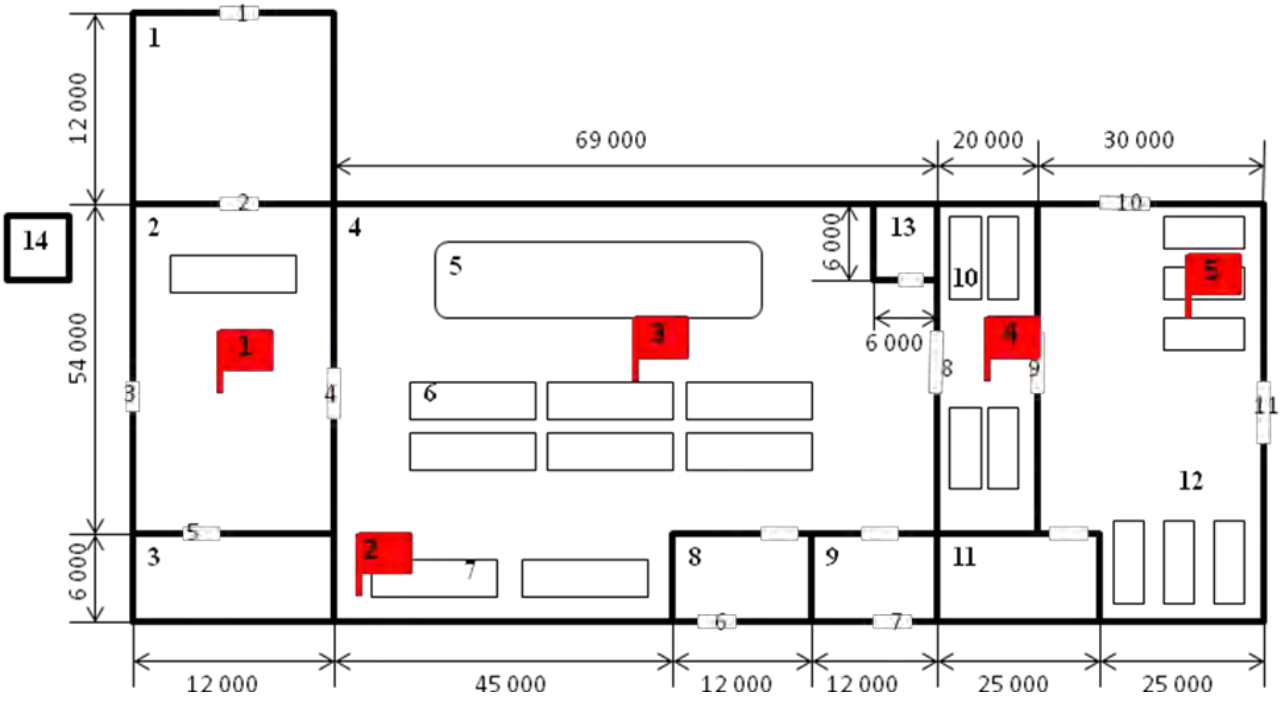
Вар	**Р**	**О**	**В**	**Д**	**М**	□$_1$	□$_2$	□$_3$	□$_4$	$S_п$	$T_н$
19	10	1	9	1	4	13,08	13,17	13,25	13,33	400	-5
20	1	2	0	2	5	15,12	15,20	15,26	15,29	200	-10
21	2	3	1	2	1	02,32	02,41	02,47	02,55	300	-20
22	3	4	2	2	2	05,12	05,23	05,29	05,38	230	-10
23	4	5	3	1	3	01,00	01,13	01,24	01,30	320	-10
24	5	6	4	1	4	03,15	03,24	03,32	03,40	250	-20
25	6	1	5	2	5	21,09	21,20	21,27	21,35	270	-15
26	7	2	6	1	1	13,08	13,18	13,24	13,33	360	-5
27	8	3	7	2	2	15,12	15,21	15,28	15,30	250	-10
28	9	4	8	2	3	02,32	02,41	02,47	02,55	310	-20
29	10	5	9	2	4	05,17	05,28	05,34	05,43	230	-10
30	1	6	0	1	5	01,04	01,16	01,24	01,32	320	-10
31	2	1	1	1	1	03,21	03,29	03,36	03,46	300	-20
32	3	2	2	1	2	21,09	21,22	21,29	21,38	300	-15
33	4	3	3	2	3	13,08	13,17	13,25	13,33	400	-5
34	5	4	4	2	4	15,12	15,20	15,26	15,29	200	-10
35	6	5	5	1	5	02,32	02,41	02,47	02,55	300	-20
36	7	6	6	2	1	05,12	05,23	05,29	05,38	230	-10
37	8	1	7	1	2	01,00	01,13	01,24	01,30	320	-10
38	9	2	8	2	3	03,15	03,24	03,32	03,40	250	-20
39	10	3	9	2	4	21,09	21,20	21,27	21,35	270	-15
40	1	4	0	2	5	13,08	13,18	13,24	13,33	360	-5
41	2	5	1	1	1	15,12	15,21	15,28	15,30	250	-10
42	3	6	2	1	2	02,32	02,41	02,47	02,55	310	-20
43	4	1	3	2	3	05,17	05,28	05,34	05,43	230	-10
44	5	2	4	1	4	01,04	01,16	01,24	01,32	320	-10
45	6	3	5	2	5	03,21	03,29	03,36	03,46	300	-20
46	7	4	6	2	1	21,09	21,22	21,29	21,38	300	-15
47	8	5	7	2	2	13,08	13,17	13,25	13,33	400	-5
48	9	6	8	1	3	15,12	15,20	15,26	15,29	200	-10
49	10	1	9	1	4	02,32	02,41	02,47	02,55	300	-20

50	1	2	0	1	5	05,12	05,23	05,29	05,38	230	-10
51	2	3	1	2	1	01,00	01,13	01,24	01,30	320	-10
52	3	4	2	2	2	03,15	03,24	03,32	03,40	250	-20
53	4	5	3	1	3	21,09	21,20	21,27	21,35	270	-15
54	5	6	4	2	4	13,08	13,18	13,24	13,33	360	-5
55	6	1	5	1	5	15,12	15,21	15,28	15,30	250	-10
56	7	2	6	2	1	02,32	02,41	02,47	02,55	310	-20
57	8	3	7	2	2	05,17	05,28	05,34	05,43	230	-10
58	9	4	8	2	3	01,04	01,16	01,24	01,32	320	-10
59	10	5	9	1	4	03,21	03,29	03,36	03,46	300	-20
60	1	6	0	1	5	21,09	21,22	21,29	21,38	300	-15
Вар	**Р**	**О**	**В**	**Д**	**М**	$\square_1$	$\square_2$	$\square_3$	$\square_4$	$S_п$	$T_н$
61	2	1	1	2	1	13,08	13,17	13,25	13,33	400	-5
62	3	2	2	1	2	15,12	15,20	15,26	15,29	200	-10
63	4	3	3	2	3	02,32	02,41	02,47	02,55	300	-20
64	5	4	4	2	4	05,12	05,23	05,29	05,38	230	-10
65	6	5	5	2	5	01,00	01,13	01,24	01,30	320	-10
66	7	6	6	1	1	03,15	03,24	03,32	03,40	250	-20
67	8	1	7	1	2	21,09	21,20	21,27	21,35	270	-15
68	9	2	8	1	3	13,08	13,18	13,24	13,33	360	-5
69	10	3	9	2	4	15,12	15,21	15,28	15,30	250	-10
70	1	4	0	2	5	02,32	02,41	02,47	02,55	310	-20
71	2	5	1	1	1	05,17	05,28	05,34	05,43	230	-10
72	3	6	2	2	2	01,04	01,16	01,24	01,32	320	-10
73	4	1	3	1	3	03,21	03,29	03,36	03,46	300	-20
74	5	2	4	2	4	21,09	21,22	21,29	21,38	300	-15
75	6	3	5	2	5	13,08	13,17	13,25	13,33	400	-5
76	7	4	6	2	1	15,12	15,20	15,26	15,29	200	-10
77	8	5	7	1	2	02,32	02,41	02,47	02,55	300	-20
78	9	6	8	1	3	05,12	05,23	05,29	05,38	230	-10
79	10	1	9	2	4	01,00	01,13	01,24	01,30	320	-10
80	1	2	0	1	5	03,15	03,24	03,32	03,40	250	-20
81	2	3	1	2	1	21,09	21,20	21,27	21,35	270	-15
82	3	4	2	2	2	13,08	13,18	13,24	13,33	360	-5
83	4	5	3	2	3	15,12	15,21	15,28	15,30	250	-10
84	5	6	4	1	4	02,32	02,41	02,47	02,55	310	-20
85	6	1	5	1	5	05,17	05,28	05,34	05,43	230	-10
86	7	2	6	1	1	01,04	01,16	01,24	01,32	320	-10

87	8	3	7	2	2	03,21	03,29	03,36	03,46	300	-20
88	9	4	8	2	3	21,09	21,22	21,29	21,38	300	-15
89	10	5	9	1	4	13,08	13,17	13,25	13,33	400	-5
90	1	6	0	2	5	15,12	15,20	15,26	15,29	200	-10
91	2	1	2	2	1	02,32	02,41	02,47	02,55	300	-20
92	3	2	2	2	2	05,12	05,23	05,29	05,38	230	-10
93	4	3	3	1	3	01,00	01,13	01,24	01,30	320	-10
94	5	4	4	1	4	03,15	03,24	03,32	03,40	250	-20
95	6	5	5	1	5	21,09	21,20	21,27	21,35	270	-15
96	7	6	6	2	1	13,08	13,18	13,24	13,33	360	-5
97	8	1	7	2	2	15,12	15,21	15,28	15,30	250	-10
98	9	2	8	1	3	02,32	02,41	02,47	02,55	310	-20
99	10	3	9	1	4	01,04	01,16	01,24	01,32	320	-10

Приложение №2 Схемы и оперативно-тактические характеристики объектов

Схема 1 Мебельная фабрика



Оперативно-тактическая характеристика мебельной фабрики

Здание мебельной фабрики одноэтажное, высота до покрытия 6,0м. Основа здания – сборный железобетонный каркас. Наружные стены навесные

□$П_Ф$ □4ч□, колонны железобетонные □$П_Ф$ □4ч□, внутренние перегородки кирпичные □$П_Ф$□1ч□, покрытие совмещённое из сборных железобетонных плит по железобетонным балкам. Кровля из трёх слоёв рубероида на битумной мастике.

Дверные наружные проёмы и основные внутренние помещений имеют размеры 3 □ 3м. Дверные проёмы вспомогательных помещений имеют размеры 0,8 □ 2,1м. В наружных стенах по всему периметру корпуса имеются оконные проёмы размером 5,5 □1,2 м каждый. Оконные проёмы расположены на отметке от 4,2 □ 5,4м. Полы – керамическая плитка на цементной основе.

Вентиляция принудительная приточно-вытяжная.

Силовое электрооборудование работает под напряжением 380 В, осветительное – 220 В.

Здание базы внутренним пожарным водопроводом не оборудовано.

Таблица 7 – Пожарная опасность материалов

Помещения	**Материалы**
Склад материалов	ДСП
Распиловочный участок.	ДСП, опилки.
Цех лакирования и сушки деталей.	ДСП, лак, клей, краска.
Помещения	**Материалы**
Склад лакокрасочных материалов.	Лак НЦ, клей БФ-88, краска НЦ, растворитель 646, ацетон
Участок сборки мебели	Лакированная ДСП.
Материальная кладовая	Бумага упаковочная, наждачная бумага, пластиковая фурнитура, хлопчатобумажные материалы
Склад готовой продукции.	Бумага упаковочная, ДСП, деревянные поддоны.

Экспликация помещений 1

Склад материалов.

2 Распиловочный участок.

3 Инструментальная кладовая.

4 Цех лакирования и сушки деталей.

5 Универсальная лаконаливная и сушильная в УФ лучах машина.

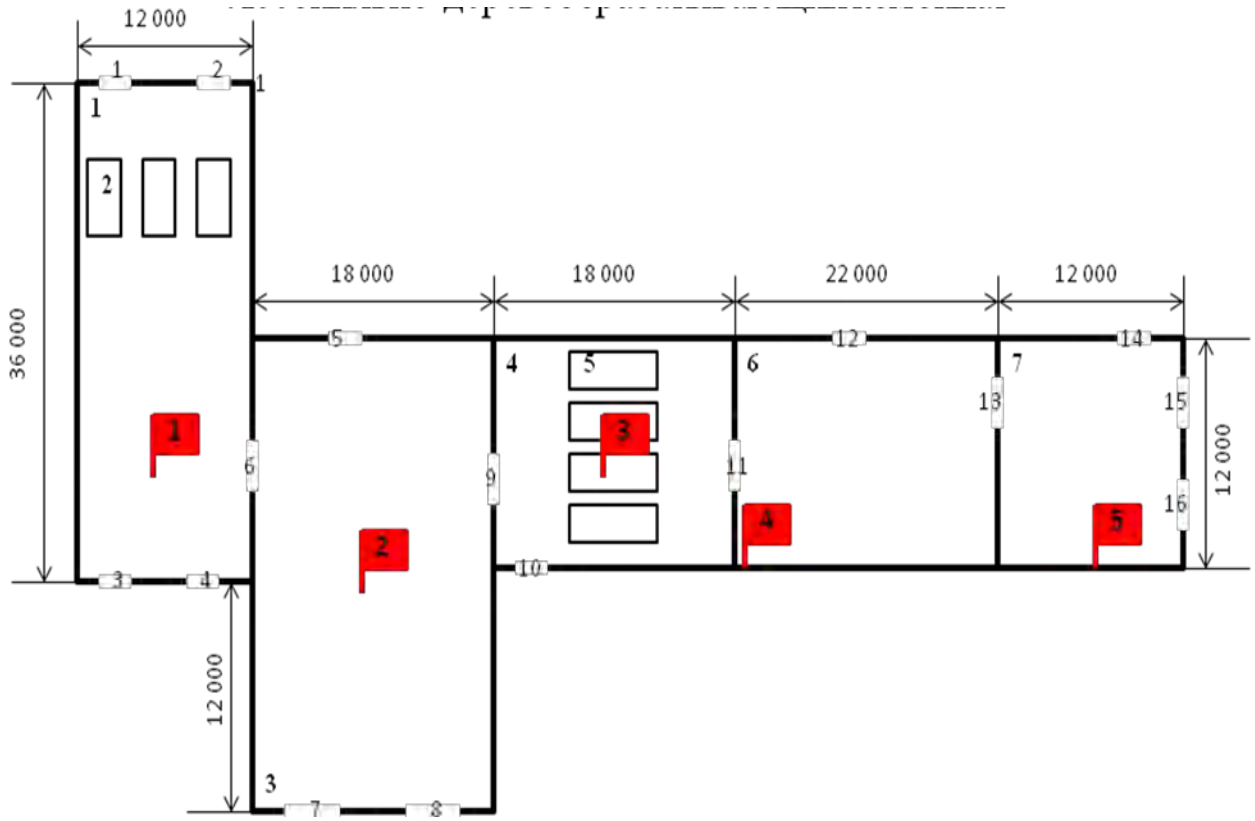
6 Многоярусные стеллажи для естественной сушки деталей.

7 Лаконаливная машина.
8 Склад лакокрасочных материалов.
9 Вентиляционная камера.
10 Участок сборки мебели.
11 Материальная кладовая.
12 Склад готовой продукции.
13 Компрессорная.
14 Бункер для опилок.

Таблица 8 - Площадь помещений

Помещения	**Площадь**
Склад материалов	
Распиловочный участок	
Цех лакирования и сушки деталей	
Склад лакокрасочных материалов	
Участок сборки мебели	
Материальная кладовая	
Склад готовой продукции	

Схема 2 – Лесопильно-деревообрабатывающий комбинат



Оперативно-тактическая характеристика лесопильнодеревообрабатывающего комбината

Здание лесопильно-деревообрабатывающего комбината одноэтажное, высота до покрытия 4,0м. Наружные и внутренние стены выполнены из кирпича с пределами огнестойкости $П_Ф$ 4ч и $П_Ф$ 1ч соответственно. Покрытие, совмещённое из сборных железобетонных плит по железобетонным балкам. Кровля из трёх слоёв рубероида на битумной мастике. Покрытие над цехом распиловки древесины шиферное, выполнено по деревянным фермам, деревянной обрешетке.

Торцевые дверные наружные проёмы и основные внутренние помещений имеют размеры 4 3м. Рабочие дверные проёмы имеют размеры 0,8 2,1м. В наружных стенах по всему периметру корпуса имеются оконные проёмы размером 3,5 1,2м каждый. Оконные проёмы расположены на отметке от 2,2 5,4м. Полы – керамическая плитка на цементной основе.

Вентиляция естественная.

Силовое электрооборудование работает под напряжением 380В, осветительное – 220 В.

Здание базы внутренним пожарным водопроводом не оборудовано.

Таблица 9 - Пожарная опасность материалов

Помещения	Материалы
Цех распиловки древесины.	Древесина влажностью 50%
Сортировочный участок	Древесина влажностью 50%
Цех сушки пиломатериалов	Древесина влажностью 50%, Древесина влажностью 10%
Производственный цех	Древесина влажностью 10%, лак НЦ, краска НЦ, краска ПФ 115 растворитель 646, ацетон, уайтспирит, сольвент.
Склад готовой продукции	Бумага упаковочная, древесина влажностью 10%.

Экспликация помещений:

1 Цех распиловки древесины.

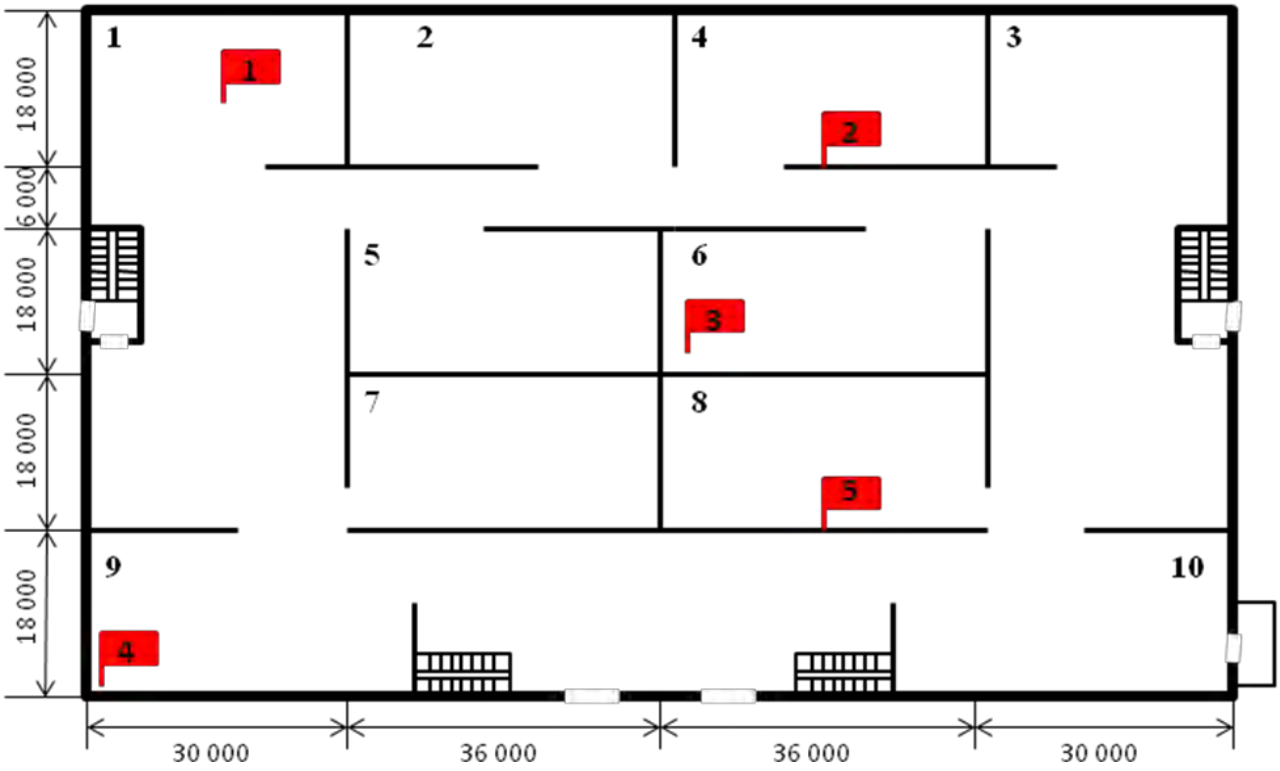
2 Сортировочный участок.

3 Цех сушки пиломатериалов.
4 Производственный цех.
5 Склад готовой продукции.

Таблица 10 – Площадь помещений

Помещения	**Площадь**
Цех распиловки древесины	
Сортировочный участок	
Цех сушки пиломатериалов	
Производственный цех	
Склад готовой продукции	

Схема 3 – Торговый центр



Оперативно-тактическая характеристика торгового центра

Здание торгового центра двухэтажное, имеет размеры в плане 78х132м. Стены кирпичные толщиной 510мм. Колонны железобетонные сечением 400 х 400 мм. Перегородки кирпичные толщиной 125мм. Перекрытие железобетонное, покрытие совмещенное из сборных железобетонных плит по железобетонным фермам □*П*$_{Ф}$□1*ч*□. Утеплитель из несгораемого материала. Кровля – из 3-х слоев рубероида на битумной мастике.

Дверные в перегородках 1,4х2,2м. Полы выполнены керамической плиткой. Оконные проёмы расположены на отметке от 2,2 размерами 4,0х1,8м. Вентиляция в помещениях естественна. Силовое электрооборудование работает под напряжением 380В, а осветительное 220 В.

Здание оборудовано внутренним пожарным водопроводом, на котором установлены внутренние пожарные краны. Одновременно можно использовать 2 пожарных крана с общим расходом 5 л/с. Автоматических установок обнаружения и тушения пожара в здании не имеются.

Пожарная нагрузка в помещениях составляет 100:150 кг/м.кв.

Экспликация помещений 1

Отдел бытовой химии.

2 Отдел санитарно-технических изделий.

3 Отдел бытовой техники.

4 Отдел лакокрасочных материалов.

5 Отдел электротоваров.

6 Отдел детской игрушки. 7 Аптека.

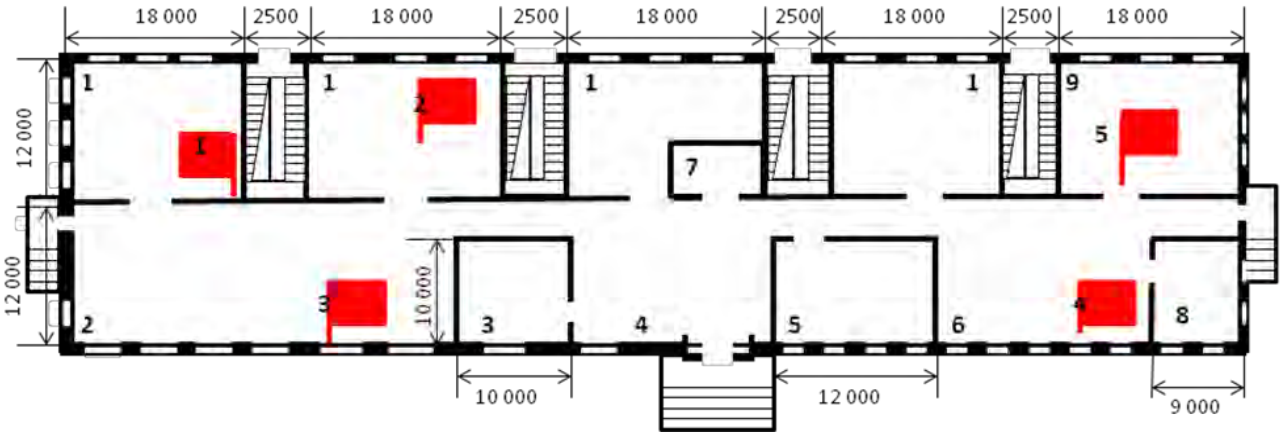
8 Букинистический отдел.

9 Отдел бытовой техники. 10 Бар.

Таблица 11 - Площадь помещений

Помещения	**Площадь**
Отдел бытовой химии	
Отдел санитарно-технических изделий	
Отдел бытовой техники	
Отдел лакокрасочных материалов	
Отдел электротоваров	
Отдел детской игрушки	
Аптека	
Букинистический отдел	
Отдел бытовой техники	
Бар	

Схема 4 – Библиотека



Оперативно-тактическая характеристика библиотеки

Здание библиотеки находится на первом этаже девятиэтажного жилого дома. Размеры в плане 100х24м, высота помещений 3 метра. В здании имеется цокольный этаж, высота цокольного этажа от уровня земли 1,2метра. Наружные стены здания кирпичные (*П*ф 8ч), стены лестничных клеток кирпичные, оштукатуренные (*П*ф 4ч), перегородки кирпичные (*П*ф 1ч), плиты перекрытия железобетонные, многопустотные, предварительно напряженные (*П*ф 2ч).

Двери в книгохранилищах отсутствуют, ширина проёмов 2 м, высота по высоте помещений. Дверные проёмы остальных помещений 0,8х2м, (*П*ф 0,25ч).

Окна пластиковые располагаются по всему периметру здания размерами 4,5 х 2,0 м, (*П*ф 0,1ч). Оконные проёмы расположены на отметке от 2,1 – 4,6м.

Полы во всём помещении библиотеки выполнены палубной рейкой.

Вентиляция естественная приточно-вытяжная.

Силовое электрооборудование – 220 В.

Здание библиотеки внутренним пожарным водопроводом не оборудовано.

Таблица 12 - Пожарная опасность материалов

Помещения	**Материалы**
Книгохранилище	Бумага
Абонентский отдел	Бумага
Зал каталогов	Бумага
Бытовая комната	Древесина влажностью 10 %

Читальный зал	Древесина влажностью 10 %, бумага
Художественная мастерская	Древесина влажностью 10 %, лак НЦ, краска НЦ, краска ПФ 115 растворитель 646, ацетон, уайтспирит, сольвент.

Экспликация помещений 1

Книгохранилище.

2 Абонентский отдел.

3 Зал каталогов.

4 Фойе.

5 Бытовая комната.

6 Читальный зал.

7 Гардероб.

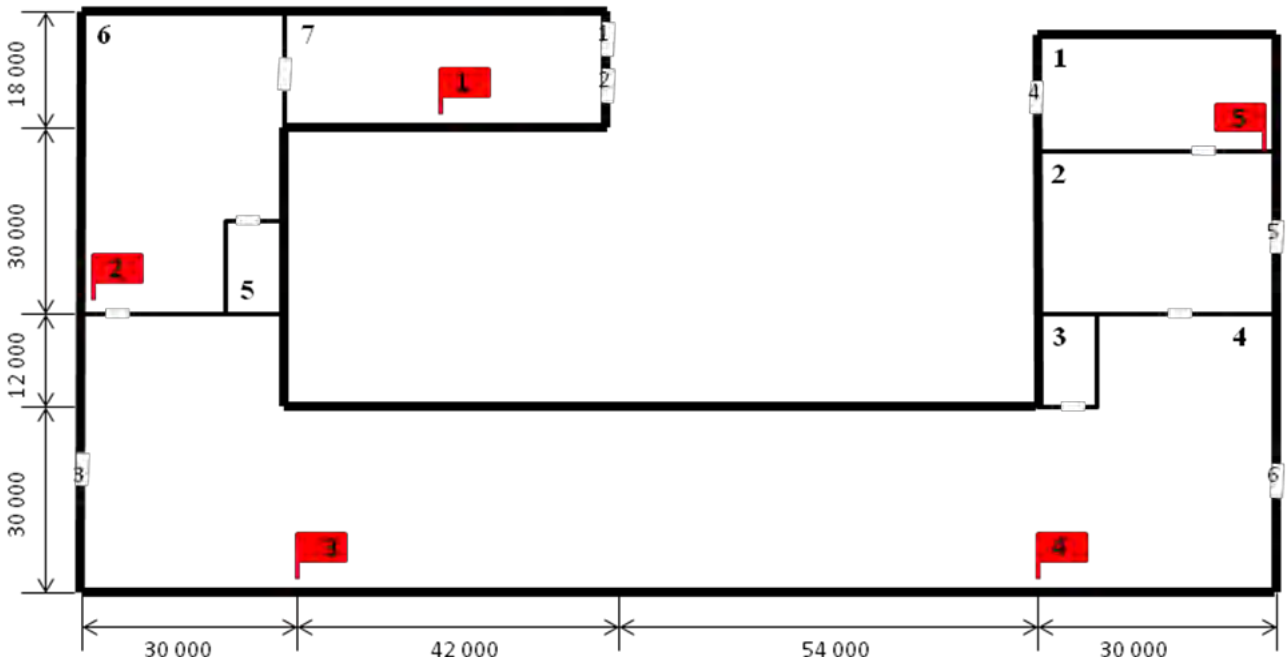
8 Компьютерный зал.

9 Художественная мастерская

Таблица 13 - Площадь помещений

Помещения	**Площадь**
Книгохранилище	
Абонентский отдел	
Зал каталогов	
Бытовая комната	
Читальный зал	
Гардероб	
Компьютерный зал	
Художественная мастерская	

Схема 5 Ковровый комбинат



Оперативно-тактическая характеристика коврового комбината

Здание главного корпуса одноэтажное, имеет П-образную форму. К гласному корпусу пристроен административно-бытовой корпус.

Стены главного корпуса из силикатного кирпича толщиной 380мм. Колонны железобетонные сечением 320 х 320 мм $(П_ф \geq 2{,}5ч)$. Покрытие совмещенное из сборных железобетонных плит по железобетонным монолитным прогонам, сечение 320 х 860мм.

На покрытии ткацкого цеха имеется световой фонарь. Стены фонаря выполнены из силикатного кирпича толщиной 380мм. Покрытие фонаря по конструктивному решению аналогично покрытию корпуса. Проемы фонаря застеклены одинарным остеклением.

Кровля выполнена из 3 слоев рубероида на битумной мастике. В наружных стенах имеются оконные проемы размером 4,8х4,2м. Остекление выполнено из витринного стекла толщиной 6мм.

Из главного корпуса имеется 5 выходов наружу, размером 3х3 каждый. Дверные проемы в перегородках противопожарными дверями не защищены. Размеры дверей в перегородках 4х3м. Пол в главном корпусе ксилолитовый, покрытый сверху линолеумом.

Вентиляция от станков ткацкого и отделочного цехов общая, выполнена из металлических труб, радиально сходящихся в общую магистраль.

Вентиляция соответствует требованиям норм. Силовое электрооборудование работает под напряжением 300В, осветительное 220 В.

Пожарной нагрузкой в приготовительном цехе является хлопчатобумажная, льняная, ворсовая пряжа и бобины в количестве 60:35; в отделочном цехе и складе готовой продукции находятся ковры с пожарной нагрузкой соответственно 55 и 180*кг/ м*^{2}.

Здание оборудовано внутренним пожарным водопроводом, на котором установлены внутренние пожарные краны. Одновременно можно использовать 2 пожарных крана с общим расходом 5 л/с. Автоматических установок обнаружения и тушения пожара в здании не имеются.

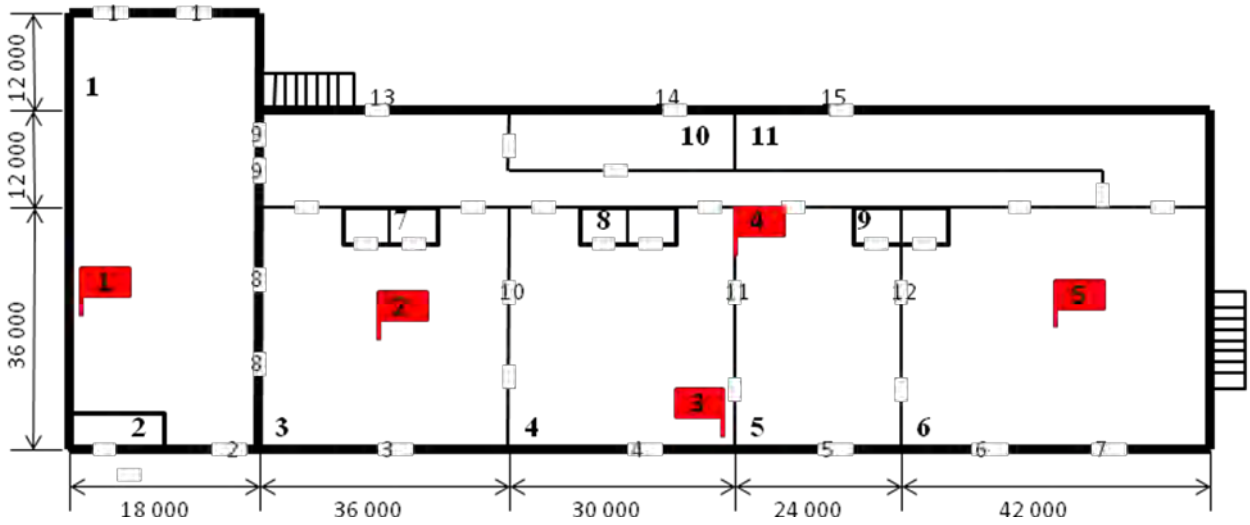
Экспликация помещений

1 Склад материалов
2 Приготовительный цех
3 Бытовое помещение
4 Ткацкий цех
5 Инструментальная кладовая
6 Отделочный цех
7 Склад готовой продукции

Таблица 14 - Площадь помещений

Помещения	**Площадь**
Склад материалов	
Приготовительный цех	
Бытовое помещение	
Ткацкий цех	
Инструментальная кладовая	
Отделочный цех	
Склад готовой продукции	

Схема 6 Мебельный комбинат



Оперативно-тактическая характеристика мебельного комбината

Здание мебельного комбината одноэтажное, высота до ферм покрытия 6,0м. Основа здания – сборный железобетонный каркас. Наружные стены навесные из керамзитобетонных панелей □*П*ф □ 4*ч*□, колонны железобетонные □*П*ф □ 4*ч*□, покрытие совмещенное из сборных железобетонных плит по железобетонным фермам □*П*ф □1*ч*□ и несгораемым утеплителем. Кровля из 3-х слоев рубероида на битумной мастике и слоя гравия на битумной мастике.

Здание разделено кирпичными стенами □*П*ф □ 5*ч*□ на цеха, вспомогательные и административные помещения. Проемы в кирпичных стенах не защищены противопожарными дверями. Дверные проемы в стенах вспомогательных и административных помещениях имеют размер 2,4х2,1м, а в стенах производственных помещений 3х3м.

В покрытии имеются 3 световых фонаря с ленточным остеклением, общая высота остекления составляет 3,6м. В наружных стенах имеются оконные проемы. Оконные проемы нижнего ряда заполнены двойным остеклением и имеют размер 4,2х1,8м, а верхнего ряда заполнены одинарным остеклением и имеют размер 4,2х1,6м.

Полы асфальтовые.

Здание оборудовано 2-мя наружными стационарными пожарными лестницами с выходом на покрытие. Все цеха, кроме сушильного, оборудованы вытяжной вентиляцией.

Система вентиляции соответствует требованиям норм. Силовое электрооборудование работает под напряжением 380 В, а осветительное 220В.

Основным горючим материалом является древесина, влажностью 8-14%. Здание оборудовано внутренним пожарным водопроводом, на котором установлено внутренние пожарные краны. Одновременно можно использовать 2 внутренних пожарных крана с общим расходом воды 5 л/с.

Экспликация помещений

1 Склад пиломатериалов
2 Вентиляционная камера
3 Заготовительный цех
4 Сборочный цех
5 Цех покраски и сушки
6 Склад готовой продукции
7 Инструментальные кладовые
8 Санитарные узлы
9 Материальная кладовая
10 Бытовое помещение
11 Столовая

Таблица 15 - Площадь помещений

Помещения	**Площадь**
Склад пиломатериалов	
Вентиляционная камера	
Заготовительный цех	
Сборочный цех	
Цех покраски и сушки	
Склад готовой продукции	
Инструментальные кладовые	
Материальная кладовая	

Приложение №3 Схемы водоснабжения

Схема 1

Н=20м

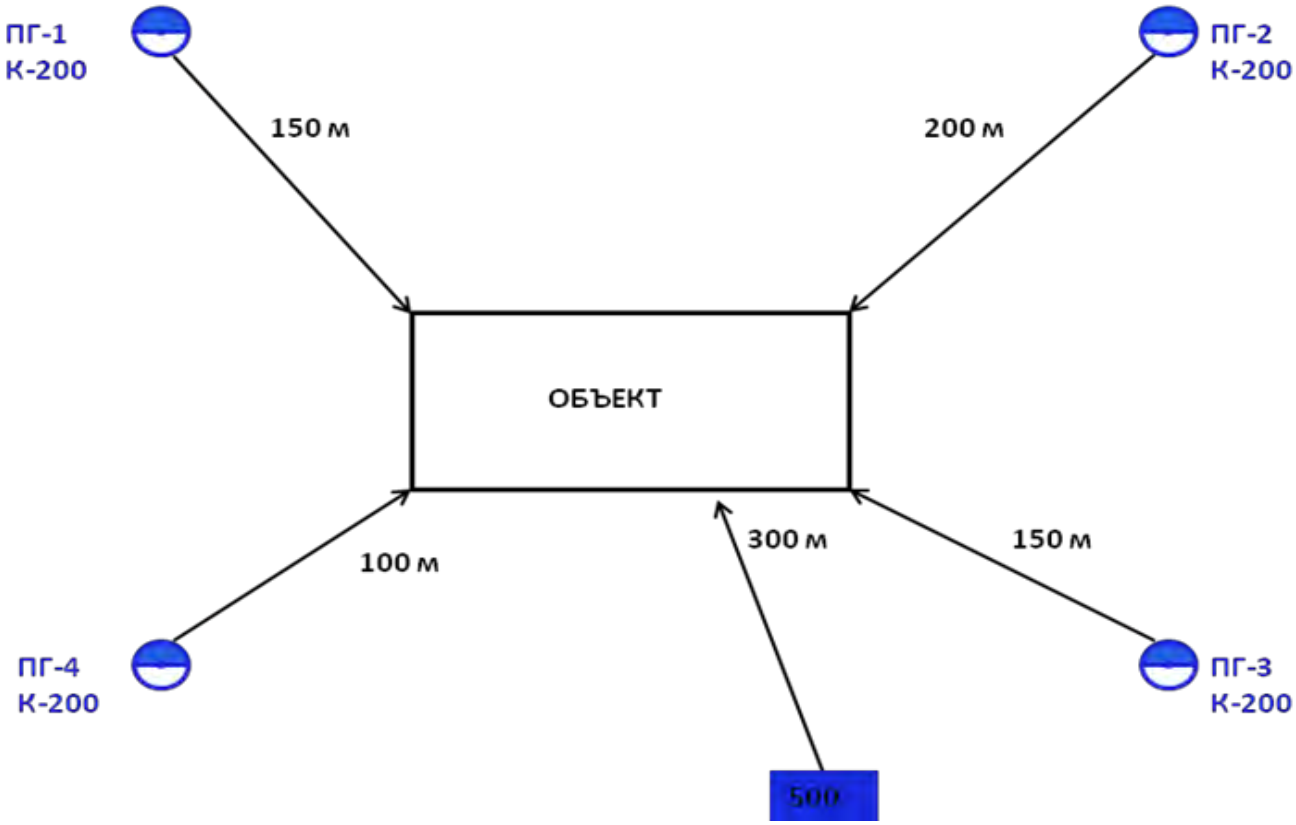


Схема 2

Н=30м

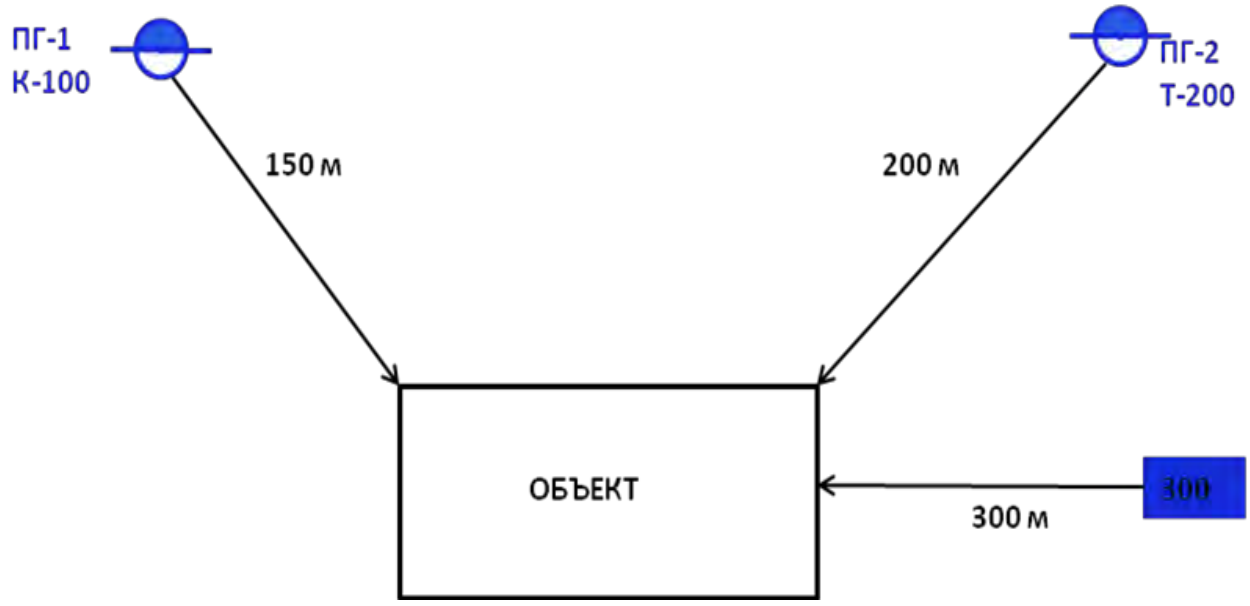


Схема 3

Н=20м

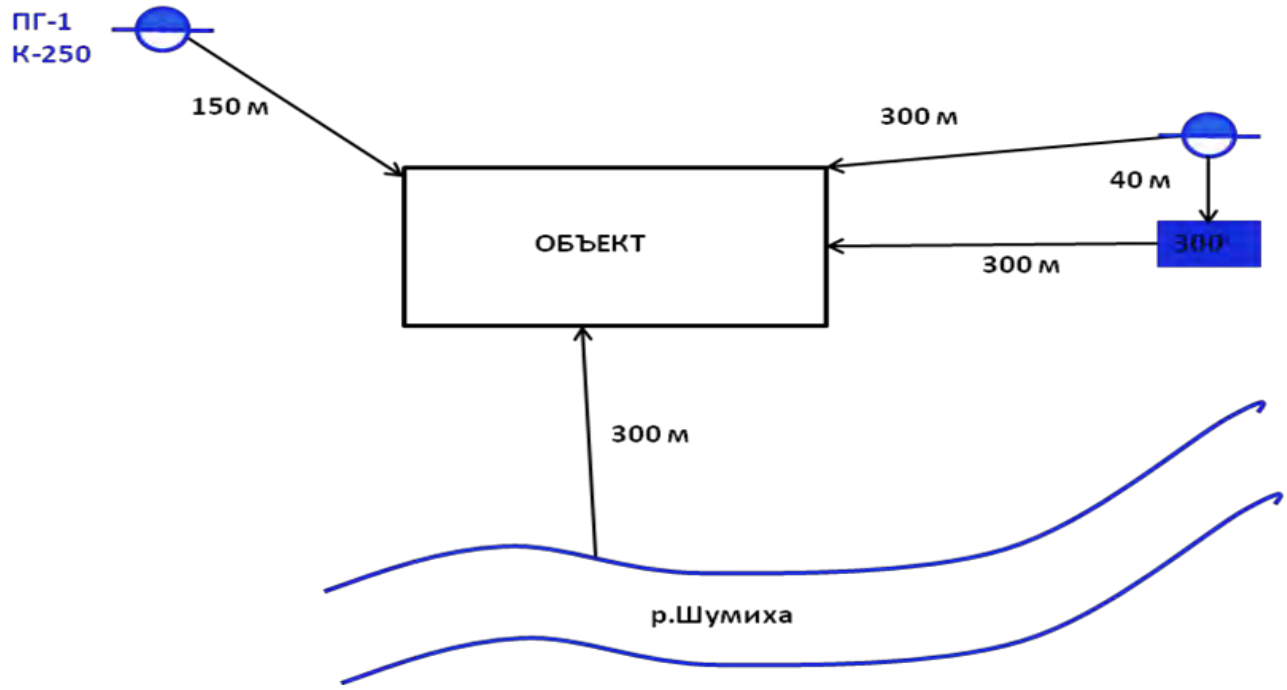


Схема 4

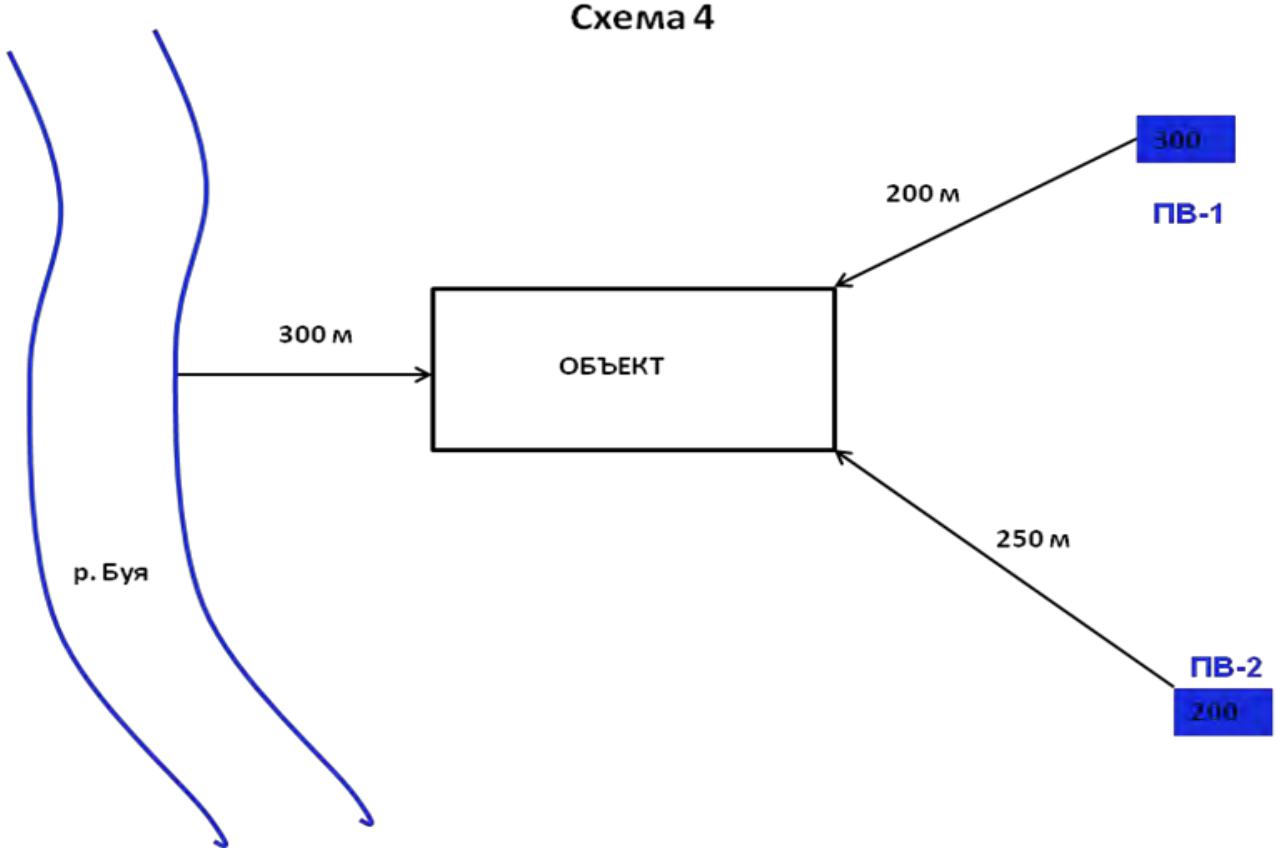
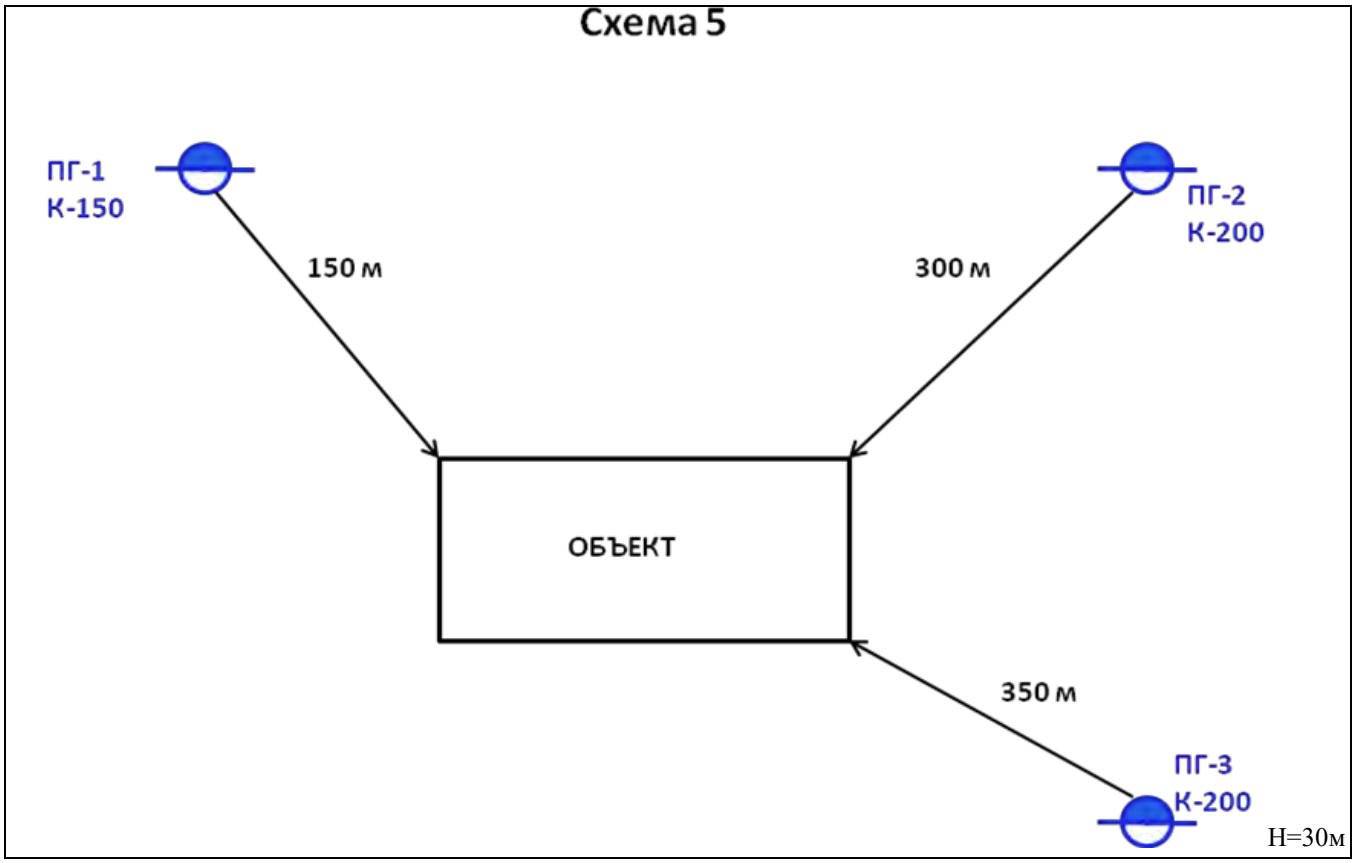
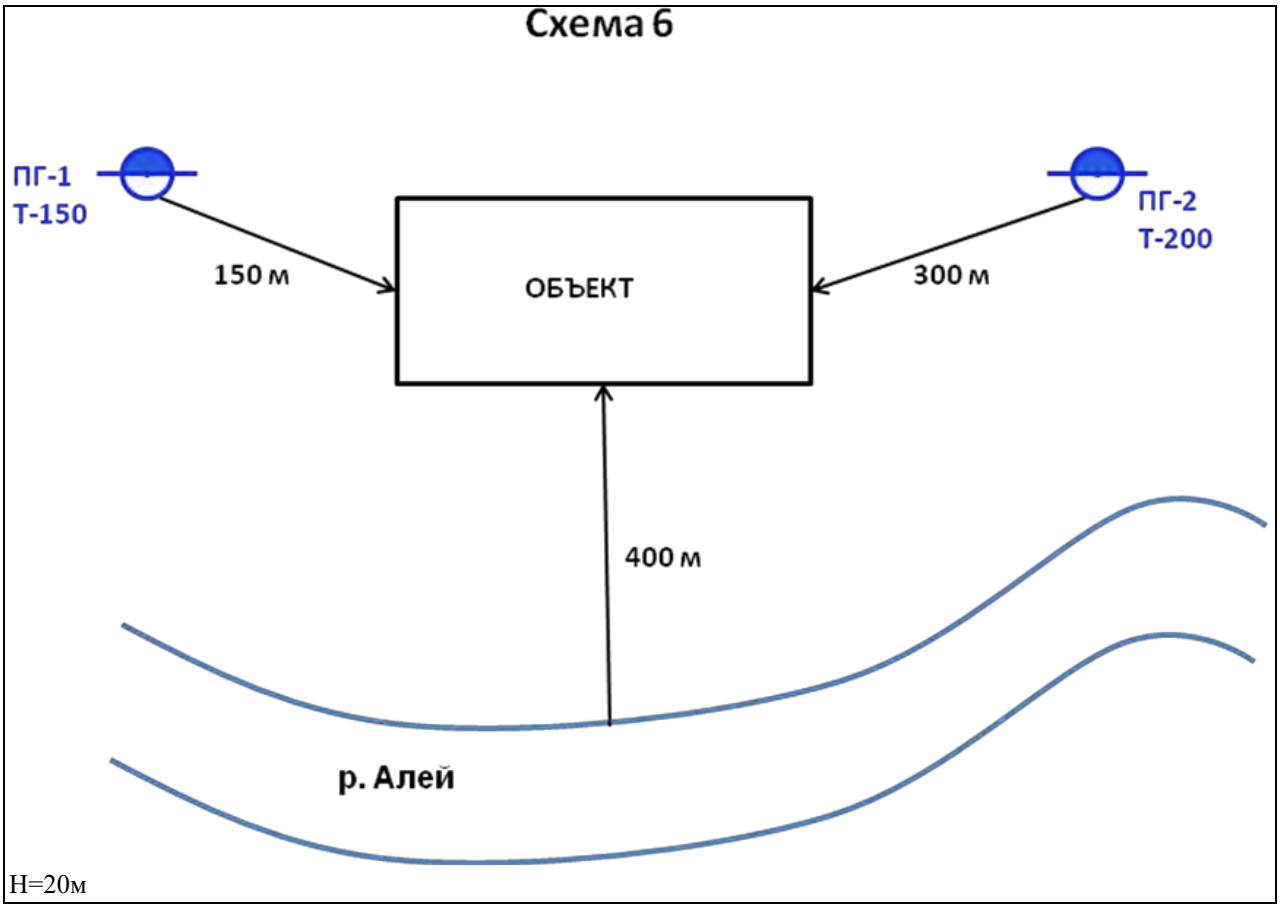


Схема 5



H=30м

Схема 6



H=20м

Схема 7

Н=30м

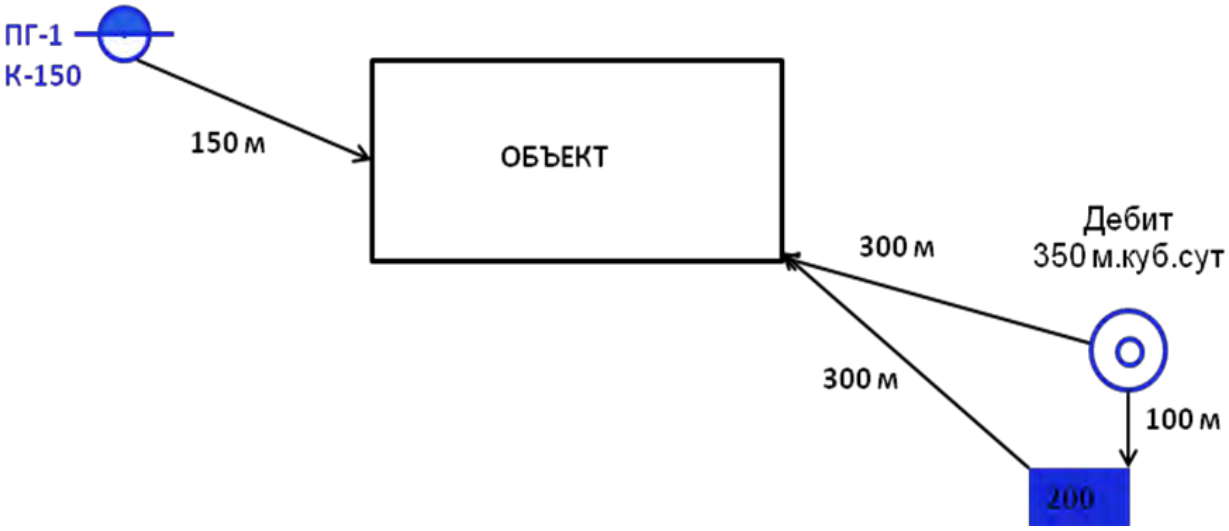


Схема 8

Н=20м

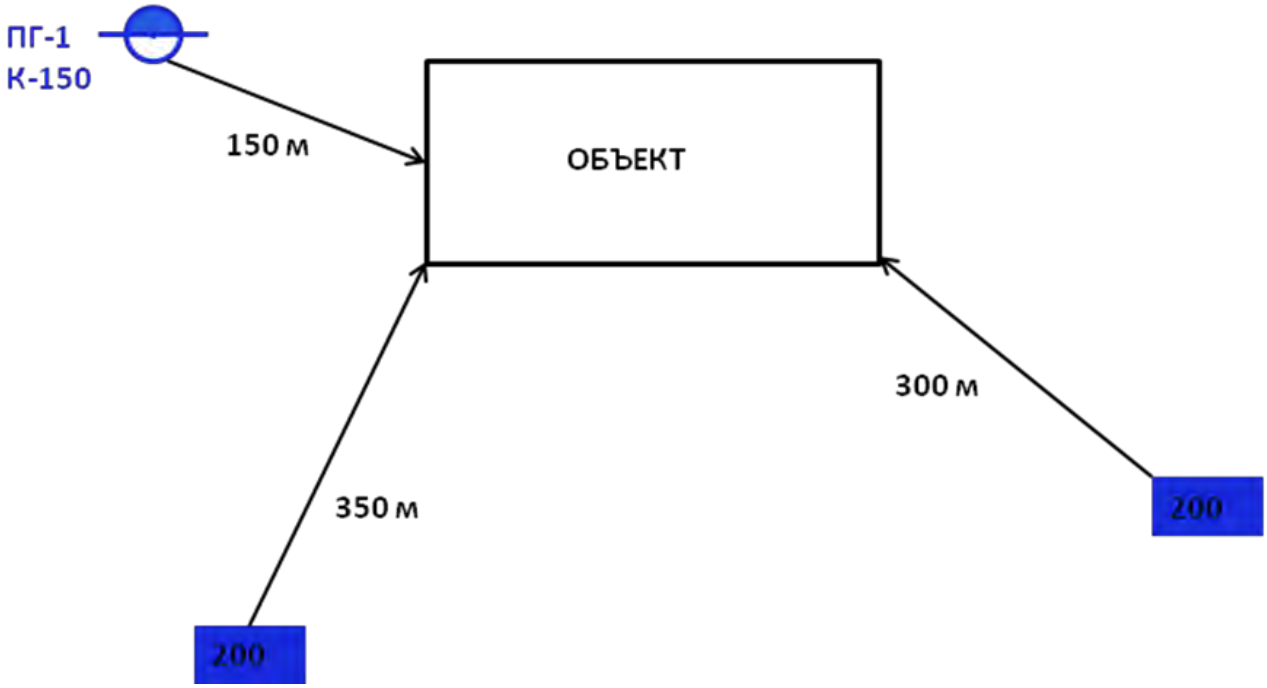
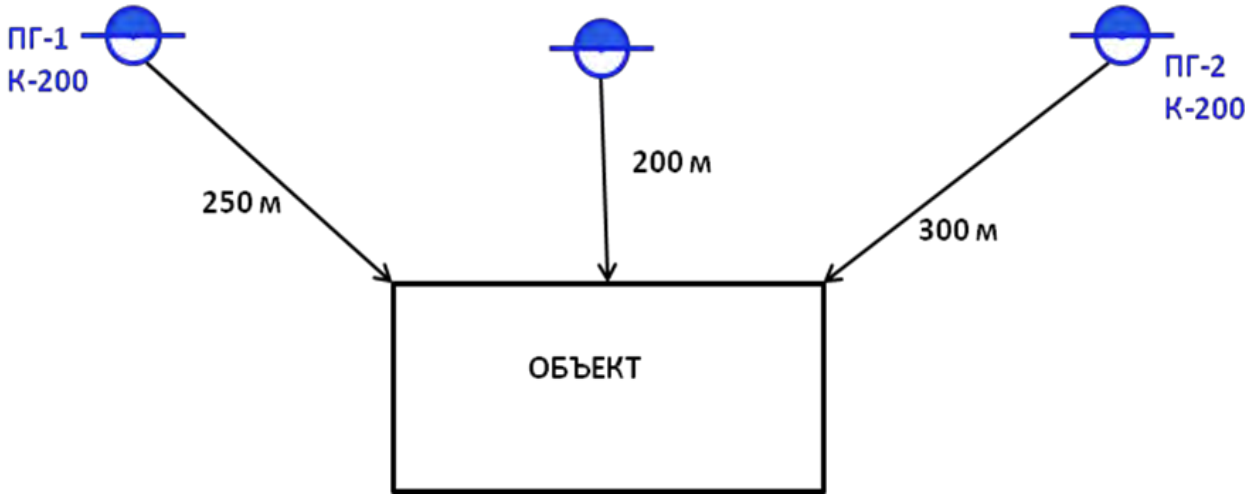
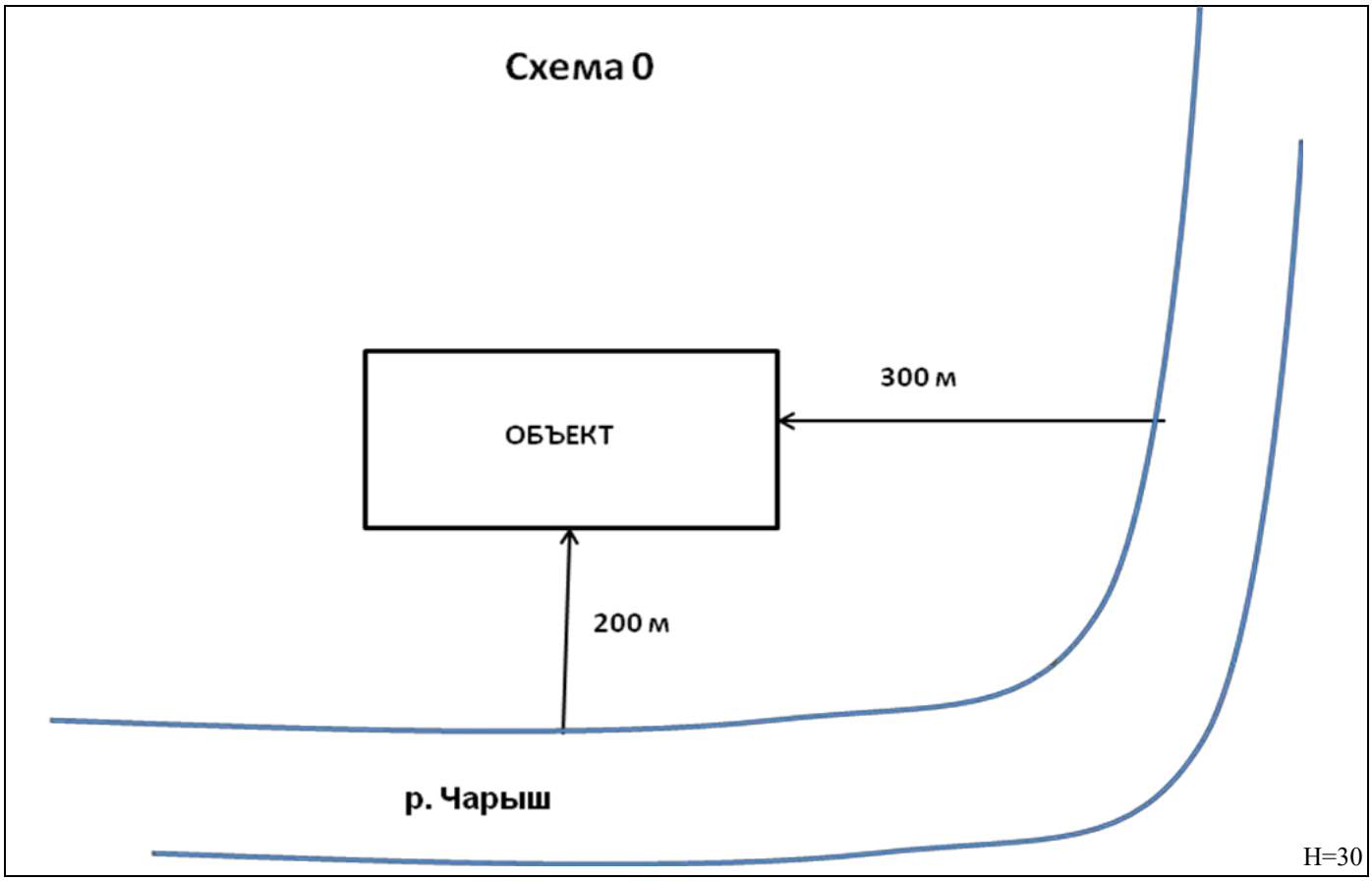


Схема 9





Приложение №4 Расписания выездов

Таблица 16 - Расписание выездов 1

Номер вызова	Наименование частей, тип и количество прибывающей техники	Время прибытия подразделений
1	ПЧ-11 АЦ-40 (375Н) Ц1А АН-40 (130Е) 127	
2	ПЧ-5 АЦ-40 (375Н) Ц1А АЦ-40 (130) 63А	20
	ПЧ-9 АЦ-2,5-40 (131) Н АЦ-5-40 (4310)	24
	ПЧ-2 АЛ-30 (131) Л 22 ПНС-110 (43101) ПМ-562 АР-2 (43101) ПМ-538	27
3	ПЧ-4 АНР-40 (130) 127А АЦ-40 (130) 63Б	31
	ПЧ-3 АЦ-6-40 (5557) АСО-12 (66) 90 А	33
	ПЧ-6 АСА-20 (43101) ПМ-523 АГ-20 (433362) ПМ-585 АКП-35 (53213) ПМ-545А	35

Таблица - 17 Расписание выездов 2

Номер вызова	Наименование частей, тип и количество прибывающей техники	Время прибытия подразделений
1	ПЧ-2 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (131) 137 АЛ-30 (131) Л 22	
2	ПЧ-1 АЦ-40 (131) 137 АНР-40 (130) 127А	21
	ПЧ-4 АНР-40 (130)127А АЦ-40 (130) 63Б	25
	ПЧ-3 АЦ-6-40 (5557) АСО-12 (66) 90 А	29
3	ПЧ-21 АЦ-40 (131) 137 АЦ-40 (130) 63А	32
	ПЧ-5 АНР-40(130)127А АЦ-8-40 (4320)	35

Таблица -

	ПЧ-11 АЦ-40 (375Н) Ц1А АН-40 (130) 127	40

18 Расписание выездов 3

Номер вызова	Наименование частей, тип и количество прибывающей техники	Время прибытия подразделений
1	ПЧ-6 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (130) 63Б	
2	ПЧ-5 АЦ-40 (130) 63А АНР-40 (130) 127А	23
	ПЧ-3 АЦ-6-40 (5557) АСО-12 (66) 90 А	26
	ПЧ-2 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (131) 137 АЛ-30 (131) Л 22	30

Таблица -

3	ПЧ-11 АЦ-40 (375Н) Ц1А АН-40 (130) 127	32
	ПЧ-9 АНР-40 (130) 127А АЦ-8-40 (4320)	35

19 Расписание выездов 4

Номер вызова	Наименование частей, тип и количество прибывающей техники	Время прибытия подразделений
1	ПЧ-7 АН-40 (130) 127 АЦ-40 (131) 137С	
2	ПЧ-3 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (375Н) Ц1А	21
	ПЧ-2 АЛ-30 (131) Л 22 ПНС-110 (43101) ПМ-562 АР-2 (43101) ПМ-538	23

Таблица -

	ПЧ-9 АНР-40 (130) 127А АЦ-8-40 (4320)	27
3	ПЧ-11 АЦ-40 (375Н) Ц1А АН-40 (130) 63Б	32
	ПЧ-10 АСА-20 (43101) ПМ-523 АГ-20 (433362) ПМ-585 АКП-35 (53213) ПМ-545А	35

20 Расписание выездов 5

Номер вызова	Наименование частей, тип и количество прибывающей техники	Время прибытия подразделений
1	ПЧ-4 АНР-40 (130) 127 АЦ-40 (130) 63Б	
2	ПЧ-1 АЦ-40 (131) 137 АНР-40(130)127А	24

Таблица -

	ПЧ-2 АЛ-30 (131) Л 22 ПНС-110 (43101) ПМ-562 АР-2 (43101) ПМ-538	26
	ПЧ-9 АНР-40 (130) 127А АЦ-8-40 (4320)	29
3	ПЧ-6 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (130) 63Б	32
	ПЧ-10 АСА-20 (43101) ПМ-523 АГ-20 (433362) ПМ-585 АКП-35 (53213) ПМ-545А	36

21 Расписание выездов 6

Номер вызова	Наименование частей, тип и количество прибывающей техники	Время прибытия подразделений
1	ПЧ-5 АЦ-40 (130) 63А АНР-40 (130) 127А АЛ-30 (131) Л 22	

Таблица -

2	ПЧ-6 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (130) 63Б	22
	ПЧ-9 АНР-40 (130)127А АЦ-8-40 (4320)	24
	ПЧ-3 АЦ-6-40 (5557) АСО-12 (66) 90А	30
3	ПЧ-12 АЦ-40 (375Н) Ц1А АН-40 (130) 127	35
	ВПЧ-4 АЦ-7-40 (53213) АГ-12	40

-

Таблица 22 Расписание выездов 7

Номер вызова	Наименование частей, тип и количество прибывающей техники	Время прибытия подразделений
1	ПЧ-11 АЦ-40 (375Н) Ц1А АН-40 (130) 127 АЛ-30 (131) Л 22	
2	ПЧ-8 АН-40 (130) 127 АЦ-40 (131) 137С	20
	ПЧ-2 ПНС-110 (43101) ПМ-562 АР-2 (43101) ПМ-538	25
	ПЧ-3 АЦ-6-40 (5557) АСО-12 (66) 90 А	31
3	ПЧ-13 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (130) 63Б	33
	ВПЧ-23 АЦ-4-40 (43202)-001-ПС АЦ-3-40/4 (4331-0,4)	37

Таблица 23 Расписание выездов 8

Номер вызова	Наименование частей, тип и количество прибывающей техники	Время прибытия подразделений

-

1	ПЧ-3 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (375Н) Ц1А АЛ-30 (131) Л 22	
2	ПЧ-13 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (130) 63Б	21
	ВПЧ-23 АЦ-4-40 (43202)-001-ПС АЦ-3-40/4 (4331-0,4)	26
	ПЧ-3 АЦ-6-40 (5557) АСО-12 (66) 90 А	29
3	ПЧ-5 АЦ-40 (130) 63А АНР-40 (130) 127А	35
	ПЧ-10 АСА-20 (43101) ПМ-523 АГ-20 (433362) ПМ-585 АКП-35 (53213) ПМ-545А	39

Таблица 24 Расписание выездов 9

Номер вызова	**Наименование частей, тип и количество прибывающей техники**	**Время прибытия подразделений**

-

1	ПЧ-10 АЦ-40(375Н) Ц1А АН-40 (130) 127 АКП-35 (53213) ПМ-545А	
2	ПЧ-13 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (130) 63Б АЛ-31(433112)ПМ-559 ПЧ-13 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (130) 63Б ПЧ-10 АСА-20 (43101) ПМ-523 АГ-20 (433362) ПМ-585	19 25 29
3	 ПЧ-8 АН-40 (130) 63Б АЦ-40 (131) 137С ПЧ-8 АН-40 (130) 127 АЦ-40 (131) 137С	 34 38

-

Таблица 25 Расписание выездов 10

Номер вызова	Наименование частей, тип и количество прибывающей техники	Время прибытия подразделений
1	ПЧ-4 АНР-40(130)127А АЦ-40 (130) 63Б АЛ-31(433112)ПМ-559	
2	ПЧ-1 АЦ-40 (131) 137 АНР-40(130)127А	21
	ВПЧ-23 АЦ-4-40 (43202)-001-ПС АЦ-3-40/4 (4331-0,4)	26
	ПЧ-8 АН-40 (130) 127 АЦ-40 (131) 137С	31
3	ПЧ-6 АЦ-40 (130) 63А АЦ-40 (130) 63Б	36
	ВПЧ-13 АЦ-40(375Н) Ц1А АН-40 (130) 127	40

-

	АКП-35 (53213) ПМ-545А	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Боевой устав пожарной охраны. - М.: МВД России, 1995.

2 Устав службы пожарной охраны. – М.: МВД России, 1995.

3 ГОСТ 12 1 004 – 85 «Пожарная безопасность» Общие требования»,- М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985.

4 Программа подготовки личного состава Государственной противопожарной службы МЧС России.

5 Наставление по газодымозащитной службе Государственной противопожарной службы МВД России. Приложение 1к приказу МВД России от 30.04.96г. №234.

6 Правила по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ПОТ РО-2002) (утв. приказом МЧС РФ от 31 декабря 2002г. №630).

7 Указания по тактической подготовке начальствующего состава пожарной охраны МВД СССР. - М: МВД СССР, 1988.

8 Плеханов В.И. Организация работы тыла на пожаре, - М.: Стройиздат, 1987.

9 Пожарная тактика. Под редакцией Я.С. Повзика – М.: ВИПТЛ МВД СССР, 1984.

10 Наставление по службе связи Государственной противопожарной службы Министерства внутренних дел Российской Федерации приложение к приказу МВД России от 30 июня 2000г., №700.

11 Наставление по технической службе Государственной противопожарной службы Министерства внутренних дел Российской Федерации. Приложение к приказу МВД России от 24 января 1996г. №34.

12 Пожарная тактика справочное пособие. Иркутск 1999г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательноеучреждение высшего образования

«Уральский государственный горный университет»

Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

История и современное состояние средств пожаротушения

Методические рекомендации по самостоятельной работе

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Пожарная безопасность»

Екатеринбург

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность, его мировоззрение и культура мировоззрения, развивающим его способности к самообучению и повышению своегопрофессионального уровня.

Цель работы: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению и оформлению, и представлению полученных результатов их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений, и ведения дискуссий.

Организация самостоятельной работы: самостоятельная работа заключается в изучении тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практикуму, к рубежным контролям и зачетам.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ВлГУ, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно- методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Готовясь к докладу или реферату, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. В ходе семинарского занятия внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы. Принимать активное участие в обсуждении учебных вопросов: выступать с докладами, рефератами, обзорами научных статей, отдельных публикаций периодической печати, касающихся содержания темы семинарского занятия. В ходе своего выступления использовать технические средства обучения, доску и мел. С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавать вопросы преподавателю. После подведения итогов семинара устранить недостатки, отмеченные преподавателем.

При подготовке к зачету (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе.

Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины. Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются: - для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др. - для закрепления и систематизации знаний:

работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др. - для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка кделовым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной,устной или смешанной форме.

Требование к студентам по подготовке и презентации доклада:

1. Доклад-это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материл, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

2. Тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме занятия.

3. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям ВлГУ и быть указанны в докладе.

4. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания.

5.Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

6. Работа студента над докладом-презентацией включает в себя отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.

7. Студент в ходе работы по презентации доклада отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей.

8. Студент в ходе работы по презентации доклада отрабатывает умение самостоятельно обобщать материал и делать выводы.

9. Докладом также может стать презентация реферата студента, соответствующего теме занятия.

10. Студент обязан подготовить доклад в срок, установленный преподавателем и выступить с докладом.

Инструкция докладчикам и содокладчикам.

Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль и актуальность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны знать и уметь очень многое: сообщать новую информацию и использовать технические средства, знать и хорошо ориентироваться в темевсей презентации (семинара) уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы четко выполнять установленный регламент (докладчик - 10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин) иметь представление о композиционной структуре доклада. Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение. Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: - название презентации (доклада) - сообщение основной идеи - современную оценку предмета изложения - краткое перечисление рассматриваемых вопросов - живую интересную форму изложения - акцентирование оригинальности подхода Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должна даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов. Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Порядок сдачи и защиты рефератов:

1. Реферат сдается на проверку преподавателю за 1-2 недели дозачетного занятия.

2. При оценке реферата преподаватель учитывает качество степень самостоятельности студента и проявленную инициативу связность, логичность и грамотность составления оформление в соответствии с требованиями ГОСТ.

3. Защита тематического реферата может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины или конференции или по одному реферату при изучении соответствующей темы, либо по договоренности спреподавателем.

4. Защита реферата студентом предусматривает доклад по реферату не более 5-7 минут ответы на вопросы оппонента. На защите запрещено чтение текстареферата.

5. Общая оценка за реферат выставляется с учетом оценок за работу,доклад, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ РАЗДЕЛОВ РЕФЕРАТА

Титульный лист. Является первой страницей реферата и заполняется по строго определенным правилам. В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения. Ниже указывается название кафедры. В среднем поле дается заглавие реферата, которое проводится без слова " тема " и в кавычки не заключается. Далее, ближе к правому краю титульного листа, указываются фамилия, инициалы студента, написавшего реферат, а также его курс и группа. Немного ниже указывается фамилия и инициалы преподавателя - руководителя работы. В нижнем поле указывается год написания реферата. После титульного листа помещают оглавление, в котором приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать их или давать в другой формулировке и последовательности нельзя. Все заголовки начинаются с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием / / с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три - пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Введение. Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание реферата, указывается объект / предмет / рассмотрения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора реферата с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное. Основная часть. Содержание глав этой части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Эти главы должны показать умение исследователя сжато, логично и аргументировано излагать материал, обобщать, анализировать, делать логические выводы. Заключительная часть. Предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме. Библиографический список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающей самостоятельную творческую работу автора, позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата. В работах используются следующие способы построения библиографических списков: по алфавиту фамилий, авторов или заглавий; по тематике; по видам изданий; по характеру содержания;списки смешанного построения. Литература в списке указывается в алфавитном порядке / более распространенный вариант - фамилии авторов в алфавитном порядке /, после указания фамилии и инициалов автора указывается название литературного источника, место издания / пишется сокращенно, например, Москва - М., Санкт - Петербург - СПб ит.д. /, название издательства / например, Мир /, год издания / например, 2015г. /, можно указать страницы / например, с. 54-67 /. Страницы можно указывать прямо в тексте, после указания номера, пода которым литературный источник находится в списке литературы /например, 7 / номер лит. источника/ , с. 67- 89 /. Номер литературного источника указывается после каждого нового отрывка текста из другого литературного источника. В приложении помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы (таблицы, карты, графики, неопубликованныедокументы, переписка и т.д.). Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова "Приложение" и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами без знака "№", например, "Приложение 1". Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки,которые употребляются со словом "смотри" (оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки - (см. прил.

1).

Задание на самостоятельную работу:

Самостоятельная работа способствует усвоению и закреплению изученного материала. Она направлена на обобщение, систематизацию и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины, на формирование и развитие интеллектуальных и профессионально значимых умений. При этом студенты должны продемонстрировать умение правильно оформлять бланки и некоторые виды документов, соблюдая основные требования, предъявляемые к управленческой документации ГОСТом Р6.30 - 2003.

Тема самостоятельной работы выбирается студентом из нижеприведенного списка.

По выбранной теме необходимо указать основное назначение документов и состав документов.

Темы:

1. Становление пожарно-технического образования в России. Пожары и катастрофы.
2. Влияние рыночных отношений на пожарную охрану.
3. Рыночные отношения и ВДПО.
4. Влияние изменений экономического механизма на выполнение противопожарных требований.
5. Превращение пожаров в России в конце XX века в национальное бедствие.
6. Передача пожарной охраны в ведение МЧС и структурные реформы.
7. Работа Российского правительства по правовому регулированию вопросов пожарной безопасности на рубеже XX и XXI веков.
8. Зарождение мер по борьбе с огнем.
9. Динамика исторических уровней развития организационных мер по борьбе с пожарами.
10. Попытки государственных структур влиять на существующее положение по борьбе с огнем.
11. Начало организованной борьбы с огнем.
12. Влияние научно-технической революции на развитие пожарного дела.
13. Эволюция представлений человечества об огне.
14. Открытие огня и способов его получения.
15. Эволюция простейших водоподъемных машин. Изобретение первого пожарного насоса.
16. Русские законы о борьбе с огнем.
17. История организации пожарной охраны России.
18. Производство противопожарного оборудования в России. Уровень технической оснащенности пожарных частей.
19. Развитие системы комплектования пожарных частей.
20. Положение дел с пожарами в дореволюционной России.
21. Основные исторические тенденции развития пожарной техники.
22. История создания и развития пожарных насосов и пожарных автомобилей.
23. История создания пожарных лестниц и устройств подачи воды для тушения пожаров на высоты.
24. Совершенствование конструкции пожарных лестниц, появление паровых механических, а затем и пневматических лестниц.
25. История развития противопожарного водоснабжения.
26. Система хозяйственного водоснабжения России в XIX веке.
27. Зарождение и становление советской пожарной охраны.
28. Декрет "Об организации государственных мер борьбы с огнем".

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Кафедра «Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях»

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА

КУРС ЛЕКЦИЙ

Специальность 20.02.04
Пожарная безопасность

Под редакцией:
Анохина П. М.,
кандидата технических наук,
доцента кафедры ГлЗЧС.

Екатеринбург

Курс лекций предназначен для обучающихся в Уральском государственном горном университете по специальности 20.02.04 – Пожарная безопасность

В основу курса лекций взяты положения действующих законодательных и иных нормативных правовых актов: федеральных законов, указов Президента Российской Федерации, постановлений Правительства Российской Федерации, приказов МЧС России и других.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение ……...

Тема 1. Организационно-правовые основы деятельности органов государственного пожарного надзора

Лекция 1. Становление органов государственного пожарного надзора в Российском государстве ……..

Вопросы:
1. Этапы становления органов государственного пожарного надзора.
2. Организационная структура и компетенция органов государственного пожарного надзора ФПС МЧС России.

Лекция 2. Полномочия должностных лиц органов государственного пожарного надзора ……

Вопросы:
1. Должностные лица органов государственного пожарного надзора.
2. Права и обязанности государственных инспекторов по пожарному надзору.
3. Квалификационные требования для должностных лиц органов государственного пожарного надзора.

Тема 2. Исполнение государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности

Лекция 1. Организация планирования деятельности органов и должностных лиц органов государственного пожарного надзора

Вопросы:
1. Основные требования, предъявляемые к планированию, содержанию и структуре плана.
2. Организация планирования в органах государственного пожарного надзора. Виды планирующих документов.

Лекция 2. Организация и проведение проверок выполнения требований пожарной безопасности .....

Вопросы:
1. Виды и порядок проведения проверок выполнения требований пожарной безопасности.
2. Проведение плановых проверок выполнения требований пожарной безопасности.
3. Проведение внеплановых проверок выполнения требований пожарной безопасности.
4. Распоряжение органа государственного пожарного надзора о проведении проверки.

Лекция 3. Оформление результатов проверок выполнения требований пожарной безопасности ……

Вопросы:
1. Акт проверки выполнения требований пожарной безопасности.
2. Предписания, оформляемые по результатам проверки выполнения требований пожарной безопасности.
3. Порядок применения норм к объектам защиты при оформлении предписания органов государственного пожарного надзора.

Тема 3. Административно-правовая деятельность органов государственного пожарного надзора

Лекция 1. Возбуждение дела об административном правонарушении в области пожарной безопасности …….....

Вопросы:
1. Должностные лица МЧС России, уполномоченные составлять протоколы об административных правонарушениях.
2. Порядок составления протокола об административном нарушении требований пожарной безопасности.

Лекция 2. Рассмотрение дел об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности .

Вопросы:
1. Подготовка к рассмотрению дела об административном правонарушении в области пожарной безопасности.
2. Порядок рассмотрения дела об административном правонарушении в области пожарной безопасности. Вынесение постановления по результатам рассмотрения дела.

Лекция 3. Административное приостановление и временный запрет деятельности ……..

Вопросы:
1. Административное приостановление деятельности как вид административного наказания в области пожарной безопасности.
2. Временный запрет деятельности. Порядок применения за нарушения требований пожарной безопасности.

Тема 4. Организация работы с обращениями и жалобами организаций и граждан по вопросам обеспечения пожарной безопасности

Лекция. Порядок рассмотрения обращений физических и юридических лиц, органов власти по вопросам обеспечения пожарной

безопасности ……..

Вопросы:
1. Порядок информирования об исполнении государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности.
2. Рассмотрение межведомственных запросов из федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, предоставляющих государственные услуги.
3. Проведение консультаций по исполнению государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности и вопросам, входящим в компетенцию органов ГПН.
4. Досудебный (внесудебный) порядок обжалования решений и действий (бездействия) органа, исполняющего государственную функцию по надзору за выполнением требований пожарной безопасности, а также его должностных лиц.

Тема 5. Организация и осуществление пожарно-профилактической работы на объектах и в населенных пунктах

Лекция 1. Организация пожарно-профилактической работы …….....

Вопросы:
1. Пожарно-профилактическая работа. Организация пожарно-профилактической работы на объекте.
2. Деятельность администрации объекта по обеспечению пожарной безопасности.

Лекция 2. Основы организации и проведения противопожарной пропаганды …….....

Вопросы:
1. Противопожарная пропаганда как самостоятельный вид пропаганды.
2. Виды и формы противопожарной пропаганды.

Лекция 3. Обучение мерам пожарной безопасности ……...

Вопросы:
1. Организационные основы обучения мерам пожарной безопасности.
2. Противопожарные инструктажи как форма обучения мерам пожарной безопасности работников организаций.
3. Организация обучения мерам пожарной безопасности по месту жительства и месту учебы.

Лекция 4. Организация информирования населения о чрезвычайных ситуациях и пожарах

Вопросы:
1. Информирование населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий,

приемах и способах защиты.

2. Размещение современных технических средств массовой информации в местах массового пребывания людей в целях подготовки населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности.

Тема 6. Государственный надзор в области пожарной безопасности в системе независимой оценки рисков

Лекция. Общий порядок функционирования системы независимой оценки рисков ……

Вопросы:
1. Организация независимой оценки рисков.
2. Состав, принципы функционирования и основные правила системы независимой оценки рисков.
3. Порядок оценки соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска.

Тема 7. Официальный статистический учет и государственная статистическая отчетность по пожарам и их последствиям

Лекция. Учет пожаров и государственная статистическая отчетность по пожарам и последствиям от них. …….

Вопросы:
1. Порядок официального статистического учета пожаров и их последствий.
2. Порядок заполнения и прохождения карточки учета пожара (загорания).
3. Государственная статистическая отчетность по пожарам и их последствиям (Федеральное статистическое наблюдение).
4. Обработка (статистический анализ) данных по пожарам (загораниям) и их последствиям в Российской Федерации.

Тема 8. Контроль за деятельностью органов государственного пожарного надзора

Лекция. Осуществление контроля за исполнением государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности ……..

Вопросы:
1. Порядок и формы контроля за исполнением государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности.
2. Статистическая отчетность по осуществлению государственного надзора в области пожарной безопасности.

ВВЕДЕНИЕ

Современные требования к должностным лицам органов государственного пожарного надзора Федеральной противопожарной службы МЧС России предусматривают качественно новый подход к организации их профессиональной подготовки и становления как специалистов, обладающих соответствующими знаниями и владеющих определенными навыками и умениями. Одной из дисциплин, обеспечивающих соответствующую профессиональную подготовку техника по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность является дисциплина «Организация деятельности государственного пожарного надзора».

Дисциплина МДК.02.01. «Организация деятельности государственного пожарного надзора» в соответствии с рабочим учебным планом является элементом профессионального модуля ПМ.02 «Осуществление государственных мер в области обеспечения пожарной безопасности». В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен: иметь практический опыт: проведения пожарно-технического обследования объектов; разработки мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объектов Целью изучения дисциплины является ориентирование студентов (далее - обучающиеся) на современные формы и методы осуществления надзорной деятельности в области пожарной безопасности. Для ее достижения предусматривается решение основной задачи - приобретение обучающимися теоретических знаний, формирование практических навыков и умений, необходимых для реализации полномочий должностных лиц органов государственного пожарного надзора в соответствии с действующим законодательством.

Изложенный в курсе лекций материал даст возможность сформировать представление обучаемых и позволит углубить их знания об организации и деятельности органов государственного пожарного надзора как органа обеспечивающего пожарную безопасность в Российской Федерации.

Раздел № 1.

Тема 1. Организационно-правовые основы деятельности органов государственного пожарного надзора

Лекция 1. Становление органов государственного пожарного надзора в Российском государстве

Вопросы лекции:

1. Этапы становления органов государственного пожарного надзора.
2. Организационная структура и компетенция органов государственного пожарного надзора ФПС МЧС России.

Вопрос № 1. Этапы становления органов государственного пожарного надзора

Становление пожарной охраны и развитие органов Государственного пожарного надзора как надзорно-профилактической службы в нашей стране неразрывно связаны с подписанием 17 апреля 1918 г. Декрета «Об организации государственных мер борьбы с огнем». В нем предусматривалось планомерное проведение предупредительных и оборонительных мер борьбы с пожарами, отмечалась необходимость правильного и планомерного проведения противопожарных мероприятий, обращалось внимание на важность развития пожарной профилактики, издания правил и инструкций, разработки пожарной техники и др. Также в декрете была определена главная задача пожарной охраны – предупреждение пожаров.

В целях осуществления «как предупредительных, так и оборонительных» мер борьбы с пожарами в стране был учрежден центральный орган пожарной охраны – Пожарный совет РСФСР, на который возлагались «высшее руководство, объединение, направление и развитие мероприятий по борьбе с огнем».

В декрете подчеркивалось, что постановления Пожарного совета обязательны для всех правительственных, общественных и частных учреждений и организаций. Руководство работой Пожарного совета РСФСР было возложено на Главного комиссара по делам страхования и борьбы с огнем М.Т. Елизарова.

Пожарный совет определил порядок сбора по стране материалов по пожарной статистике, а также установил правила проведения обследований в области пожарного дела и огнестойкого строительства.

Декрет узаконил государственный контроль за выполнением организациями и учреждениями мер пожарной безопасности, его

положения явились основой для создания в последующие годы органов государственного пожарного надзора.

Пожарный Совет на своем первом заседании 21-27 мая 1918 года ставит вопрос об образовании местных органов для надзора за пожарной безопасностью в городах и сельской местности и контроля за деятельностью пожарных организаций, а 27 сентября 1918 г. принято Положение о местных органах противопожарного надзора. Согласно этому положению при исполкомах областных, губернских и уездных съездах Советов и при исполкомах городских Советов депутатов трудящихся в городах с населением свыше 10 тыс. человек были образованы местные пожарные комитеты.

1 декабря 1918 г. СНК издал Декрет «Об организации страхового дела в Российской Республике», объявивший государственную монополию страхования. Согласно декрету Комиссариат страхования и борьбы с огнем был преобразован в страховой, а позднее – в пожарно-страховой отдел (ПСО) Высшего совета народного хозяйства (ВСНХ). Таким образом, произошло слияние страхового и пожарного отдела. Объединение пожарного и страхового дела оказалось нецелесообразным и 12 июля 1920 г. пожарное дело было отделено от страхового и передано в Главное управление коммунального хозяйства Народного Комиссариата внутренних дел (НКВД) РСФСР, при котором был создан Центральный пожарный отдел с подотделами на местах.

В 1921 году специальные комиссии, включающие пожарных, представителей профсоюзных организаций и местных Советов, в сжатые сроки провели пожарно-техническое обследование всех общественных зданий, промышленных объектов, складов. Это была первая пожарно-профилактическая акция широкого масштаба.

К концу 1925 года страна достигла значительных успехов в строительстве, восстановлении промышленного производства. Однако в этот период наблюдается рост числа пожаров, главным образом, из-за ослабления внимания к вопросам пожарной безопасности со стороны отдельных руководителей хозяйственных организаций. В связи с этим в апреле 1927 года выходит постановление СНК СССР о мерах охраны государственных предприятий, согласно которому ответственность за противопожарное состояние фабрик, заводов, мастерских, складов возлагается на их руководителей.

Это правительственное решение дисциплинировало должностных лиц, повысило их внимание к вопросам профилактики и проведения практических мер по повышению пожарной безопасности объектов, но не решало всего комплекса вопросов. Затем ВЦИК и СНК РСФСР 18 июля 1927 г. принял важное решение о создании в стране государственного пожарного надзора в РСФСР *(Постановление ВЦИК и СНК РСФСР от 18 июля 1927 г. «Положение об органах государственного пожарного*

надзора в РСФСР»), призванного осуществлять контроль за состоянием пожарной безопасности во всех коммунальных, ведомственных и общественных организациях. Функции его были возложены на аппараты и подразделения пожарной охраны НКВД союзных республик.

К концу 1927 года в Советском Союзе складывается единая система органов государственного пожарного надзора, которая при совместных усилиях профессиональных городских и объектовых пожарных частей и добровольных помощников из рабочих и служащих должна была обеспечить решение всего комплекса вопросов по успешной борьбе с огнем в городах, сельской местности и на промышленных предприятиях.

В последующих правительственных актах *(Например: Положение о городских профессиональных пожарных командах РСФСР // Циркуляр НКВД № 390 от 19 октября 1927 г.; Положение о пожарной охране в торговых портах СССР // Циркуляр № 318 от 25 сентября 1929 г.; Приказ ВСНХ РСФСР от 18 января 1930 г. № 504 «Об образовании в местных органах ВСНХ РСФСР пожарных инспекций»; Постановление СНК СССР от 14 мая 1934 г. «Об охране лесов от пожаров» и др.)* функции пожарных инспекций и государственного пожарного надзора получили дальнейшее развитие.

Значительным этапом в формировании и становлении профилактической службы и органов государственного пожарного надзора явилось Постановление ВЦИК и СНК СССР от 7 апреля 1936 г. № 52/654 «Положение о государственном пожарном надзоре и городской пожарной охране». Постановление достаточно четко определяло функции и права органов государственного пожарного надзора.

Руководствуясь этим постановлением, Главное управление пожарной охраны и его местные органы планировали и проводили надзорно-профилактическую работу на объектах народного хозяйства страны, в городах и населенных пунктах. К числу основных мер пожарной профилактики была отнесена нормативно-техническая работа, особенно на крупных новостройках первых пятилеток. Разработка противопожарных норм и правил, контроль за их выполнением, рассмотрение проектов в части учета требований пожарной безопасности стали неотъемлемой стороной деятельности органов государственного пожарного надзора.

В предвоенный период, а также в годы Великой Отечественной войны государственный пожарный надзор проводил большую работу по улучшению пожаробезопасного состояния предприятий, городов и населенных пунктов (снос временных деревянных строений, создание запасов воды для тушения пожаров, устройство противопожарных преград и разрывов, внедрение огнестойкого строительства).

В годы Великой Отечественной войны работники органов государственного пожарного надзора, а также начальствующий состав пожарных частей промышленных предприятий и транспорта широко

проводили профилактическую работу. Отклонения от противопожарных правил и норм устраняли в экстренном порядке, в ходе обследований и проверок. Начальствующий состав пожарных частей, инспектора государственного пожарного надзора занимались подготовкой объектов к отражению воздушных налетов, обучали формирования местной противовоздушной обороны приемам тушения пожаров и зажигательных авиабомб.

Немаловажная роль принадлежит органам государственного пожарного надзора и в мирном послевоенном строительстве. Для решения принципиально новых проблем, связанных с предупреждением пожаров и взрывов на химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и других предприятиях, привлекаются научные работники. Развитие науки и техники, расширение производства обусловили необходимость разработки новых нормативных документов, организационной перестройки работы пожарной охраны, повышения квалификации специалистов данного профиля. Масштабы объектов народного хозяйства, рост их числа требовали привлечения к противопожарной защите самих трудящихся, широких слоев населения.

После либерализации общественно-политической жизни в стране и перестройки управления экономикой с отраслевого на территориальный, в 1960 году произошло упразднение МВД СССР. Ряд министерств и управлений были переданы в союзно-республиканское подчинение. Функции пожарного надзора стали выполнять ГУПО, УПО МВД союзных республик, УПО, ОПО УВД автономных республик, краев и областей.

В 1966 году все пожарные подразделения вернулись в подчинение МВД СССР. Эта важнейшая организационная мера позволила значительно повысить боеспособность городских пожарных частей, в том числе повсеместно усилить аппараты государственного пожарного надзора, организовав в большинстве городов и сельских районов его отделения и инспекции.

Поставленные задачи органы государственного пожарного надзора решали в тесном взаимодействии с другими государственными органами, добровольными пожарными дружинами (командами) и обществами, с внештатными инспекторами при исполнительных комитетах местных Советов народных депутатов, широко привлекая к профилактической работе рабочих и служащих предприятий, учреждений и организаций, а также население по месту жительства. Каждый работник органов государственного пожарного надзора был обязан неустанно расширять и укреплять эту связь с коллективами трудящихся, активом добровольцев, широко использовать их помощь, настойчиво пропагандировать среди населения, рабочих и служащих меры пожарной безопасности, всемерно добиваться внедрения достижений науки и техники в противопожарную защиту объектов народного хозяйства.

По-прежнему актуальным оставался вопрос обеспечения пожарной безопасности гостиниц, культурно-зрелищных учреждений, крупных спортивных сооружений, больниц, детских учреждений, школ и других мест массового сосредоточения людей. Необходимость усилить профилактическую работу органов государственного пожарного надзора на этих объектах была подчеркнута в постановлении Совета Министров СССР от 15 июля 1977 г. № 654 «О мерах по повышению пожарной безопасности в населенных пунктах и на объектах народного хозяйства». Кроме того, в нем указано, что обеспечение противопожарной защиты городов и других населенных пунктов, а также объектов народного хозяйства является важнейшей государственной задачей и руководители министерств, ведомств, промышленных предприятий, организаций, учреждений, совхозов и колхозов несут ответственность за ее выполнение.

Задачи, функции и права органов государственного пожарного надзора МВД СССР определило Положение о государственном пожарном надзоре СССР, утвержденное постановлением Совета Министров СССР от 26 декабря 1977 г. № 1115. Основными задачами являлись – совершенствование работы по предотвращению пожаров, обеспечению защиты от них городов и других населенных пунктов, а также объектов народного хозяйства, повышение эффективности борьбы с огнем, осуществление контроля за выполнением профилактических мероприятий и установленных требований пожарной безопасности.

Необходимо отметить, что порядок осуществления пожарной охраной МВД СССР надзорных функций, помимо Положения о государственном пожарном надзоре СССР, регламентировался также приказами и указаниями МВД СССР, инструкциями, обзорами и информационными письмами ГУПО МВД СССР. Наставление по организации работы органов государственного пожарного надзора, введенное в действие приказом МВД СССР от 29 декабря 1979 г. № 359 – основной руководящий документ, определяющий конкретные формы и методы профилактической деятельности территориальных и местных органов государственного пожарного надзора.

Представитель органа государственного пожарного надзора, уже в то время, обязан был не только контролировать выполнение противопожарных норм и правил, но и оказывать помощь руководителям предприятий, организаций и учреждений в осуществлении противопожарных мероприятий.

В 1987 году вводится в действие новое Наставление по организации работы органов государственного пожарного надзора, утвержденное Приказом МВД СССР от 15 января 1987 г. № 15 (с последующими изменениями и дополнениями в ред. Приказа МВД СССР от 5 октября 1989 г. № 239), которое не только расширило диапазон действий инспекторского состава, но и наделило их большей самостоятельностью.

Сотрудники получили под контроль конкретные территории. Профилактической работой на предприятиях они должны были заниматься не менее 15 дней в месяц.

С прекращением существования Советского Союза и образованием Российской Федерации в начале 90-х годов XX века была открыта новая страница в истории пожарной охраны страны. В системе Министерства внутренних дел России в 1991 году создается Служба противопожарных и аварийно-спасательных работ (СПАСР), на органы управления и подразделения которой были возложены функции по организации и осуществлению государственного пожарного надзора.

В целях укрепления пожарной безопасности в Российской Федерации 23 августа 1993 г. Правительство Российской Федерации своим постановлением № 849 «Вопросы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации и организации Государственной противопожарной службы Министерства внутренних дел Российской Федерации» преобразовало Службу противопожарных и аварийно-спасательных работ (СПАСР) МВД России в Государственную противопожарную службу (ГПС) МВД России.

ГПС МВД России была создана с целью защиты жизни и здоровья людей, имущества от пожаров, организации и осуществления государственного пожарного надзора в Российской Федерации за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений.

Впервые **государственный пожарный надзор** был определен как специальный вид государственной надзорной деятельности, осуществляемый должностными лицами органов управления и подразделениями ГПС в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений.

В ноябре 1994 года впервые в истории пожарного дела Государственной Думой Российской Федерации был принят, а 21 декабря 1994 года подписан Президентом Российской Федерации Федеральный закон «О пожарной безопасности». С принятием закона начинают регулироваться отношения в области пожарной безопасности между органами государственной власти, органами местного самоуправления, учреждениями, организациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, а также между общественными объединениями, должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства.

25 мая 1995 года Приказами начальника Главного Управления Государственной противопожарной службы МВД России № 10 утверждено Наставление по организации и осуществлению

государственного пожарного надзора в Российской Федерации, приказом № 11 должностные лица Государственной противопожарной службы наделены правами по осуществлению государственного пожарного надзора.

Характеризуя деятельность органов государственного пожарного надзора в «советский» период, который продолжался до 90-х годов XX столетия, можно констатировать, что основной целью их работы было приведение объектов надзора в образцовое противопожарное состояние.

В целях совершенствования государственного управления в области пожарной безопасности, повышения готовности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуации, объединения сил и средств при организации и проведении первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров Указом Президента Российской Федерации от 9 ноября 2001 г. № 1309 «О совершенствовании государственного управления в области пожарной безопасности» с 1 января 2002 года ГПС МВД России преобразована в ГПС МЧС России. Начался современный этап в развитии органов государственного пожарного надзора.

В силу проводимой реорганизации 20 июня 2002 г. Приказом МЧС России № 302 был утвержден Перечень должностей личного состава Государственной противопожарной службы МЧС России и соответствующих им прав и обязанностей по осуществлению государственного пожарного надзора.

Последующее изменение структуры органов управления и подразделений ГПС МЧС России побудило к принятию Приказа МЧС России от 18 декабря 2003 г. № 732 «О внесении изменений и дополнений в приказ МЧС России от 20 июня 2002 г. № 302».

Немаловажную роль в совершенствовании органов государственного пожарного надзора так же имел Приказ МЧС России от 17 марта 2003 г. № 132 «Об утверждении инструкции по организации и осуществлению государственного пожарного надзора в Российской Федерации». Утвержденная приказом Инструкция была разработана в соответствии с законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации в области пожарной безопасности и определяла порядок организации и осуществления государственного пожарного надзора должностными лицами органов, осуществляющих государственный пожарный надзор, за соблюдением требований пожарной безопасности федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, другими юридическими лицами, независимо от их ведомственной принадлежности и организационно-правовых форм собственности (в том числе юридическими лицами иностранных

государств), и их должностными лицами, индивидуальными предпринимателями и гражданами.

В последующие годы ключевым вопросом формирования правового поля в сфере надзорной деятельности является принятие 21 декабря 2004 г. Правительством Российской Федерации Положения о государственном пожарном надзоре. Постановление Правительства установило предельную численность сотрудников федеральной противопожарной службы, осуществляющих государственный пожарный надзор, определило организационную структуру, полномочия, задачи, функции и порядок организации и осуществления деятельности органов государственного пожарного надзора, включило в себя перечень должностных лиц этих органов и соответствующих им прав и обязанностей.

Отправной точкой в работе модернизации государственного пожарного надзора явилось утверждение коллегией МЧС России в мае 2002 года Концепции совершенствования этой деятельности на период до 2005 года, утвержденной приказом МЧС России от 3 июня 2002 г. № 267 (в ред. Приказа МЧС России от 28.03.2003 № 161).

22 марта 2006 года состоялось заседание коллегии МЧС России, на котором были рассмотрены и одобрены приоритетные направления развития органов государственного пожарного надзора на период 2006-2008 годы.

В декабре 2006 года коллегия МЧС России, рассмотрела вопрос «О Концепции создания единой системы государственных надзоров в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций».

В соответствии с Концепцией, утвержденной приказом МЧС России от 29 декабря 2006 г. № 804 Единая система надзоров строится на базе государственного пожарного надзора. Деятельность системы государственных надзоров МЧС России координирует главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору.

Таким образом, органы государственного пожарного надзора, занимая особое место в единой системе государственных надзоров МЧС России, сегодня являются стержневым надзорным органом МЧС России.

1 октября 2007 г. приказом МЧС России № 517 утвержден и введен в действие с 1 января 2008 года Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по надзору за выполнением федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями, а также должностными лицами и гражданами установленных требований пожарной безопасности.

Учитывая происходящие изменения в организации надзорной деятельности в области пожарной безопасности 12 апреля 2012 г. постановлением Правительства Российской Федерации № 290 принято новое положение о федеральном государственном пожарном надзоре, 28 июня 2012 г. приказом МЧС России № 375 утвержден Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности. Данные нормативные правовые акты определили новые подходы к организации надзорной деятельности в области пожарной безопасности.

Вопрос № 2. Организационная структура и компетенция органов государственного пожарного надзора ФПС МЧС России

Органы государственного пожарного надзора (органы исполнительной власти и подведомственные им государственные учреждения, уполномоченные на осуществление федерального государственного пожарного надзора) в соответствии со ст. 5 Федерального закона Российской Федерации «О пожарной безопасности» входят в систему структурных подразделений федеральной противопожарной службы наряду с такими как:

структурные подразделения центрального аппарата федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, осуществляющие управление и координацию деятельности федеральной противопожарной службы;

структурные подразделения территориальных органов федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, – региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органов, уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации;

пожарно-технические, научно-исследовательские и образовательные учреждения;

подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях обеспечения профилактики пожаров и (или) их тушения в организациях (объектовые подразделения);

подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях (специальные и воинские подразделения);

подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях организации профилактики и тушения пожаров в населенных пунктах (территориальные подразделения);

подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях охраны имущества организаций от пожаров на договорной основе (договорные подразделения федеральной противопожарной службы).

В соответствии со ст. 1 Федерального закона «О пожарной безопасности» ***федеральный государственный пожарный надзор*** – *деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих переданные полномочия, а также подведомственных им государственных учреждений, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности (обязательные требования), посредством организации и проведения проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, проведения мероприятий по контролю на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению выявленных нарушений, и деятельность указанных уполномоченных органов государственной власти по систематическому наблюдению за исполнением требований пожарной безопасности, анализу и прогнозированию состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности.*

Федеральный государственный пожарный надзор, за исключением федерального государственного пожарного надзора, осуществляемого в лесах, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, осуществляется должностными лицами органов государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее – органы государственного пожарного надзора), являющимися государственными инспекторами по пожарному надзору (п. 1 Положения о федеральном государственном пожарном надзоре, утв. постановлением Правительства Российской Федерации № 290 от 12 апреля 2012 г.).

Органы государственного пожарного надзора осуществляют деятельность, направленную на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных

законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности, посредством организации и проведения в установленном порядке проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, а также на систематическое наблюдение за исполнением требований пожарной безопасности, анализ и прогнозирование состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности.

В соответствии со ст. 6 Федерального закона «О пожарной безопасности» к числу органов государственного пожарного надзора относятся:

федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на решение задач в области пожарной безопасности, в лице структурного подразделения его центрального аппарата, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

структурные подразделения региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, созданные для организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора на территориях федеральных округов;

структурные подразделения территориальных органов управления федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, созданные для организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора на территориях субъектов Российской Федерации;

структурные подразделения специальных и воинских подразделений.

Положение о федеральном государственном пожарном надзоре (далее – Положение) уточняет указанный перечень. ***Непосредственно к органам государственного пожарного надзора*** (п. 2 Положения) ***относятся:***

а) структурное подразделение центрального аппарата Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

б) структурные подразделения территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

в) структурные подразделения территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, и их территориальные отделы (отделения, инспекции);

г) структурные подразделения специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях.

Отметим, что полномочия любого властного органа представляются ни чем иным, как его правами и обязанностями в отношении принятия правовых актов, а также осуществления иных властных действий. Не являются исключением и органы государственного пожарного надзора.

Так, положением и Административным регламентом МЧС России исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375) установлена компетенция органов государственного пожарного надзора.

В соответствии с п. 5 Положения ***органы государственного пожарного надзора в рамках своей компетенции****:*

а) организуют и проводят проверки деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты;

б) производят в соответствии с законодательством Российской Федерации дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

в) ведут в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности;

г) осуществляют официальный статистический учет и ведение государственной статистической отчетности по пожарам и их последствиям;

д) осуществляют взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти, в том числе с органами государственного контроля (надзора), органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и организациями, по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

е) рассматривают обращения и жалобы организаций и граждан по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

ж) осуществляют прием и учет уведомлений о начале осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями отдельных видов работ и услуг по перечню, утвержденному Правительством Российской Федерации.

Орган государственного пожарного надзора может привлекаться судом к участию в деле для дачи заключения по иску о возмещении вреда, причиненного жизни, здоровью людей, вреда, причиненного животным, растениям, окружающей среде, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу вследствие нарушений требований пожарной безопасности.

В свою очередь п. 6 Административного регламента уточняет компетенцию органов ГПН и должностных лиц органов ГПН. Так, органы ГПН и должностные лица органов ГПН:

1) организуют и проводят проверки органов власти, организаций и граждан;

2) принимают предусмотренные законодательством Российской Федерации меры по результатам проверок в отношении:

руководителей органов власти;

собственников имущества;

лиц, уполномоченных владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководителей организаций;

лиц, в установленном порядке назначенных ответственными за обеспечение пожарной безопасности;

должностных лиц в пределах их компетенции;

граждан.

В п. 10 Административного регламента определена следующая компетенция органов ГПН при исполнении государственной функции:

ДНД МЧС России:

руководит работой и контролирует деятельность органов ГПН региональных центров МЧС России, органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и территориальных отделов (отделений, инспекций) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации;

осуществляет по согласованию с Департаментом пожарно-спасательных сил, специальной пожарной охраны и сил гражданской обороны МЧС России организационно-методическое руководство органами ГПН специальных и воинских подразделений;

организует и проводит проверки объектов защиты, а также проверки в отношении федеральных органов исполнительной власти;

информирует в установленном порядке органы государственной власти о состоянии пожарной безопасности населенных пунктов и

организаций;

проводит работу с письмами и обращениями органов власти, организаций и граждан;

организует и осуществляет в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях;

ежегодно подготавливает и представляет в уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в установленном порядке доклад об осуществлении федерального государственного пожарного надзора и его эффективности.

Органы ГПН региональных центров МЧС России:

организуют и контролируют деятельность органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и территориальных отделов (отделений, инспекций) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации при осуществлении федерального государственного пожарного надзора;

организуют и проводят проверки в отношении органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации;

вносят в органы государственной власти субъектов Российской Федерации предложения об установлении особого противопожарного режима на соответствующей территории;

организуют и осуществляют в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях;

осуществляют сбор, обобщение и анализ показателей, характеризующих деятельность по осуществлению федерального государственного пожарного надзора;

обобщают практику надзорной деятельности и готовят предложения для проведения корректирующих мероприятий в области организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

осуществляют организационно-методическое обеспечение нижестоящих органов ГПН;

проводят работу с письмами и обращениями организаций и граждан;

информируют полномочных представителей Президента Российской Федерации в федеральных округах, органы государственной власти субъектов Российской Федерации о состоянии пожарной безопасности населенных пунктов, организаций и объектов;

организуют учет и проверку соответствия заполнения поступивших деклараций пожарной безопасности на объекты защиты установленным формам, их регистрацию в установленном порядке.

В главных управлениях МЧС России по субъектам Российской Федерации:

1) органы ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации:

руководят работой и контролируют деятельность территориальных

отделов (отделений, инспекций) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации по организации и осуществлению федерального государственного пожарного надзора на обслуживаемой территории;

ведут официальный статистический учет пожаров;

организуют и проводят проверки в отношении территориальных органов федеральных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления, на объектах защиты, расположенных на территории субъекта Российской Федерации;

информируют органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления о состоянии пожарной безопасности населенных пунктов, организаций и объектов защиты на соответствующей территории;

организуют и осуществляют в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях;

организуют контроль за соответствием требованиям пожарной безопасности производства и реализации товаров (работ, услуг), подлежащих подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности, а также за изготовителями (поставщиками) веществ, материалов, изделий и оборудования, в технической документации на которые в обязательном порядке указываются показатели их пожарной опасности и меры пожарной безопасности при обращении с ними;

проводят работу с письмами и обращениями органов власти, организаций и граждан.

2) территориальные отделы (отделения, инспекции) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации:

организуют и осуществляют проведение проверок в отношении территориальных органов федеральных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления, на объектах защиты, расположенных на обслуживаемой территории;

осуществляют в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях;

информируют органы местного самоуправления о состоянии пожарной безопасности населенных пунктов, организаций и объектов защиты на соответствующей территории;

проводят работу с письмами и обращениями органов власти, организаций и граждан;

обеспечивают контроль за соответствием требованиям пожарной безопасности производства и реализации товаров (работ, услуг), подлежащих подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности, а также за изготовителями (поставщиками) веществ, материалов, изделий и оборудования, в технической документации на которые в обязательном порядке указываются показатели их пожарной

опасности и меры пожарной безопасности при обращении с ними.

Органы ГПН специальных и воинских подразделений осуществляют функции в объеме, определенных для органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Постановление СНК РСФСР от 12 июля 1920 г. № 100 «О сосредоточении пожарного дела в Народном Комиссариате Внутренних дел».
2. Положение об органах государственного пожарного надзора в РСФСР: Постановление ВЦИК и СНК РСФСР от 18 июля 1927 г.
3. Постановление ВЦИК и СНК СССР от 7 апреля 1936 г. № 52/654 «Положение о государственном пожарном надзоре и городской пожарной охране».
4. Постановление Совета Министров СССР от 15 июля 1977 г. № 654 «О мерах по повышению пожарной безопасности в населенных пунктах и на объектах народного хозяйства».
5. Положение о государственном пожарном надзоре СССР (утв. Постановлением Совета Министров СССР от 26 декабря 1977 г. № 1115).
6. Наставление по организации работы органов государственного пожарного надзора (утв. Приказом МВД СССР от 15 января 1987 г. № 15, с последующими изменениями и дополнениями в ред. Приказа МВД СССР от 5 октября 1989 г. № 239).
7. Постановление Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 23 августа 1993 г. № 849 «Вопросы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации и организации Государственной противопожарной службы Министерства внутренних дел Российской Федерации».
8. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
9. Указ Президента Российской Федерации от 9 ноября 2001 г. № 1309 «О совершенствовании государственного управления в области пожарной безопасности».
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2004 г. № 820 «О государственном пожарном надзоре».
11. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре».
12. Приказ МВД СССР от 29 декабря 1979 г. № 359 «О введении в действие Наставления по организации работы органов государственного пожарного надзора».

13. Приказ МЧС России от 20 июня 2002 г. № 302 «Об утверждении Перечня должностей личного состава Государственной противопожарной службы МЧС России и соответствующих им прав и обязанностей по осуществлению государственного пожарного надзора».
14. Приказ МЧС России от 17 марта 2003 г. № 132 «Об утверждении инструкции по организации и осуществлению государственного пожарного надзора в Российской Федерации».
15. Приказ МЧС России от 29 декабря 2006 г. № 804 «О Концепции создания единой системы государственных надзоров в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций».
16. Приказ МЧС России от 1 октября 2007 г. № 517 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по надзору за выполнением федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями, а также должностными лицами и гражданами обязательных требований пожарной безопасности».
17. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
18. Приказ ГУГПС МВД России от 25 мая 1995 г. № 10 «Об утверждении Наставления по организации и осуществлению государственного пожарного надзора в Российской Федерации».
19. Концепция совершенствования деятельности по осуществлению государственного пожарного надзора на период до 2005 года, утверждена приказом МЧС России от 3 июня 2002 г. № 267 (в ред. Приказа МЧС России от 28.03.2003 № 161).
20. Решение коллегии МЧС России от 22 марта 2006 г. № 2/II «О приоритетных направлениях развития органов государственного пожарного надзора на 2006-2008 гг.».
21. Государственный пожарный надзор: Учебник для вузов МЧС России / Под общ. ред. канд. соц-их. наук Г.Н. Кириллова. Спб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2006. – 396 с.
22. *Макаркин С.В., Семенов С.В.* Организация обеспечения пожарной безопасности: учебное пособие / под общ. редакцией С.В.

Макаркина. – 2-е изд., доп. (перераб.). – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2009. – 216 с.

23. *Макаркин С.В., Иванов В.С.* Организация пожарно-профилактической работы и государственный пожарный надзор в СССР: становление и развитие (советский период) // Пожаровзрывобезопасность. Научно-технический журнал № 1, Том 20. 2011. – Москва: ООО Издательство «Пожнаука», 2011. – С. 2-8.
24. *Макаркин С.В., Иванов В.С.* Государственный пожарный надзор в период изменения социально-политической и экономической системы России // Пожаровзрывобезопасность. Научно-технический журнал № 6, Том 20. 2011. – Москва: ООО Издательство «Пожнаука», 2011. – С. 2-7.

Лекция 2. Полномочия должностных лиц органов государственного пожарного надзора

Вопросы лекции:

1. Должностные лица органов государственного пожарного надзора.
2. Права и обязанности государственных инспекторов по пожарному надзору.
3. Квалификационные требования для должностных лиц органов государственного пожарного надзора.

Вопрос № 1. Должностные лица органов государственного пожарного надзора

Осуществлять полномочия по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности вправе следующие государственные инспекторы по пожарному надзору: (п. 8 положения о федеральном государственном пожарном надзоре, утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290):

а) главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору – главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору, пользующийся правами заместителя Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

б) заместители главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору – начальник структурного подразделения центрального аппарата Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, и его заместители;

в) государственные инспекторы Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудники структурного подразделения центрального аппарата Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, сотрудники структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – региональных центров по делам

гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

г) главные государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители – соответственно начальники структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, и их заместители;

д) государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудники структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

е) главные государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору и их заместители – соответственно начальники отделов (отделений) государственного пожарного надзора подразделений федеральной противопожарной службы, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях, и их заместители;

ж) государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору – сотрудники отделов (отделений) государственного пожарного надзора подразделений федеральной противопожарной службы, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях;

з) главные государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители – соответственно начальники территориальных отделов (отделений, инспекций) структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,

чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, и их заместители;

и) государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудники территориальных отделов (отделений, инспекций) структурных подразделений территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора.

В соответствии с п. 3 Административного регламента МЧС России исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375) государственную функцию под руководством главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору осуществляют в порядке подчиненности нижестоящих вышестоящим следующие органы ГПН и должностные лица органов ГПН:

1) ***структурное подразделение центрального аппарата*** Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора – Департамент надзорной деятельности МЧС России (далее – ДНД МЧС России), в лице:

заместителей главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору – директора ДНД МЧС России и его заместителей;

государственных инспекторов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудников ДНД МЧС России.

2) ***структурные подразделения региональных центров*** по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора (далее – органы ГПН региональных центров МЧС России), в лице государственных инспекторов Российской Федерации по пожарному надзору – начальников, их заместителей и сотрудников органов ГПН региональных центров МЧС России.

3) ***в главных управлениях МЧС России по субъектам Российской Федерации:***

структурные подразделения главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора (далее – органы ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации), в лице:

главных государственных инспекторов субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместителей – соответственно начальников органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и их заместителей;

государственных инспекторов субъектов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудников органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации.

территориальные отделы (отделения, инспекции) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации в лице:

главных государственных инспекторов городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместителей – соответственно начальников территориальных отделов (отделений, инспекций) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и их заместителей;

государственных инспекторов городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору – сотрудников территориальных отделов (отделений, инспекций) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации.

4) ***структурные подразделения специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы***, созданные в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, а также в особо важных и режимных организациях, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора (далее – органы ГПН специальных и воинских подразделений), в лице:

главных государственных инспекторов специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору и их заместителей – соответственно начальников органов ГПН специальных и воинских подразделений и их заместителей;

государственных инспекторов специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору – сотрудников органов ГПН специальных и воинских подразделений.

Вопрос № 2. Права и обязанности государственных инспекторов по пожарному надзору

Рассматривая права и обязанности должностных лиц органов ГПН необходимо обратить внимание, что они закреплены в ряде нормативных правовых документов: Федеральном законе Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» и Положении о федеральном государственном пожарном надзоре (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290), Административном регламенте МЧС России исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375).

В соответствии со ст. 6 Федерального закона «О пожарной безопасности» ***должностные лица органов государственного пожарного надзора в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, имеют право:***

запрашивать и получать на основании мотивированных письменных запросов от организаций и граждан информацию и документы, необходимые в ходе проведения проверки;

беспрепятственно по предъявлении служебного удостоверения и копии приказа (распоряжения) руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора о назначении проверки посещать территорию и объекты защиты и проводить их обследования, а также проводить исследования, испытания, экспертизы, расследования и другие мероприятия по контролю;

выдавать организациям и гражданам предписания об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности, о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты, на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, в отношении реализуемой продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, а также по предотвращению угрозы возникновения пожара;

вносить в органы государственной власти и органы местного самоуправления предложения об осуществлении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

производить дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

вызывать в органы государственного пожарного надзора должностных лиц организаций и граждан по находящимся в производстве органов государственного пожарного надзора делам и материалам о

пожарах, получать от указанных лиц и граждан необходимые объяснения, справки, документы и их копии;

составлять протоколы об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, рассматривать дела об указанных административных правонарушениях и принимать меры по предотвращению таких нарушений.

Главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору наряду также имеет право организовывать разработку нормативных документов по вопросам пожарной безопасности, в том числе регламентирующих порядок разработки, производства и эксплуатации пожарно-технической продукции, а также утверждать рекомендации, инструктивные и методические документы, регламентирующие вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора.

В свою очередь Положение о федеральном государственном пожарном надзоре конкретизирует права должностных лиц органов государственного пожарного надзора, так:

п. 9 определяет, что ***Государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, имеют право:***

а) проводить проверки деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты в части соблюдения требований пожарной безопасности;

б) беспрепятственно по предъявлении служебного удостоверения и заверенной в установленном порядке копии распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора о назначении проверки посещать территорию и объекты защиты и проводить их обследования. Проверка может проводиться только должностным лицом (должностными лицами), которое указано в распоряжении руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора;

в) проводить исследования, испытания, экспертизы, расследования и другие мероприятия по контролю;

г) привлекать к проведению мероприятий по контролю экспертов, экспертные организации;

д) запрашивать и получать на основании мотивированных письменных запросов от организаций и граждан информацию и документы, необходимые в ходе проведения проверки;

е) выдавать организациям и гражданам предписания об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности (кроме

реализуемой продукции), о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты и по предотвращению угрозы возникновения пожара;

ж) производить дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

з) составлять протоколы об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, рассматривать дела об указанных административных правонарушениях и принимать меры по предотвращению таких нарушений, в том числе применять до вступления в законную силу постановления по делу об административном правонарушении временный запрет деятельности филиалов, представительств, структурных подразделений юридического лица, производственных участков, а также эксплуатации агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг, если это необходимо для предотвращения непосредственной угрозы жизни или здоровью людей в случае возникновения пожара.

п. 10 определяет, что ***Главные государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители, а также главные государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору и их заместители пользуются правами, указанными в п. 9 Положения, а также имеют право:***

а) назначать проведение проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты в части соблюдения требований пожарной безопасности, а также назначать проведение проверок и проводить проверки деятельности территориальных органов федеральных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления по обеспечению пожарной безопасности;

б) выдавать организациям и гражданам предписания об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности в отношении реализуемой продукции;

в) вызывать в органы государственного пожарного надзора должностных лиц организаций и граждан по находящимся в производстве органов государственного пожарного надзора делам и материалам о пожарах, получать от указанных лиц необходимые объяснения, справки, документы и их копии;

г) вносить в органы местного самоуправления предложения об установлении особого противопожарного режима на соответствующей территории;

д) вносить в органы местного самоуправления предложения об

осуществлении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации;

е) отменять (изменять) незаконные и (или) необоснованные решения, принятые нижестоящими государственными инспекторами по пожарному надзору.

п. 11 определяет, что ***Государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору*** пользуются правами, указанными в п. 9 и 10 Положения, а также в целях подготовки решения о согласовании или о необходимости доработки, имеют право рассматривать специальные технические условия для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, в части отражения специфики обеспечения пожарной безопасности указанных объектов и содержания комплекса необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности.

п. 12 определяет, что ***Главные государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители*** пользуются правами, указанными в п. 9 - 11 Положения, а также имеют право:

а) проводить проверки деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по обеспечению пожарной безопасности;

б) вносить в органы государственной власти субъектов Российской Федерации предложения об установлении особого противопожарного режима на территориях данных субъектов;

в) вносить в органы государственной власти субъектов Российской Федерации предложения об осуществлении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации;

г) принимать решение о согласовании или о необходимости доработки специальных технических условий для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности.

п. 13 определяет, что ***Государственные инспекторы Российской Федерации по пожарному надзору*** пользуются правами, указанными в п. 9 - 12 Положения, а также имеют право назначать проведение проверок и проводить проверки деятельности федеральных органов исполнительной власти и назначать проведение проверок деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по обеспечению пожарной безопасности.

п. 14 определяет, что ***заместители главного государственного***

инспектора Российской Федерации по пожарному надзору пользуются правами, указанными в п. 9 - 13 Положения.

п. 15 определяет, что ***Главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору наряду*** с правами, указанными в п. 9 - 13 Положения, имеет также право:

а) организовывать разработку нормативных документов по пожарной безопасности, в том числе документов, регламентирующих порядок разработки, производства и эксплуатации пожарно-технической продукции;

б) утверждать рекомендации, инструктивные и методические документы, регламентирующие вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора;

в) согласовывать положения о ведомственной пожарной охране, содержащие порядок осуществления ведомственного пожарного надзора на объектах защиты, подведомственных Министерству внутренних дел Российской Федерации, Министерству обороны Российской Федерации, Федеральной службе безопасности Российской Федерации, Федеральной службе охраны Российской Федерации, Главному управлению специальных программ Президента Российской Федерации и Службе внешней разведки Российской Федерации.

В п. 17 Положения определены следующие ***обязанности должностных лиц органов государственного пожарного надзора:***

а) своевременно и в полной мере исполнять предоставленные в соответствии с законодательством Российской Федерации полномочия по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений требований пожарной безопасности;

б) соблюдать законодательство Российской Федерации, права и законные интересы организаций и граждан;

в) проводить проверку на основании распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора о ее проведении в соответствии с ее назначением в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

г) проводить проверку только во время исполнения служебных обязанностей при предъявлении служебных удостоверений, копии распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, и копии документа о согласовании проведения проверки;

д) не препятствовать руководителю, иному должностному лицу или уполномоченному представителю организации, гражданину, его уполномоченному представителю присутствовать при проведении проверки и давать разъяснения по вопросам, относящимся к предмету проверки;

е) в установленном порядке предоставлять руководителю, иному должностному лицу или уполномоченному представителю организации, гражданину, его уполномоченному представителю, присутствующим при проведении проверки, информацию и документы, относящиеся к предмету проверки;

ж) в установленном порядке знакомить руководителя, иное должностное лицо или уполномоченного представителя организации, гражданина, его уполномоченного представителя с результатами проверки;

з) учитывать при определении мер, принимаемых по фактам выявленных нарушений требований пожарной безопасности, соответствие указанных мер тяжести данных нарушений, их потенциальной опасности для жизни, здоровья людей, окружающей среды и имущества, а также не допускать необоснованное ограничение прав и законных интересов организаций и граждан;

и) доказывать обоснованность своих действий при их обжаловании организациями и гражданами;

к) соблюдать сроки проведения проверки, установленные законодательством Российской Федерации;

л) не требовать от организаций и граждан документы и сведения, представление которых не предусмотрено законодательством Российской Федерации;

м) перед началом проведения проверки по просьбе руководителя, иного должностного лица или уполномоченного представителя организации, гражданина, его уполномоченного представителя ознакомить их с положениями административного регламента, в соответствии с которым проводится проверка;

н) осуществлять запись о проведенной проверке в журнале учета проверок.

Административный регламент МЧС России исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375) определяет следующие права и обязанности должностных лиц органов ГПН при осуществлении государственного надзора в области пожарной безопасности:

Должностные лица органов ГПН, при исполнении государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности, имеют право (п. 8 Административного регламента):

запрашивать и получать на основании мотивированных письменных запросов от органов власти, организаций и граждан информацию и документы, необходимые при проведении проверки;

беспрепятственно при предъявлении служебного удостоверения и копии распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа

ГПН о назначении проверки посещать территорию и объекты защиты и проводить их обследования, а также проводить исследования, испытания, экспертизы, расследования и другие мероприятия по контролю;

выдавать организациям и гражданам предписания об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности, о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты и по предотвращению угрозы возникновения пожара, предписания в отношении реализуемой продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов;

вносить в органы власти предложения об осуществлении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

вызывать в органы ГПН должностных лиц органов власти, организаций и граждан по находящимся в производстве органов ГПН делам, получать от указанных лиц и граждан необходимые объяснения, справки, документы и их копии;

составлять протоколы об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, рассматривать дела об указанных административных правонарушениях и принимать меры по предотвращению таких нарушений.

Должностные лица органов ГПН при исполнении государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности обязаны (п. 9 Административного регламента):

своевременно и в полной мере исполнять предоставленные в соответствии с законодательством Российской Федерации полномочия по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений требований пожарной безопасности;

соблюдать требования законодательства Российской Федерации, права и законные интересы органов власти, организаций и граждан;

проводить проверку на основании распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа ГПН о ее проведении в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

проводить проверку только во время исполнения служебных обязанностей при предъявлении служебного удостоверения и копии распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа ГПН, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, и копии документа о согласовании проведения проверки;

не препятствовать лицам, указанным в абзацах втором – четвертом п.п. 2 п. 6 Административного регламента, либо их уполномоченным представителям (далее – уполномоченное должностное лицо органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка) присутствовать при проведении проверки и давать пояснения по вопросам, относящимся к предмету проверки;

в установленном порядке предоставлять уполномоченному

должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, присутствующему при проведении проверки, информацию и документы, относящиеся к предмету проверки;

в установленном порядке знакомить уполномоченное должностное лицо органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, с результатами проверки;

учитывать при определении мер, принимаемых по фактам выявленных нарушений требований пожарной безопасности, соответствие указанных мер тяжести данных нарушений, их потенциальной опасности для жизни, здоровья людей, окружающей среды и имущества, а также не допускать необоснованное ограничение прав и законных интересов органов власти, организаций и граждан;

доказывать обоснованность своих действий при их обжаловании органами власти, организациями и гражданами;

соблюдать сроки проведения проверки, установленные законодательством Российской Федерации;

не требовать от органов власти, организаций и граждан документы и сведения, представление которых не предусмотрено законодательством Российской Федерации;

перед началом проведения проверки по просьбе уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, ознакомить их с положениями Административного регламента;

осуществлять запись о проведенной проверке в журнале учета проверок.

Перечень данных обязанностей является исчерпывающим. Субъекты государственного пожарного надзора за ненадлежащее исполнение своих обязанностей несут ответственность в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Вопрос № 3. Квалификационные требования для должностных лиц органов государственного пожарного надзора

Приказом МЧС России от 16 января 2003 г. № 20 «Об аттестации сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России, выполняющих функции по осуществлению государственного пожарного надзора» (в ред. Приказа МЧС России от 22.06.2010 № 289) утверждены квалификационные требования для сотрудников Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, выполняющих функции по осуществлению федерального государственного пожарного надзора (далее – квалификационные требования).

Квалификационные требования, распространяются на должностных лиц органов управления и подразделений ГПС МЧС России, которые наделены правами по осуществлению федерального государственного пожарного надзора. Квалификационные требования, являются неотъемлемой частью системы аттестации личного состава ГПС МЧС России. Они служат основой для разработки должностных инструкций, содержащих конкретный перечень обязанностей сотрудников с учетом особенностей организации федерального государственного пожарного надзора (далее – ФГПН) на обслуживаемой территории (объекте).

Квалификационные требования состоят из трех разделов.

В разделе «Должен уметь» установлены основные положения, которые позволяют обеспечить оптимальную специализацию сотрудников.

В разделе «Должен знать» отражены основные требования, предъявляемые к сотруднику в отношении специальных знаний, а также знаний законодательных и нормативных правовых актов, инструкций и иных документов, содержащих требования пожарной безопасности.

В разделе «Требования к квалификации» приведены положения, позволяющие определить уровень профессиональной подготовки сотрудника, необходимой для выполнения предусмотренных должностных обязанностей, и требования к стажу работы.

Необходимо отметить, что сотрудники, профиль образования и стаж работы которых не соответствует установленным требованиям, но обладающие достаточным практическим опытом и выполняющие качественно и в полном объеме возложенные на них должностные обязанности, в порядке исключения, могут быть допущены к самостоятельной работе по соответствующим должностям.

Сотрудник ГПС МЧС России, по должности являющихся государственными инспекторами городов (районов), государственными инспекторами специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы и субъекта Российской Федерации по пожарному надзору:

Должен уметь:

анализировать состояние пожарной безопасности на обслуживаемой территории (объекте);

планировать и организовывать мероприятия по проведению контроля;

проводить плановые и внеплановые мероприятия по контролю;

оформлять результаты мероприятий по контролю;

исполнять предоставленные законодательством Российской Федерации полномочия по пресечению нарушений требований пожарной безопасности;

оформлять и вести служебную документацию в объеме своей компетенции;

анализировать проводимую работу по направлениям деятельности;

осуществлять в пределах своей компетенции взаимодействие с другими надзорными органами, ведомственной и добровольной пожарной охраной, объединениями пожарной охраны;

проводить проверки по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности;

выполнять другие обязанности, установленные законодательством Российской Федерации и должностными инструкциями, а также распоряжения вышестоящих государственных инспекторов по пожарному надзору, отдаваемые в пределах установленных полномочий;

использовать в практической деятельности современные информационные технологии, владеть навыками работы на персональной электронной вычислительной технике.

Должен знать:

современные формы и методы работы по осуществлению ФГПН;

методы обработки материалов;

противопожарное состояние и пожарную опасность объектов на обслуживаемой территории;

обязательные требования нормативных документов по пожарной безопасности в объеме, необходимом для осуществления ФГПН на обслуживаемой территории (объекте);

порядок и ограничения при проведении мероприятий по контролю за выполнением юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем или гражданином обязательных требований;

полномочия и обязанности при проведении мероприятий по контролю;

положения законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных документов, регламентирующих организацию и осуществление ФГПН, правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности, производство дознания по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

делопроизводство в части учета, прохождения, хранения, подготовки, оформления и отправки документов, осуществления контроля за их исполнением.

Требования к квалификации:

высшее, среднее профессиональное образование пожарно-технического профиля;

высшее, среднее профессиональное образование при прохождении в установленном порядке специального первоначального обучения в системе Государственной противопожарной службы.

Сотрудник ГПС МЧС России, по должности являющихся главными (заместителями главных) государственными инспекторами

городов (районов) по пожарному надзору, главными (заместителями главных) государственными инспекторами специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору:

Должен уметь:

организовывать и вести контроль за организацией и осуществлением ФГПН на территории города (района), включая планирование и анализ результатов деятельности государственных инспекторов города (района) по пожарному надзору;

разрабатывать и утверждать должностные обязанности государственных инспекторов города (района) по пожарному надзору с учетом их специализации по направлениям осуществления ФГПН;

организовывать и осуществлять правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности;

оформлять и вести служебную документацию в пределах своей компетенции;

выполнять другие обязанности, установленные законодательством Российской Федерации и должностными инструкциями, а также распоряжения вышестоящих государственных инспекторов, отдаваемые в пределах установленных полномочий;

использовать в практической деятельности современные информационные технологии, владеть навыками работы на персональной электронной вычислительной технике.

Должен знать:

законы и иные нормативные правовые акты, определяющие направления развития ФГПН;

положения законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных документов, регламентирующих организацию и осуществление ФГПН, правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности, производство дознания по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности.

Требования к квалификации:

высшее, среднее профессиональное образование пожарно-технического профиля;

высшее профессиональное образование при прохождении в установленном порядке специального первоначального обучения в системе Государственной противопожарной службы;

стаж работы в Государственной противопожарной службе не менее 3 лет.

Сотрудник ГПС МЧС России, по должности являющихся главными (заместителями главного) государственными инспекторами субъекта Российской Федерации по пожарному надзору:

Должен уметь:

осуществлять общее руководство по обеспечению деятельности ФГПН на территории субъекта Российской Федерации, выполнения требований установленных законами и иными нормативными правовыми актами;

организовывать и контролировать проведение ФГПН на обслуживаемой территории;

организовывать работу по созданию и эффективному взаимодействию структурных подразделений по направлениям деятельности ФГПН;

использовать в практической деятельности передовые формы и методы работы в области осуществления ФГПН;

организовывать деятельность ФГПН на основе применения методов обоснованного планирования;

обеспечивать подбор, подготовку и поддержание квалификации сотрудников;

обеспечивать внедрение системы организационных мероприятий по осуществлению деятельности ФГПН;

организовывать и осуществлять правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности;

организовывать разработку и утверждение должностных инструкций;

обеспечивать и контролировать выполнение сотрудниками законодательства и иных правовых актов, регламентирующих деятельность ФГПН;

обеспечивать регулярный анализ деятельности по осуществлению ФГПН;

обеспечивать ФГПН за соблюдением требований пожарной безопасности в органах местного самоуправления, предприятиями и иными юридическими лицами, а также должностными лицами и гражданами;

организовывать работу по проведению дознания по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

организовывать и проводить работу по рассмотрению жалоб и обращений граждан и организаций по вопросам, связанным с осуществлением ФГПН;

использовать в практической деятельности современные информационные технологии, владеть навыками работы на персональной электронной вычислительной технике.

Должен знать:

законы и иные нормативные правовые акты в области государственного пожарного надзора и правоприменительной деятельности по пресечению нарушений требований пожарной

безопасности, производство дознания по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

организационно-распорядительные и нормативные документы, регламентирующие осуществление ФГПН;

перспективы развития ФГПН;

требования, предъявляемые к сотрудникам, осуществляющим ФГПН;

нормативные документы по пожарной безопасности в объеме предоставленных полномочий, необходимых для осуществления ФГПН.

Требования к квалификации:

высшее профессиональное образование пожарно-технического профиля, стаж работы в Государственной противопожарной службе не менее 3 лет;

высшее профессиональное образование, стаж работы в Государственной противопожарной службе не менее 5 лет.

Сотрудник ГПС МЧС России, по должности являющихся государственными инспекторами Российской Федерации по пожарному надзору:

Должен уметь:

организовать и руководить работой должностных лиц органов управления и подразделений Государственной противопожарной службы по осуществлению ФГПН;

обеспечивать ФГПН за соблюдением требований пожарной безопасности в федеральных органах исполнительной власти, органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации, организациями, юридическими лицами и гражданами;

использовать в практической деятельности передовые формы и методы работы в области осуществления ФГПН;

рассматривать проекты стандартов, норм, правил, других нормативных документов, содержащих требования пожарной безопасности, или в которых эти требования должны быть установлены;

осуществлять правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности;

организовывать и проводить работу по рассмотрению жалоб и обращений граждан и организаций по вопросам, связанным с осуществлением ФГПН;

использовать в практической деятельности современные информационные технологии, владеть навыками работы на персональной электронной вычислительной технике.

Должен знать:

законодательство Российской Федерации, общепризнанные принципы и нормы международного права и международных договоров Российской Федерации, в части предупреждения пожаров;

организационную структуру, полномочия, функции и порядок деятельности органов управления и подразделений ГПС МЧС России при осуществлении ФГПН в Российской Федерации;

нормативные документы по пожарной безопасности в объеме предоставленных полномочий, необходимых для осуществления ФГПН.

Требования к квалификации:

высшее профессиональное образование пожарно-технического профиля, стаж работы в Государственной противопожарной службе не менее 3 лет;

высшее профессиональное образование, стаж работы в Государственной противопожарной службе не менее 5 лет.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре».
3. Приказ МЧС России от 29 декабря 2006 г. № 804 «О Концепции создания единой системы государственных надзоров в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций».
4. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
5. Приказ МЧС России от 16 января 2003 г. № 20 «Об аттестации сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России, выполняющих функции по осуществлению государственного пожарного надзора».

Тема 2. Исполнение государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности

Лекция 1. Организация планирования деятельности органов и должностных лиц органов государственного пожарного надзора

Вопросы лекции:

1. Основные требования, предъявляемые к планированию, содержанию и структуре плана.
2. Организация планирования в органах государственного пожарного надзора. Виды планирующих документов.

Вопрос № 1. Основные требования, предъявляемые к планированию, содержанию и структуре плана

В условиях централизованной плановой системы вся деятельность органов государственного пожарного надзора полностью подчиняется заблаговременно подготовленным и утвержденным планам.

План (от *лат. Planum* – плоскость) – заранее намеченный порядок, последовательность осуществления какой-либо программы, выполнения работы, проведения мероприятий.

План – это документ, охватывающий все виды деятельности подразделения за установленный период, после завершения которого начинает действовать план следующего периода.

План – это документ, устанавливающий перечень намеченных к выполнению мероприятий, их последовательность, объем (в той или иной форме), сроки, ответственных исполнителей, выделенные им ресурсы.

Планы различают по назначению, содержанию и периодам действия.

По назначению выделяются планы:

определяющие стратегию развития организации;

разрабатывающие тактику деятельности организации на конкретный период.

По содержанию планы отражают:

основные направления развития подразделения;

отдельные проблемы;

детальную программу деятельности.

По периодам действия планы могут быть:

долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные.

Краткосрочные планы перекрываются долгосрочными.

Планирование *– это процесс определения целей и выбора способов их достижения.*

Общими принципами планирования являются: непрерывность, научность, приоритетность, взаимная увязка и координация.

Непрерывность означает, что планирование должно охватывать все этапы работы и распространяться как на длительную перспективу, так и на более короткие сроки. Бессистемность на каком-либо одном этапе, способна разрушить даже хорошо продуманный план, и устранение ее последствий зачастую требует немалых усилий.

Научность означает, что планирование должно осуществляться на научной основе, т.е. опираться на достоверную информацию, выполняться научно-обоснованными методами. В современном планировании для этого широко применяются математические модели, компьютерная техника. При этом в области обеспечения пожарной безопасности территорий должны использоваться результаты прогнозов, мониторинга, положений целевых программ.

Приоритетность означает необходимость правильного выбора ведущих (приоритетных) звеньев, от реализации которых зависит общий успех дела.

Взаимная увязка и координация означает необходимость охвата всех структурных подразделений с целью обеспечения сбалансированности совместной работы.

***Планирование** – это не одноразовое событие, это циклический процесс.*

Алгоритм этого процесса в общем виде представляет собой три этапа.

1. Определение текущей ситуации и ее анализ. Подразделение «изучает место дислокации», т.е. свое положение на местности. Задача этапа – определить сильные и слабые стороны работы подразделения.

2. Выбор целей. Подразделение «обнаруживает цели». Задача этапа – исследуя возможности и угрозы внешней среды – «определить задачу».

3. Определение способов достижения цели. Задача этапа – определить «стратегические» направления деятельности.

Планирование включает принятие **плановых** решений уполномоченными на то органами или лицами.

Необходимость в постоянном планировании объясняется регулярным изменением внешней среды. Это означает, что еще в процессе реализации плана необходимо корректировать его, уточнять цели и задачи. А после окончательной реализации плана выявлять причины отклонения от заданных целей и опять корректировать его.

В зависимости от содержания, целей и задач выделяют формы планирования, которые можно классифицировать по следующим критериям:

по степени охвата – общее планирование (планирование, охватывающее все относящиеся к данному вопросу области и величины) и

частичное (планирование, охватывающее только определенные области и величины);

содержанию планирования – стратегическое – приоритет высшего уровня управления (относится к поиску новых возможностей), ***тактическое*** – приоритет среднего уровня управления (относится к созданию предпосылок для известных возможностей) и ***оперативное*** – приоритет низшего уровня управления (относится к реализации данной возможности);

предмету планирования (объектам планирования) – ***целевое*** (относится к определению общих, стратегических и оперативных целей и ограничений), планирование средств (относится к планированию потенциалов, таких как персонал, финансы, информация), ***программное*** планирование (планирование программ) и планирование действий (мероприятий);

сферам функционирования – планирование персонала (планирование потребности в персонале, подготовки персонала) и расширенное общее планирование;

срокам – долгосрочное планирование (на сроки более 5 лет), ***среднесрочное*** (планирование на сроки от 1 до 5 лет) и ***краткосрочное*** (*текущее*: годовое, полугодовое, квартальное, планирование на месяц; *оперативное*: на декаду, неделю, сутки, смену, час);

Примером **долгосрочного планирования** может служить разработка пятилетних планов мероприятий по надзору, разрабатываемых в органах ГПН, **краткосрочного** – разработка личных планов-графиков работы государственных инспекторов по пожарному надзору, составляемых ими ежемесячно.

по учету изменения данных – жесткое и гибкое планирование (***жесткое*** планирование – конкретно указываются все цели и мероприятия. Применяется все реже, т.к. в этом случае план не может приспособиться к изменению условий. ***Гибкое*** планирование обладает эластичностью – предусматривает использование последовательности альтернативных планов, делающей возможным развитие плана с каждым новым шагом. Учитывается возможность возникновения неоднозначных условий и пересмотра плана с их учетом);

очередности, во времени – упорядоченное, текущее планирование (оформляется как ***последовательное*** планирование – по истечении сроков планирования устанавливаются новые сроки, т.е. новый план составляется по истечении срока действия предыдущего; ***скользящее планирование*** – по истечении определенного запланированного срока планирование продлевается на следующий период или по истечении части срока действия предыдущего плана производится его ревизия на оставшийся период и составляется новый на период после окончания всего срока

предыдущего и т.д.) и ***внеочередное, эвентуальное*** планирование (например, создание, преобразование, реорганизация организации).

Существуют различные ***методы планирования.***

Планирование снизу вверх – от планов на местах через планы подразделений к общему плану путем письменных согласований и объединений. Преобладает ярко выраженное делегирование планирования. Низшая организационная единица цепи составляет подробные планы, которые объединяются на верхней ступени, образуя в итоге общий план.

Планирование сверху вниз – по иерархии подразделения, исходя из общего плана подразделения, двигаясь к его структурным единицам и рабочим местам. При этом нижестоящие уровни должны преобразовывать поступающие к ним обобщенные планы в подробные частные планы.

Встречное планирование – объединены оба метода в процессе, текущем сверху вниз. Осуществляется предварительное планирование по главным целям и составление общих планов на уровне органа управления. На более низких уровнях происходит конкретизация этих планов. Затем включается обратный ход планирования снизу вверх. Выбираются оптимальные решения и устраняются разногласия между частными целями плана. Процесс может осуществляться многократно. Встречный способ наиболее близок к идеалу планирования.

Совокупность взаимосвязанных согласованием и зависимостями друг от друга процессов планирования образует систему планирования.

При планировании необходимо соблюдать основные требования, предъявляемые к содержанию и структуре плана:

планируемые мероприятия должны соответствовать, объективно складывающейся обстановке, быть реально выполнимыми и обеспечены финансовыми, материально-техническими и кадровыми ресурсами;

план на очередной период должен исходить из результатов выполнения предыдущего плана, включать в себя незавершѐнные или перенесенные по срокам исполнения мероприятия. В плане должны учитываться мероприятия вышестоящего подразделения;

мероприятия планов должны иметь легкую, четкую формулировку, предусматривать конкретные сроки выполнения (месяц) и ответственных исполнителей.

Важнейшими **требованиями, предъявляемыми к планам**, являются их обоснованность и реальность, преемственность, стабильность и конкретность.

Обоснованность и реальность плана – это учет данных анализа обстановки и конкретных задач, стоящих перед сотрудником, вытекающих из особенностей его функциональных обязанностей, а также требований приказов и указаний МЧС России. Нельзя перенасыщать план непомерно большим количеством трудоемких мероприятий. Нужен резерв и для

внеочередных заданий. А они зачастую бывают не менее ответственными и сложными.

Преемственность означает, что план должен исходить из результатов выполнения предыдущего плана и иных ранее принятых решений, включать в себя мероприятия, исполнение которых должно продолжаться в планируемом периоде, а также все то, что предусмотрено другими планами и программами.

Стабильность плана – это устойчивость намеченных мер, что в свою очередь достигается правильным определением актуальных задач, исключающим необходимость разработки многочисленных планов и невыполнение уже запланированных мероприятий. Корректировка плана должна осуществлять при наличии серьезных изменений в оперативной обстановке или прямых на этот счет предписаний.

Конкретность плана – это прежде всего четкие и ясные формулировки с определением точных сроков. Здесь недопустимы призывы и пустословие, а равно механическое перенесение предписаний из должностных инструкций, планов, приказов и указаний министерства.

Конкретность обеспечивается контролируемостью планов, а это крайне важно, ибо сам по себе план, даже отвечающий всем требованиям, не гарантирует планомерности в работе. Для этого необходима высокая исполнительская дисциплина и персональная ответственность руководителей и всего личного состава органа ГПН, четко наладить контроль и проверку фактического исполнения предусмотренных планом мероприятий.

Вопрос № 2. Организация планирования в органах государственного пожарного надзора. Виды планирующих документов

Планирование проверок в органах государственного пожарного надзора, согласно п. 25 Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (далее – Административный регламент), утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 является административной процедурой исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности.

Планирование проверок в органах ГПН осуществляется в порядке, установленном Административным регламентом **на основе** анализа обстановки с пожарами, противопожарного состояния населенных пунктов, объектов защиты, с учетом решений вышестоящих должностных лиц органов ГПН, сезонных и местных условий, сроков исполнения ранее выданных предписаний об устранении нарушений, сведений о проведении

независимой оценки пожарного риска на объектах защиты, выполненной аккредитованной в установленном порядке организацией, с выводом о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности (далее – НОР), сведений из реестра уведомлений о начале деятельности, а также официальных документов, полученных по результатам письменных запросов органов ГПН в соответствующие уполномоченные органы государственной власти и органы местного самоуправления о (об):

правообладателях объектов защиты;

отнесении правообладателей объектов защиты к субъектам малого (малое предприятие или микропредприятие) или среднего предпринимательства;

вводе объектов защиты в эксплуатацию;

государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;

государственной регистрации прав на недвижимое имущество.

Деятельность должностных лиц органов ГПН осуществляется в соответствии с:

пятилетними планами проведения проверок органов власти, **органов местного самоуправления** разрабатываемыми в органах ГПН региональных центров МЧС России, органах ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, территориальных отделах (отделениях, инспекциях) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, в органах ГПН специальных и воинских подразделений, с учетом административно-территориального деления (далее – пятилетний план);

ежегодными планами проведения проверок объектов защиты, правообладателями которых являются юридические лица и индивидуальные предприниматели (далее – ежегодный план);

ежегодными планами проведения проверок объектов защиты физических лиц – правообладателей, за исключением объектов защиты – жилых помещений (далее – ежегодный план проверок физических лиц - правообладателей соответственно);

планами-графиками государственного инспектора по пожарному надзору, осуществляющего государственную функцию, составляемыми ежемесячно с учетом должностных обязанностей должностных лиц органов ГПН.

Указанные планы хранятся **в течение трех лет**.

Пятилетний план, разрабатывается **не позднее 15 августа** перед началом первого календарного года в пятилетнем плане и утверждается начальником органа ГПН **до 20 августа** года, предшествующего началу первого календарного года в пятилетнем плане.

Основанием для включения плановой проверки органа власти в

пятилетний план является истечение пяти лет со дня окончания проведения последней плановой проверки органа власти.

Ежегодный план проверок физических лиц – правообладателей разрабатывается **не позднее 15 августа** года, предшествующего году проведения плановых проверок, и утверждается начальником органа ГПН **до 20 августа** года, предшествующего году проведения плановых проверок.

Основанием для включения плановой проверки объекта защиты в ежегодный план проверок физических лиц – правообладателей является истечение трех лет со дня:

ввода объекта защиты в эксплуатацию или изменения его класса функциональной пожарной опасности;

окончания проведения последней плановой проверки.

Ежегодный план разрабатывается **не позднее 20 августа года**, предшествующего году проведения плановых проверок, и утверждается начальником органа ГПН **до 20 октября** года, предшествующего году проведения плановых проверок (абз. 1 п. 30 Административного регламента).

Основанием для включения плановой проверки объекта защиты в ежегодный план является истечение:

1) трех лет со дня:

ввода объекта защиты в эксплуатацию или изменения его класса функциональной пожарной опасности;

окончания проведения последней плановой проверки;

2) одного года и более со дня окончания проведения последней плановой проверки объекта защиты, используемого (эксплуатируемого) организацией, осуществляющей отдельные виды деятельности, перечень которых устанавливается Правительством Российской Федерации.

В **ежегодный план** включаются сведения, перечень которых устанавливается Правительством Российской Федерации. В ежегодном плане дополнительно указываются наименование и место нахождения объекта защиты, в отношении которого соответственно планируется проведение проверки, наименование его правообладателя (правообладателей).

В срок **до 1 сентября** года, предшествующего году проведения плановых проверок, проект ежегодного плана на бумажном носителе с приложением копии в электронном виде направляется органом ГПН в соответствующий орган прокуратуры заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении или в форме электронного документа, подписанного электронной подписью (при наличии таковой).

Проекты ежегодных планов проведения плановых проверок, в соответствии с требованиями п. 6 ст. 9 Федерального закона Российской Федерации от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических

лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» (далее – Федерального закона № 294-ФЗ) органы ГПН направляют в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, в органы прокуратуры для формирования Генеральной прокуратурой Российской Федерации ежегодного сводного плана проведения плановых проверок с учетом положений Федерального закона «О прокуратуре Российской Федерации». Форма и содержание ежегодного сводного плана проведения плановых проверок установлена Правилами подготовки органами государственного контроля (надзора) и органами муниципального контроля ежегодных планов проведения плановых проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2010 г. № 489).

Органы ГПН рассматривают поступившие предложения органов прокуратуры по проектам ежегодных планов и по итогам их рассмотрения направляют в органы прокуратуры в срок **до 1 ноября** года, предшествующего году проведения плановых проверок, утвержденные ежегодные планы. Органы ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации направляют в органы ГПН региональных центров МЧС России в срок **до 20 октября** года, предшествующего году проведения плановых проверок, утвержденные ежегодные планы. Органы ГПН региональных центров МЧС России обобщают утвержденные ежегодные планы, поступившие из органов ГПН соответствующих субъектов Российской Федерации, и направляют их в установленном порядке в ДНД МЧС России в срок **до 1 ноября** года, предшествующего году проведения плановых проверок. Органы ГПН специальных и воинских подразделений направляют утвержденные ежегодные планы в установленном порядке в ДНД МЧС России в срок **до 1 ноября** года, предшествующего году проведения плановых проверок. ДНД МЧС России **до 31 декабря** года, предшествующего году проведения плановых проверок, составляет ежегодный план, включающий сведения утвержденных ежегодных планов, представленных территориальными органами ГПН и органами ГПН специальных и воинских подразделений. Ежегодный план размещается на официальном сайте МЧС России в сети Интернет, за исключением информации, свободное распространение которой запрещено или ограничено в соответствии с законодательством Российской Федерации, в том числе планов проверок в отношении объектов защиты, отнесенных к перечню критически важных для национальной безопасности страны.

Ежегодные планы проведения проверок органов местного самоуправления разрабатывается **не позднее 20 августа года**, предшествующего году проведения плановых проверок, рассматриваются и согласовываются на заседаниях комиссий по предупреждению и

ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации (КЧС ПБ) и утверждается начальником органа ГПН **до 20 октября** года, предшествующего году проведения плановых проверок.

Ежегодные планы проверок органов власти, органов местного разрабатываются на основании пятилетнего плана по форме, установленной приложением № 5 к Административному регламенту МЧС России исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 28.06.2012 № 375).

Указанные планы доводятся до заинтересованных муниципальных образований, а также публикуются на официальных интернет-сайтах главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации.

В целях исключения дублирования проверок, пятилетний и ежегодный планы проведения проверок органов власти, органов местного самоуправления формируются в форме сводных планов, содержащих сведения о проверках, запланированных территориальными органами ГПН.

Пятилетний план, ежегодный план, ежегодный план проверок физических лиц – правообладателей каждого органа ГПН, утвержденный его начальником, **до 31 декабря** года, предшествующего году проведения плановых проверок, публикуется региональным центром МЧС России, главным управлением МЧС России по субъекту Российской Федерации, органом ГПН специальных и воинских подразделений на их официальных сайтах в сети Интернет (при наличии таковых), а также размещается на информационных стендах в помещениях органов ГПН, непосредственно участвующих в осуществлении государственной функции. Ответственными за публикацию планов проведения проверок на предстоящий год являются органы ГПН региональных центров МЧС России, органы ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, органы ГПН специальных и воинских подразделений.

В свою очередь Генеральная прокуратура Российской Федерации размещает ежегодный сводный план проведения плановых проверок на официальном сайте Генеральной прокуратуры Российской Федерации в сети «Интернет» в срок **до 31 декабря** текущего календарного года (п. 7 ст. 9 Федерального закона № 294-ФЗ).

Не подлежат опубликованию планы проверок в отношении особо важных и режимных организаций.

В случае поступления до утверждения ежегодного плана в орган ГПН, непосредственно осуществляющий государственную функцию на объекте защиты, заключения НОР, плановые проверки в отношении таких объектов защиты планируются:

по истечении одного года и более со дня поступления в орган ГПН заключения НОР для объектов защиты, используемых (эксплуатируемых) организациями, осуществляющими отдельные виды деятельности;

по истечении трех лет со дня поступления в орган ГПН заключения НОР для иных объектов защиты.

Необходимо отметить, что **орган ГПН не вправе оценивать полноту и достоверность заключения НОР на объекте защиты**.

Должностные лица органов ГПН ежемесячно составляют **планы-графики** государственного инспектора по пожарному надзору, осуществляющего государственную функцию, утверждаемые их непосредственными начальниками.

В **пятилетний план и ежегодный план** проверок физических лиц – правообладателей могут вноситься изменения на основании решения Правительства Российской Федерации, а также в связи с постановкой на учет новых объектов защиты, ликвидацией объектов защиты, результатами анализа обстановки с пожарами, изменением уровня противопожарного состояния населенных пунктов, объектов защиты.

В **ежегодный план** могут вноситься изменения в порядке, определенном Правительством Российской Федерации. Изменения, вносимые в ежегодный план, направляются начальником органа ГПН в органы прокуратуры с указанием оснований внесения изменений. Согласованные изменения утверждаются начальником органа ГПН и публикуются в порядке, установленном п. 28 Административного регламента, а также размещаются на информационных стендах в помещениях органов ГПН **в течение пяти рабочих дней** с момента получения материалов из органов прокуратуры.

Изменения в **планы-графики** государственного инспектора по пожарному надзору, осуществляющего государственную функцию, составляемые ежемесячно с учетом должностных обязанностей должностных лиц органов ГПН, вносятся после внесения изменений в пятилетний план, ежегодный план, ежегодный план проверок физических лиц – правообладателей.

Объекты защиты и органы власти для осуществления государственной функции закрепляются за должностными лицами органов ГПН по территориальному или ведомственному признаку ежегодным распоряжением начальника органа ГПН, которое издается не позднее 30 декабря года, предшествующего году проведения плановых проверок.

Критически важные для национальной безопасности страны, другие особо важные пожароопасные объекты, особо ценные объекты культурного наследия народов Российской Федерации, перечень которых утверждается Правительством Российской Федерации, для осуществления государственной функции закрепляются за начальниками органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и

их заместителями, начальниками органов ГПН специальных и воинских подразделений и их заместителями. В исключительных случаях данные объекты могут закрепляться за наиболее подготовленными должностными лицами указанных органов ГПН.

В ежегодное распоряжение о закреплении объектов защиты могут вноситься изменения, необходимость которых определяется изменением территории, обслуживаемой органом ГПН, кадровыми перестановками, ликвидацией объектов защиты.

Ежегодное распоряжение о закреплении объектов защиты за истекший год **хранится в течение трех лет.**

При планировании количества проверок, проводимых должностными лицами органов ГПН, в плане-графике государственного инспектора по пожарному надзору, осуществляющего государственную функцию, составляемом ежемесячно, учитываются следующие стадии осуществления государственной функции: подготовка (ознакомление с документами по объекту надзора, в том числе с документами предыдущих проверок) и проведение проверки, оформление результатов проверки, производство по делу об административном правонарушении, участие в судебных заседаниях по рассмотрению дел об административных правонарушениях и жалоб на решения должностных лиц органов ГПН, прием граждан, связанный с проведением проверок, участие в проверках в отношении объектов защиты, осуществляемых непосредственно органами прокуратуры в рамках прокурорского надзора, участие в проведении предварительного расследования по фактам пожаров.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июня 2010 г. № 489 «Об утверждении Правил подготовки органами государственного контроля (надзора) и органами муниципального контроля ежегодных планов проведения плановых проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей».
5. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным

ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
6. Письмо УРЦ МЧС России от 19 февраля 2013 г. № 1924-5-4-3 «О порядке планирования и проведения проверок ОМС».
7. Новый энциклопедический словарь. – М.: Большая Российская энциклопедия: РИПОЛ классик, 2006. – 1456 с.: ил.

Лекция 2. Организация и проведение проверок выполнения требований пожарной безопасности

Вопросы лекции:

1. Виды и порядок проведения проверок выполнения требований пожарной безопасности.
2. Проведение плановых проверок выполнения требований пожарной безопасности.
3. Проведение внеплановых проверок выполнения требований пожарной безопасности.
4. Распоряжение органа государственного пожарного надзора о проведении проверки.

Вопрос № 1. Виды и порядок проведения проверок выполнения требований пожарной безопасности

Порядок исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности определяет Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности, утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 (далее – Административный регламент).

Исполнение государственной функции включает в себя следующие **административные процедуры** *(п. 25 Административного регламента)**:***

ведение учета объектов защиты, органов власти и планирование проверок в органах ГПН;

проведение проверок;

оформление результатов проверок и принятие мер по их результатам;

регистрация и учет проверок;

рассмотрение письменных заявлений организаций и граждан, являющихся соискателями лицензий либо лицензиатами в случаях, предусмотренных федеральными законами и нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации, о выдаче заключений о соответствии объекта защиты требованиям пожарной безопасности;

рассмотрение межведомственных запросов из федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации предоставляющих государственные услуги;

проведение консультаций по исполнению государственной функции и вопросам, входящим в компетенцию органов ГПН.

Организация и проведение проверок, а также принятие мер по результатам проведения проверок в отношении лиц, указанных в п. 6 Административного регламента (руководители органов власти; собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители организаций; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности; должностные лица в пределах их компетенции; граждане), осуществляется в соответствии с принципами законности и презумпции их добросовестности.

Согласно Федерального закона Российской Федерации от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» проверки подразделяются на:

плановые (ст. 9), внеплановые (ст. 10), документарные (ст. 11) и выездные (ст. 12).

Проверки выполнения требований пожарной безопасности подразделяются на ***плановые и внеплановые*****,** проводимые только в ***форме выездной проверки*****.**

В соответствии с законом срок проведения проверок не может превышать ***двадцать рабочих дней***.

В отношении одного субъекта малого предпринимательства общий срок проведения плановой выездной проверки ***не может превышать пятьдесят часов для малого предприятия и пятнадцать часов для микропредприятия в год.***

Под *субъектами малого предпринимательства* в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (ст. 3) понимаются хозяйствующие субъекты (юридические лица и индивидуальные предприниматели), отнесенные в соответствии с условиями, установленными настоящим Федеральным законом, к малым предприятиям, в том числе к микропредприятиям, и средним предприятиям.

К субъектам малого предпринимательства относятся внесенные в единый государственный реестр юридических лиц потребительские кооперативы и коммерческие организации (за исключением государственных и муниципальных унитарных предприятий), а также физические лица, внесенные в единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей и осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица – индивидуальные предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства (ст. 4 Федерального закона Российской Федерации от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ).

В исключительных случаях, связанных с необходимостью проведения сложных и (или) длительных исследований, испытаний, специальных экспертиз и расследований на основании мотивированных предложений должностных лиц органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля, проводящих выездную плановую проверку, срок проведения выездной плановой проверки может быть продлен руководителем такого органа, но ***не более чем на двадцать рабочих дней***, в отношении малых предприятий, микропредприятий ***не более чем на пятнадцать часов***.

Вопрос № 2. Проведение плановых проверок выполнения требований пожарной безопасности

Юридическим фактом, являющимся основанием для начала проведения плановой проверки, является наступление периода времени календарного года, в течение которого соответствующему органу ГПН надлежит провести запланированную в установленном порядке проверку объекта защиты, органа власти (п. 40 Административного регламента).

Плановые проверки проводятся ***не чаще чем один раз в три года*** (ст. 9 Федерального закона Российской Федерации от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»).

Согласно перечня видов деятельности в сфере здравоохранения, сфере образования и социальной сфере, осуществляемых юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, в отношении которых плановые проверки проводятся с установленной периодичностью, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 944, органы ГПН осуществляют плановые проверки со следующей периодичностью:

не чаще 1 раза в 2 года – для организаций, осуществляющих оказание амбулаторно-поликлинической медицинской помощи, оказание стационарной и санаторно-курортной медицинской помощи;

не чаще 1 раза в 1 год – для организаций, осуществляющих дошкольное и начальное общее образование, основное общее и среднее (полное) общее образование, предоставление социальных услуг с обеспечением проживания;

1 раз перед началом каникул – деятельность детских лагерей на время каникул.

О проведении плановой проверки уполномоченные должностные лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка уведомляются органом ГПН о проведении проверки ***не менее чем за три рабочих дня до ее начала*** посредством направления копии

распоряжения о проведении плановой проверки заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении или иным доступным способом.

Плановая проверка проводится по месту нахождения объекта защиты, органа власти.

При осуществлении плановой проверки проверяется соблюдение требований пожарной безопасности, в том числе (п. 43 Административного регламента)**:**

1) выполнение условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

В случае проведения расчета по оценке пожарного риска на объект защиты проверяется соответствие исходных данных, применяемых в расчете, фактическим данным, полученным в ходе его обследования, и соответствие требованиям, установленным Правилами проведения расчетов по оценке пожарного риска на объект защиты, утвержденными Правительством Российской Федерации.

В случае выяснения в ходе проверки несоответствия расчета по оценке пожарного риска на объект защиты предъявляемым требованиям плановая проверка продолжается с проведением проверки выполнения требований пожарной безопасности, установленных федеральными законами о технических регламентах и с вынесением мотивированного решения лица (лиц), проводящего (проводящих) проверку, о непринятии результатов расчета по оценке пожарного риска на объекте защиты, в котором указываются причины несоответствия расчета по оценке пожарного риска на объекте защиты предъявляемым требованиям.

В случае соответствия расчета по оценке пожарного риска на объект защиты предъявляемым требованиям, осуществляется проверка в соответствии со следующими пунктами.

2) выполнение организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

3) наличие организационно-распорядительных документов по организации обучения мерам пожарной безопасности, а также знания требований пожарной безопасности в пределах компетенции.

4) готовность персонала организации к действиям в случае возникновения пожара.

5) правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов.

6) создание и содержание подразделений пожарной охраны в соответствии с установленными нормами.

7) наличие лицензии у юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнявшего на объекте защиты работы, подлежащие лицензированию в области пожарной безопасности.

8) наличие у организаций, осуществляющих производство и (или) поставку либо реализацию продукции, подлежащей подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности, документа (сертификата или декларации соответствия) либо копии документа, заверенной в порядке, установленном законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, подтверждающего соответствие этой продукции требованиям технических регламентов;

9) соответствие уведомления о начале деятельности виду деятельности по перечню, утвержденному Правительством Российской Федерации;

10) наличие у изготовителей (поставщиков), лиц, осуществляющих реализацию продукции, подлежащей подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности, в технической документации на вещества, материалы, изделия и оборудование сведений о показателях пожарной опасности и мерах пожарной безопасности при обращении с ними;

11) выполнение обязательных для применения и исполнения на таможенной территории Таможенного союза требований к пиротехническим изделиям и связанным с ними процессам производства, перевозки, хранения, реализации, эксплуатации, утилизации (при наличии продукции, являющейся объектом технического регулирования) и правил их идентификации в целях защиты жизни и (или) здоровья человека, имущества, а также предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей (пользователей) относительно их назначения и безопасности.

Плановая проверка начинается с предъявления служебного удостоверения должностным лицом (должностными лицами) органа ГПН, обязательного ознакомления уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка с (п. 44 Административного регламента):

распоряжением о проведении проверки;

полномочиями проводящего (проводящих) проверку должностного лица (должностных лиц) органа ГПН;

целями, задачами, основаниями проведения проверки;

видами и объемом мероприятий по надзору;

составом экспертов, представителями экспертных организаций, привлекаемых к проверке. В случаях необходимости проведения экспертиз и расследований, направленных на установление причинно-следственной связи выявленного нарушения требований пожарной безопасности с фактами причинения вреда, органы ГПН привлекают к проведению проверки органа власти или объекта защиты аккредитованных в установленном Правительством Российской Федерации порядке в соответствующей сфере науки, техники, хозяйственной деятельности

экспертов, экспертные организации, не состоящие в гражданско-правовых и трудовых отношениях с уполномоченным должностным лицом органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, осуществляющими свою деятельность на объекте защиты, на котором проводится проверка, и не являющиеся аффилированными лицами[1] указанных лиц;

сроками и условиями ее проведения.

Во время проведения плановой проверки (п. 45 Административного регламента)**:**

1) осуществляется анализ сведений, содержащихся в документах, устанавливающих правообладателя объекта защиты, права и обязанности уполномоченных должностных лиц органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, документах, используемых при осуществлении деятельности и связанных с исполнением требований пожарной безопасности, исполнением предписаний, постановлений и представлений должностных лиц органов ГПН. К указанным документам относятся:

правоустанавливающие документы на объект защиты, учредительные документы;

документы распорядительного характера (приказы, распоряжения о назначении лиц, ответственных за противопожарное состояние объекта защиты, должностные инструкции);

декларация пожарной безопасности;

имеющиеся в органе ГПН предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия;

материалы рассмотрения дел об административных правонарушениях;

---

[1] Аффелированное лицо – физическое или юридическое лицо, способное оказывать влияние на деятельность юридических и (или) физических лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность. Аффилированными лицами юридического лица являются: член его Совета директоров (наблюдательного совета) или иного коллегиального органа управления, член его коллегиального исполнительного органа, а также лицо, осуществляющее полномочия его единоличного исполнительного органа; собственники данного юридического лица; лица, которые имеют право распоряжаться более чем 20 процентами общего количества голосов, приходящихся на акции (вклады, доли), составляющие уставный (складочный) капитал данного юридического лица; юридическое лицо, в котором данное юридическое лицо имеет право распоряжаться более чем 20 процентами общего количества голосов, приходящихся на акции (вклады, доли), составляющие уставный (складочный) капитал данного юридического лица; если юридическое лицо является участником финансово-промышленной группы, к его аффилированным лицам также относятся члены Советов директоров (наблюдательных советов) или иных коллегиальных органов управления, коллегиальных исполнительных органов участников финансово-промышленной группы, а также лица, осуществляющие полномочия единоличных исполнительных органов участников финансово-промышленной группы. Аффилированными лицами физического лица, осуществляющего предпринимательскую деятельность (индивидуального предпринимателя), являются: лица, принадлежащие к той группе лиц, к которой принадлежит данное физическое лицо; юридическое лицо, в котором данное физическое лицо имеет право распоряжаться более чем 20 процентами общего количества голосов, приходящихся на голосующие акции либо составляющие уставный или складочный капитал вклады, доли данного юридического лица.

техническая документация, связанная с вопросами энергоснабжения, водоснабжения, установок систем предотвращения пожаров и противопожарной защиты, договоры на производство работ по монтажу, ремонту и обслуживанию систем предотвращения пожара и противопожарной защиты;

технологическая документация, наличие и ведение которой регламентируется техническими регламентами, правилами противопожарного режима, иными нормативными правовыми актами и нормативными документами, содержащими требования пожарной безопасности;

договоры аренды территорий, зданий, помещений, объектов, агрегатов, в том числе договоры лизинга, иные гражданско-правовые договоры, подтверждающие право владения, пользования и (или) распоряжения объектом защиты на законных основаниях, а также договоры на выполненные работы, подлежащие лицензированию в области пожарной безопасности, для определения лиц, несущих ответственность за обеспечение пожарной безопасности объекта;

лицензия юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнявшего на объекте защиты работы, подлежащие лицензированию в области пожарной безопасности;

сертификаты соответствия (декларации соответствия) на выпускаемую и (или) реализуемую продукцию;

2) оценка соответствия деятельности уполномоченных должностных лиц органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, требованиям пожарной безопасности, с проведением следующих мероприятий по контролю (одного или в совокупности):

обследования объекта защиты (визуального осмотра);

отбора образцов продукции, проб и их исследования, испытания, измерения;

проведения экспертиз и расследований, направленных на установление причинно-следственной связи выявленного нарушения требований пожарной безопасности с фактами причинения вреда.

Проведение указанных мероприятий осуществляется в присутствии уполномоченных должностных лиц органа власти (органа местного самоуправления) или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка.

В отношении органов власти (органа местного самоуправления) плановые проверки проводятся в соответствии с п. 42 - 44, абзаца пятого п.п. 2 п. 45 Административного регламента, а также с осуществлением анализа реализуемых органами власти полномочий в области пожарной безопасности, установленных федеральным законодательством Российской Федерации.

Вопрос № 3. Проведение внеплановых проверок выполнения требований пожарной безопасности

Юридическим фактом, являющимся основанием для начала проведения внеплановой проверки, является (п. 47 Административного регламента)**:**

1) истечение срока исполнения органом власти, организацией, гражданином ранее выданного органом ГПН предписания об устранении нарушения и (или) по устранению несоответствия;

2) наличие решения органа власти об установлении особого противопожарного режима на соответствующей территории;

3) поступление в орган ГПН:

сведений от граждан, организаций о вводе объекта защиты в эксплуатацию после строительства, технического перевооружения, реконструкции, капитального ремонта или об изменении его класса функциональной пожарной опасности;

обращений и заявлений граждан, организаций, информации от органов власти (должностных лиц органов ГПН), из средств массовой информации о фактах нарушений требований пожарной безопасности при использовании (эксплуатации) объектов защиты, о проведении работ и об осуществлении деятельности, влияющих на пожарную безопасность объекта защиты, о несоответствии объектов защиты требованиям пожарной безопасности, если такие нарушения создают угрозу причинения вреда жизни, здоровью людей, вреда животным, растениям, окружающей среде, безопасности государства, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, угрозу возникновения пожара либо влекут причинение такого вреда, возникновение пожара;

4) наличие распоряжения руководителя (заместителя руководителя) органа ГПН о проведении внеплановой проверки, изданного в соответствии с поручением Президента Российской Федерации, Правительства Российской Федерации либо на основании требования прокурора о проведении внеплановой проверки в рамках надзора за исполнением законов по поступившим в органы прокуратуры материалам и обращениям.

Основания для проведения внеплановой проверки так же изложены в ст. 6.1 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

Внеплановая проверка в отношении объекта защиты может быть проведена по основанию, указанному в абзаце втором п.п. 3 п. 47 Административного регламента, после согласования с органом прокуратуры посредством направления в органы прокуратуры заявления типовой формы, установленной уполномоченным Правительством

Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, о согласовании органом ГПН с органом прокуратуры проведения внеплановой выездной проверки объекта защиты (далее – заявление типовой формы) заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении или в форме электронного документа, подписанного электронной подписью (при наличии таковой). В случае поступления в органы ГПН заключения НОР с выводом о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, копия данного заключения прилагается к заявлению типовой формы.

Внеплановая проверка в отношении объекта защиты по основанию, указанному в абзаце третьем п.п. 3 п. 47 Административного регламента, может быть проведена незамедлительно с извещением органа прокуратуры о проведении мероприятий по надзору посредством направления документов, предусмотренных абзацем вторым настоящего подпункта в органы прокуратуры в течение двадцати четырех часов.

Внеплановая проверка в отношении объекта защиты физического лица-правообладателя по основанию, указанному в абзаце втором и третьем п.п. 3 п. 47 Административного регламента, может быть проведена незамедлительно.

При осуществлении внеплановой проверки проверяется соблюдение требований пожарной безопасности (п. 48 Административного регламента)**:**

исполнение которых было предписано ранее выданным предписанием об устранении нарушений или по устранению несоответствия;

информация о нарушении которых явилась поводом для издания распоряжения о проведении внеплановой проверки;

на введенном в эксплуатацию объекте защиты после строительства, технического перевооружения, реконструкции, капитального ремонта или при изменении его класса функциональной пожарной опасности;

устанавливающих правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов в целях обеспечения пожарной безопасности в случае установления особого противопожарного режима на соответствующей территории;

во исполнение поручения Президента Российской Федерации или Правительства Российской Федерации либо требования прокурора о проведении внеплановой проверки в рамках надзора за исполнением законов по поступившим в органы прокуратуры материалам и обращениям.

О проведении внеплановой проверки уполномоченное должностное лицо органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится

проверка, уведомляется органом ГПН не менее чем за двадцать четыре часа до начала ее проведения любым доступным способом.

Предварительное уведомление организации, гражданина о проведении внеплановой проверки по основанию, указанному в абзаце третьем п.п. 3 п. 47 Административного регламента, не требуется.

Срок проведения внеплановой проверки устанавливается в соответствии с п. 24 Административного регламента и **не может превышать двадцати рабочих дней**.

В случае получения органом ГПН распорядительного документа органа прокуратуры о проведении в рамках прокурорского надзора проверки в отношении объектов защиты, осуществляемой непосредственно органами прокуратуры, должностное лицо органа ГПН участвует в проводимой органом прокуратуры проверке в качестве специалиста, дает пояснения и представляет информацию в рамках своей компетенции.

По требованию участвующих в проверке лиц должностное лицо (должностные лица) органа ГПН обязано (обязаны) представить информацию об органе ГПН, должностными лицами которого проводится проверка, а также об экспертах, экспертных организациях в целях подтверждения своих полномочий.

При проведении проверки должностное лицо (должностные лица) органа ГПН не вправе (п. 39 Административного регламента)**:**

1) проверять выполнение требований, которые не относятся к полномочиям органа ГПН;

2) осуществлять проверку в случае отсутствия при ее проведении уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, за исключением случая проведения такой проверки по основаниям, предусмотренным законодательством Российской Федерации;

3) требовать представления документов, информации, образцов продукции, если они не являются объектами проверки или не относятся к предмету проверки, а также изымать оригиналы таких документов;

4) отбирать образцы продукции, пробы для проведения их исследований, испытаний, измерений без оформления протоколов об отборе указанных образцов, проб по установленной форме и в количестве, превышающем нормы, установленные национальными стандартами, правилами отбора образцов, проб и методами их исследований, испытаний, измерений, техническими регламентами или действующими до дня их вступления в силу иными нормативными техническими документами и правилами и методами исследований, испытаний, измерений;

5) распространять информацию, полученную в результате проведения проверки и составляющую государственную, коммерческую,

служебную, иную охраняемую законом тайну, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации;

6) превышать установленные сроки проведения проверки;

7) осуществлять выдачу проверяемым лицам предписаний, не предусмотренных Административным регламентом, или предложений о проведении за их счет мероприятий по контролю.

Вопрос № 4. Распоряжение органа государственного пожарного надзора о проведении проверки

Проверка выполнения требований пожарной безопасности **в отношении организаций и граждан** проводится на основании распоряжения о проведении плановой (внеплановой) проверки объекта защиты (далее – распоряжение о проведении проверки) органа ГПН установленной формы. Форма распоряжения определена в приложении № 1 к приказу Министерства экономического развития Российской Федерации от 30 апреля 2009 г. № 141 «О реализации положений Федерального закона «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».

В отношении органов власти и физических лиц – правообладателей проводится на основании распоряжения, в котором указываются (п. 37 Административного регламента):

1) наименование органа ГПН;

2) фамилии, имена, отчества (последнее – при наличии), должности должностного лица (должностных лиц) органа ГПН, уполномоченных на проведение проверки, а также привлекаемых к проведению проверки экспертов, представителей экспертных организаций;

3) наименование органов власти или физических лиц – правообладателей, проверка которых проводится, место их нахождения;

4) цели, задачи, предмет проверки и срок ее проведения;

5) правовые основания проведения проверки;

6) сроки проведения проверки;

7) перечень документов, представление которых необходимо для достижения целей и задач проведения проверки;

8) даты начала и окончания проведения проверки.

Распоряжение о проведении проверки подписывается начальником органа ГПН либо его заместителем и заверяется печатью издавшего его органа ГПН.

При проведении проверки комиссией в распоряжении о проведении проверки первым указывается должностное лицо органа ГПН, возглавляющее комиссию.

Изданное распоряжение о проведении проверки регистрируется в

журнале органа ГПН по учету проверок в течение трех рабочих дней.

Номер распоряжения о проведении проверки должен соответствовать порядковому номеру записи в журнале органа ГПН по учету проверок.

Копии распоряжения о проведении проверки, представляемые или направляемые уполномоченному должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, заверяются печатью издавшего его органа ГПН.

Проверка может проводиться только тем должностным лицом (должностными лицами) органа ГПН, который (которые) указан (указаны) в распоряжении о проведении проверки. В случае болезни должностного лица органа ГПН, являющегося единственным указанным в распоряжении о проведении проверки лицом, уполномоченным на проведение проверки, отсутствия его на рабочем месте по уважительной причине, начальником органа ГПН либо его заместителем издается новое распоряжение о проведении проверки в порядке, установленном Административным регламентом. В случае издания нового распоряжения начальника органа ГПН в связи с продлением срока проведения плановой проверки на основании мотивированного рапорта должностного лица (должностных лиц) органа ГПН, проводившего (проводивших) проверку, решение о продлении срока проверки оформляется визой начальника органа ГПН на данном мотивированном рапорте. Распоряжение о продлении срока проведения проверки должно быть подписано до окончания ранее установленного срока проверки. О продлении срока плановой проверки уполномоченное должностное лицо органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, уведомляются органом ГПН любым доступным способом.

Заверенная печатью копия распоряжения о проведении проверки одновременно с предъявлением служебного удостоверения (служебных удостоверений) вручается под роспись должностным лицом (должностными лицами) органа ГПН, проводящим (проводящими) проверку, уполномоченному должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».

3. Федеральный закон Российской Федерации от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».
4. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
5. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30 апреля 2009 г. № 141 «О реализации положений Федерального закона «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».

Лекция 3. Оформление результатов проверок выполнения требований пожарной безопасности

Вопросы лекции:

1. Акт проверки выполнения требований пожарной безопасности.
2. Предписания, оформляемые по результатам проверки выполнения требований пожарной безопасности.
3. Порядок применения норм к объектам защиты при оформлении предписания органов государственного пожарного надзора.

Вопрос № 1. Акт проверки выполнения требований пожарной безопасности

По результатам проверки должностным лицом (должностными лицами) органа ГПН, проводящим (проводящими) проверку, **составляется акт проверки** (акт проверки органа власти, акт проверки физического лица – правообладателя). Акт проверки составляется **в двух экземплярах**.

Форма **акта проверки органом государственного контроля (надзора)** утверждена приказом Министерства экономического развития Российской Федерации от 30 апреля 2009 г. № 141 «О реализации положений Федерального закона "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля"» (приложение № 3).

Форма **акта проверки органа государственной власти (местного самоуправления)** определена в приложении № 4 разъяснений по отдельным вопросам применения положений нормативных правовых актов МЧС России (Письмо ДНД МЧС России от 6 августа 2012 г. № 19-3-1-3170).

Форма **акта проверки объекта защиты, собственником которого либо лицом, уполномоченным владеть, пользоваться или распоряжаться которым является гражданин, не являющийся индивидуальным предпринимателем** (акт проверки акте проверки физического лица – правообладателя) определена в приложении № 5 разъяснений по отдельным вопросам применения положений нормативных правовых актов МЧС России (Письмо ДНД МЧС России от 6 августа 2012 г. № 19-3-1-3170).

В акте проверки органа власти, акте проверки физического лица – правообладателя указываются:

1) дата, время и место составления акта проверки;

2) наименование органа ГПН;

3) дата и номер распоряжения руководителя, заместителя руководителя органа ГПН;

4) фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) и должность должностного лица (должностных лиц), проводившего (проводивших) проверку;

5) наименование проверяемого органа власти, физического лица – правообладателя, а также фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) и должность уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, присутствовавших при проведении проверки;

6) дата, время, продолжительность и место проведения проверки;

7) сведения о результатах проверки, в том числе о выявленных нарушениях требований пожарной безопасности, об их характере и о лицах, допустивших указанные нарушения;

8) сведения об ознакомлении или отказе в ознакомлении с актом проверки уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, о наличии его подписи или об отказе от совершения подписи;

9) подписи должностного лица (должностных лиц), проводившего (проводивших) проверку.

Подпись (подписи) должностного лица (должностных лиц) органа ГПН, проводившего (проводивших) проверку, в акте проверки (акте проверки органа власти, акте проверки физического лица – правообладателя) заверяется (заверяются) печатью (печатями) должностного лица (должностных лиц) органа ГПН.

Номер акта проверки (акта проверки органа власти, акта проверки физического лица – правообладателя) **должен соответствовать номеру распоряжения** о проведении проверки.

К акту проверки (акту проверки органа власти, акту проверки физического лица – правообладателя) прилагаются:

решение о непринятии результатов расчета по оценке пожарного риска на объекте защиты;

протоколы отбора образцов продукции, проб;

протоколы (заключения) проведенных исследований (испытаний), измерений и экспертиз;

объяснения лиц, на которых возлагается ответственность за нарушения требований пожарной безопасности;

предписания об устранении нарушений требований пожарной безопасности, о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты и по предотвращению угрозы возникновения пожара (далее – предписание об устранении нарушений) и (или) предписания о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в отношении реализуемой продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов (далее – предписание по устранению несоответствия);

рапорт на продление срока проверки с визой начальника органа ГПН (в случае продления срока проведения проверки);

распорядительный документ органа прокуратуры (в случае проведения проверки в рамках прокурорского надзора);

документы, подтверждающие обоснованность и правомерность проведения внеплановой проверки по основаниям, указанным в п.п. 3 п. 47 Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности, утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 (далее – Административный регламент);

уведомления о вручении, в случае направления заказным почтовым отправлением органом ГПН документов уполномоченному должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка.

Учет актов проверок (актов проверок органов власти, актов проверки физических лиц – правообладателей) ведется в журнале органа ГПН по учету проверок.

Акт проверки (акт проверки органа власти, акт проверки физического лица – правообладателя) **оформляется на проверявшийся объект защиты** (орган власти) непосредственно после ее завершения, **один его экземпляр** с копиями приложений, заверенных печатью (печатями) должностного лица (должностных лиц) органа ГПН, проводившего (проводивших) проверку, вручается уполномоченному должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводилась проверка, под роспись об ознакомлении либо об отказе в ознакомлении с актом проверки.

В случае отсутствия уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводилась проверка, а также в случае отказа данного лица дать расписку об ознакомлении либо об отказе в ознакомлении с актом проверки (актом проверки органа власти, актом проверки физического лица – правообладателя), данный акт направляется заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении, которое приобщается к экземпляру акта проверки (акта проверки органа власти, акта проверки физического лица – правообладателя), хранящемуся в контрольно-наблюдательном деле о противопожарном состоянии объекта защиты (органа власти) (далее – КНД). КНД оформляется в соответствии с приложением № 9 к Административному регламенту.

После завершения проверки в отношении объекта защиты, в случае, когда его единственным правообладателем является хозяйствующий субъект, отнесенный в соответствии с условиями, установленными

законодательством, к малым предприятиям либо к микропредприятиям, учет времени, затраченного должностным лицом (должностными лицами) органа ГПН, проводившим (проводившими) проверку объекта защиты, производится с указанием даты, точного времени, продолжительности (в часах и минутах) нахождения проверяющего (проверяющих) на объекте защиты (с указанием места проверки), в акте проверки и журнале органа ГПН по учету проверок. **В срок проведения проверки следует засчитывать только время непосредственного нахождения проверяющих на объекте защиты, где осуществляет деятельность проверяемое лицо (из расчета не более 8 часов в рабочий день).**

В случае если для составления акта проверки (акта проверки органа власти, акта проверки физического лица – правообладателя) необходимо получить заключения по результатам проведенных исследований, испытаний, измерений, специальных расследований, экспертиз, акт проверки (акт проверки органа власти, акт проверки физического лица – правообладателя) составляется в срок, не превышающий **трех рабочих дней после завершения указанных исследований, испытаний, измерений, расследований и экспертиз**.

Если проведение внеплановой выездной проверки согласовывалось с органом прокуратуры, то копия акта такой проверки направляется в орган прокуратуры, которым принято решение о согласовании проведения проверки, **в течение пяти рабочих дней со дня составления акта проверки**.

Второй экземпляр сопроводительного письма о направлении копии акта проверки приобщается к материалам проверки.

Результаты проверки, содержащие информацию, составляющую государственную, коммерческую, служебную, иную тайну, оформляются с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

Должностным лицом органа ГПН, проводившим проверку или возглавлявшим комиссию, проводившую проверку, осуществляется запись в имеющемся журнале учета проверок. При отсутствии журнала учета проверок в акте проверки делается соответствующая запись.

Форма **журнала учета проверок** утверждена приказом Министерства экономического развития Российской Федерации от 30 апреля 2009 г. № 141 «О реализации положений Федерального закона "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля"» (приложение № 4).

В случае поступления в орган ГПН, издавший распоряжение о проведении проверки, направленного **в течение пятнадцати дней с даты получения акта проверки** лицом, в отношении которого проводилась проверка, возражения в письменной форме от указанного лица в

отношении акта проверки (акта проверки органа власти, акта проверки физического лица – правообладателя) в целом или его отдельных положений, а также документов, подтверждающих обоснованность таких возражений, или их заверенных копий, и (или) выданного предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия, орган ГПН рассматривает указанные возражения в порядке, установленном Административным регламентом.

Вопрос № 2. Предписания, оформляемые по результатам проверки выполнения требований пожарной безопасности

В случае выявления при проведении проверки нарушений требований пожарной безопасности должностное лицо (должностные лица) органа ГПН, проводившее (проводившие) проверку, в пределах полномочий, предусмотренных законодательством Российской Федерации, обязано (обязаны):

1) с учетом разграничения ответственности и полномочий за обеспечение пожарной безопасности каждому уполномоченному должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, и (или) лицу (лицам), осуществляющему (осуществляющим) деятельность на проверяемом объекте защиты, а также органу власти выдать предписание (предписания) об устранении нарушения (нарушений) и (или) предписание по устранению несоответствия с указанием сроков их устранения;

2) принять меры по контролю за устранением выявленных нарушений, их предупреждению, предотвращению возможного причинения вреда жизни, здоровью граждан, а также меры по привлечению лиц, допустивших выявленные нарушения, к ответственности.

Сроки устранения выявленных нарушений требований пожарной безопасности устанавливаются должностным лицом органа ГПН с учетом характера нарушения, а также исходя из организационных и технических условий, влияющих на их устранение.

При назначении сроков устранения выявленных нарушений при проведении проверки органов местного самоуправления учитываются его бюджетные возможности и кадровый потенциал.

Период проведения внеплановой проверки с целью контроля выполнения предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия **устанавливается должностным лицом органа ГПН с учетом сроков устранения нарушений требований пожарной безопасности и срока давности привлечения к административной ответственности.**

При выявлении в ходе проведения внеплановой проверки с целью контроля выполнения предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия, невыполнения в установленный в предписании срок требований пожарной безопасности:

каждому из лиц, перечисленных в п.п. 1 п. 59 Административного регламента (уполномоченному должностному лицу органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, и (или) лицу (лицам), осуществляющему (осуществляющим) деятельность на проверяемом объекте защиты, а также органу власти), с учетом разграничения полномочий и ответственности за обеспечение пожарной безопасности выдается новое предписание (предписания) об устранений нарушений, в котором (которых):

устанавливаются новые сроки устранения не выполненных к установленному сроку нарушений требований пожарной безопасности;

переносятся из предписания, исполнение которого проверяется, ранее предложенные к исполнению нарушения, срок устранения которых не истек, при этом сохраняются ранее установленные и не истекшие сроки;

принимаются меры по привлечению лиц, допустивших выявленные нарушения, к ответственности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях.

При выявлении в ходе проведения внеплановой проверки с целью контроля выполнения предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия новых нарушений требований пожарной безопасности, совершенных в период времени между завершенной плановой проверкой и данной внеплановой проверкой:

принимаются меры по привлечению лиц, допустивших выявленные нарушения, к ответственности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях;

если такие нарушения создают угрозу причинения вреда жизни, здоровью людей, вреда животным, растениям, окружающей среде, безопасности государства, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, угрозу возникновения пожара, либо влекут причинение такого вреда, возникновение пожара, принимаются меры для проведения внеплановой проверки в порядке, установленном Административным регламентом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности, утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г.

№ 375 (далее – Административный регламент).

Выданные предписания, в том числе предписания, выданные в ходе проведения внеплановой проверки, указанные в абзаце четвертом п.п. 2 п. 59 Административного регламента (выполнения предписания об устранении нарушений и (или) предписания по устранению несоответствия), учитываются в журнале органа ГПН по учету проверок.

Копии всех выдаваемых предписаний хранятся в КНД.

В предписании об устранении нарушений указываются:

1) полное наименование органа государственной власти, органа местного самоуправления, юридического лица, фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) индивидуального предпринимателя, физического лица – правообладателя объекта защиты;

2) перечень выявленных нарушений и сроки их устранения с указанием нормативных правовых актов, требования которых нарушены;

3) сведения об ознакомлении или отказе в ознакомлении с предписанием уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, о наличии их подписей или об отказе от совершения подписи;

4) подписи должностного лица (должностных лиц), проводившего (проводивших) проверку.

В связи с отсутствием формы **предписания об устранении нарушений требований пожарной безопасности, о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты и по предотвращению угрозы возникновению пожаров** в качестве приложения к Административному регламенту его форма определена в приложении № 6 разъяснений по отдельным вопросам применения положений нормативных правовых актов МЧС России (Письмо ДНД МЧС России от 6 августа 2012 г. № 19-3-1-3170).

В предписании по устранению несоответствия указываются:

1) полное наименование органа государственной власти, органа местного самоуправления, юридического лица, фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) индивидуального предпринимателя, физического лица – правообладателя объекта защиты;

2) перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в отношении реализуемой продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов;

3) сведения об ознакомлении или отказе в ознакомлении с предписанием уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, о наличии их подписей или об отказе от совершения подписи;

4) подписи должностного лица (должностных лиц), проводившего (проводивших) проверку.

Подпись (подписи) должностного лица (должностных лиц) органа

ГПН, проводившего (проводивших) проверку, в предписании заверяется (заверяются) печатью (печатями) должностного лица (должностных лиц) органа ГПН.

В связи с отсутствием формы **предписания о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в отношении реализуемой продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов** в качестве приложения к Административному регламенту его форма определена в приложении № 7 разъяснений по отдельным вопросам применения положений нормативных правовых актов МЧС России (Письмо ДНД МЧС России от 6 августа 2012 г. № 19-3-1-3170).

Номер предписания состоит из трех чисел, которые указываются через знак дроби, где первое число соответствует номеру распоряжения о проведении проверки, второе – кодификационному номеру вида предписания (1 – предписание об устранении нарушений, 2 – предписание по устранению несоответствия) и третье – порядковому номеру предписания, выдаваемого по результатам проведения проверки, осуществляемой в соответствии с указанным распоряжением.

Вопрос № 3. Порядок применения норм к объектам защиты при оформлении предписания органов государственного пожарного надзора

При проведении мероприятий по контролю должна проводиться оценка соответствия объекта защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, по которым он был запроектирован и построен.

Требования правил противопожарного режима в Российской Федерации действуют для всех объектов независимо от времени их проектирования и строительства.

Рассмотрим порядок применения норм к объектам защиты, запроектированным до и после вступления в силу Федерального закона от 22 июня 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Порядок применения норм к объектам защиты, запроектированным до вступления в силу Федерального закона от 22 июня 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Для объектов, построенных до вступления в силу Федерального закона от 22 июня 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – Технический регламент), существуют **четыре основных способа** обеспечения требуемого уровня

пожарной безопасности и соответственно несколько вариантов оформления предписаний об устранении нарушений требований пожарной безопасности, о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты и по предотвращению угрозы возникновения пожара (далее – предписание).

Способ I. Выполнение требований нормативных документов с учетом области их действия, предусмотренных Федеральным законом «О пожарной безопасности».

Вариант предписания 1.1. При несоблюдении или нарушении требований СНиП, ГОСТ, НПБ, ВНПБ и пр., действовавших на момент проектирования объекта, в предписании указываются ссылки на ст. 46 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и соответствующие пункты указанных нормативных документов по пожарной безопасности.

Способ II. Обоснование требуемого уровня безопасности людей по утвержденным в установленном порядке методикам. Для объектов, запроектированных и построенных в период с 1991 года и до вступления в силу Технического регламента по методикам, изложенным в ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

Вариант предписания 1.2. При несоблюдении или нарушении порядка проведения расчета и (или) несоответствия выбранных исходных данных фактическому состоянию объекта в предписании делаются ссылки на ст. 46 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и соответствующие пункты ГОСТ 12.1.004-91.

Способ III. Выполняются требования технических условий и специальных правил пожарной безопасности, разработанных в соответствии с п. 1.5 и 1.6 СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» при отсутствии нормативных требований по пожарной безопасности для конкретного объекта или при вынужденных отступлениях от таких требований.

Вариант предписания 1.3. При отсутствии разработанных и согласованных в установленном порядке технических условий или при невыполнении изложенных в них требований, в предписании указываются ст. 46 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», п. 1.5 и (или) 1.6 СНиП 21-01-97, а также конкретные пункты технических условий, требования которых нарушены.

Способ IV. Объект запроектирован (построен) в неустановленное время (как правило, более 50 лет назад) и (или) перечень нормативных требований на проектирование и строительство таких объектов отсутствует.

Вариант предписания 1.4. При наличии зарегистрированной в установленном порядке декларации пожарной безопасности в предписании

делаются ссылки на ст. 64 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и соответствующий пункт нормативного документа, указанного в декларации.

Вариант предписания 1.5. В случае отсутствия декларации пожарной безопасности, при проведении мероприятий по контролю за соблюдением требований пожарной безопасности в предписании указывается ссылка на ст. 79 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в части, предписывающей обеспечения на объекте защиты требуемого уровня обеспечения пожарной безопасности людей с помощью системы пожарной безопасности, который достигается выполнением требований нормативных документов по пожарной безопасности или соответствующим обоснованием обеспечения на объекте нормативных расчетных параметров.

Порядок применения норм к объектам защиты, запроектированным после вступления в силу Технического регламента

Положениями ч. 1 ст. 6 Технического регламента установлено, что пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если:

в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Техническим регламентом;

в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

При этом, в соответствии с ч. 3 ст. 6 Технического регламента при выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и требований нормативных документов по пожарной безопасности, а также для объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию или проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу Технического регламента, расчет пожарного риска не требуется.

Руководствуясь данными положениями, собственник может выбирать следующие четыре способа подтверждения соответствия требованиям пожарной безопасности объектов защиты, запроектированных после вступления в силу Технического регламента:

Способ I. Соблюдены положения Технического регламента, а также на добровольной основе в полном объеме выполнены требования нормативных документов по пожарной безопасности, предусмотренных Техническим регламентом.

Вариант предписания 2.1. При несоблюдении или нарушении требований сводов правил, в предписании дается ссылка на ч. 3 ст. 6 Технического регламента, а также статьи Технического регламента, на основании которых разработаны указанные своды правил.

Например, если не выполнены требования, изложенные в Своде правил СП 1 «Эвакуационные пути и выходы», в предписании необходимо делать ссылку на ч. 3 ст. 6 и на ст. 89 Технического регламента.

Для полноты информации необходимо также ссылаться на пункты сводов правил, требования которых нарушены.

Способ II. Соблюдаются положения Технического регламента и применены системы противопожарной защиты объекта, не описанные в сводах правил. При этом достаточность принимаемых решений обосновывается расчетом риска по методикам, разработанным и утвержденным в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» (далее – постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272).

Вариант предписания 2.2. При несоответствии выбранных исходных данных фактическому состоянию объекта в предписаниях даются ссылки на ч. 1 и 7 ст. 6 Технического регламента и п. 5 и 7 (п. «г») постановления Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272.

Способ III. Выполняются требования Технического регламента, и своды правил не применяются. Например, используются зарубежные нормы, стандарты организаций и прочее. Достаточность принимаемых решений при этом должно обосновываться расчетом риска по упомянутым методикам.

Порядок оформления предписаний аналогичен варианту предписания 2.2.

Способ IV. Для уникальных зданий и сооружений, для которых отсутствуют нормативные требования, кроме выполнения положений Технического регламента должны быть в соответствии со ст. 20 Федерального закона «О пожарной безопасности» и ч. 2 ст. 78 Технического регламента разработаны и согласованы в установленном порядке специальные технические условия без расчета пожарного риска.

Вариант предписания 2.3. При отсутствии разработанных и согласованных в установленном порядке специальных технических условий или при невыполнении изложенных в них требованиях, в предписании должна быть ссылка на ст. 20 Федерального закона «О

пожарной безопасности» и ч. 2 ст. 78 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности, а также конкретные пункты специальных технических условий, требования которых нарушены.

При всех вариантах оформления предписаний на объекты защиты, независимо от времени их проектирования и постройки, необходимо учитывать сведения, изложенные в декларации пожарной безопасности (если требуется ее разработка). То есть, не зависимо от года постройки объекта к нему предъявляются требования задекларированные собственником (или иным лицом, установленным требованиям приказа МЧС России от 24 февраля 2009 г. № 91).

При несоответствии объекта декларации пожарной безопасности в предписании указываются ссылки на ст. 64 Технического регламента и соответствующий пункт нормативного документа, указанного в декларации.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июня 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
3. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30 апреля 2009 г. № 141 «О реализации положений Федерального закона "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
4. Письмо ДНД МЧС России от 6 августа 2012 г. № 19-3-1-3170 «Разъяснения по отдельным вопросам применения положений нормативных правовых актов МЧС России».
5. Письмо УРЦ МЧС России от 19 февраля 2013 г. № 1924-5-4-3 «О порядке планирования и проведения проверок ОМС».

Тема 3. Административно-правовая деятельность органов государственного пожарного надзора

Лекция 1. Возбуждение дела об административном правонарушении в области пожарной безопасности

Вопросы лекции:

1. Должностные лица МЧС России, уполномоченные составлять протоколы об административных правонарушениях.
2. Порядок составления протокола об административном нарушении требований пожарной безопасности.

Вопрос № 1. Должностные лица МЧС России, уполномоченные составлять протоколы об административных правонарушениях

В случае выявления при проведении проверки противоправного, виновного действия (бездействия) уполномоченного должностного лица органа власти или объекта защиты, в отношении которого проводится проверка, и (или) лица (лиц), осуществляющего (осуществляющих) деятельность на проверяемом объекте защиты, в органе власти, в отношении которого проводится проверка, а также лиц, находящихся на объекте защиты, образующего состав административного правонарушения, должностные лица органа ГПН, в пределах своих полномочий, возбуждают дела об административных правонарушениях и осуществляют производство по указанным делам в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях.

В соответствии с п. 42 ч. 2, ч. 3, 4 ст. 28.3 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (далее – КоАП РФ), согласно Приказу от 12 апреля 2012 г. № 176 «Об утверждении перечня должностных лиц органов федерального государственного пожарного надзора Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, уполномоченных составлять протоколы об административных правонарушениях» протоколы об административных правонарушениях, предусмотренных ст. 11.16, ч. 2, 3 и 4 ст. 14.1, ч. 1 ст. 14.34, ст. 14.44, 14.46, 17.7, 17.9, ч. 2, 3 ст. 17.16, ч. 1 ст. 19.4, ст. 19.4.1, ч. 12-15 ст. 19.5, ст. 19.6, 19.7, 19.13 (в части заведомо ложного вызова пожарной охраны), ст. 19.20, 19.26, 19.33, 20.4, ч. 1 ст. 20.25 КоАП РФ, вправе составлять следующие должностные лица органов федерального государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы: главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору

и его заместители, государственные инспекторы Российской Федерации по пожарному надзору, главные государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители, государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору, главные государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору и их заместители, государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору, главные государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и их заместители, государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору.

В соответствии с п. 7 ч. 2 и ч. 4 ст. 28.3 КоАП РФ, Приказом МЧС России от 27 января 2011 г. № 18 утвержден Перечень должностных лиц Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, уполномоченных составлять протоколы об административных правонарушениях:

1. В центральном аппарате МЧС России:

главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору;

должностные лица Департамента надзорной деятельности:

директор департамента;

заместитель директора департамента;

начальник отдела;

заместитель начальника отдела;

советник;

старший инспектор;

главный специалист – эксперт;

инспектор.

2. В региональных центрах по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий:

должностные лица управлений надзорной деятельности:

заместитель начальника регионального центра по надзорной деятельности – начальник управления;

заместитель начальника управления;

начальник отдела;

заместитель начальника отдела;

начальник отделения;

начальник группы;

главный специалист;

главный специалист – эксперт;

инспектор;
ведущий специалист – эксперт;
старший специалист 1 разряда.

3. В главных управлениях МЧС России по субъектам Российской Федерации:

должностные лица управлений надзорной деятельности:

заместитель начальника главного управления по надзорной деятельности – начальник управления;
заместитель начальника управления;
начальник отдела;
заместитель начальника отдела;
начальник отделения;
начальник группы;
главный специалист;
старший дознаватель;
старший инженер;
старший инспектор;
главный специалист – эксперт;
инженер;
инспектор;
дознаватель;
ведущий специалист – эксперт;

должностные лица территориальных подразделений надзорной деятельности:

начальник отдела;
заместитель начальника отдела;
начальник отделения;
главный специалист;
старший дознаватель;
старший инженер;
старший инспектор;
дознаватель;
инспектор;
инженер.

4. В Главном управлении МЧС России по г. Москве:

заместитель начальника главного управления по надзорной деятельности;

должностные лица управления надзорной деятельности:

начальник управления;
заместитель начальника управления;
начальник отдела;
заместитель начальника отдела;
начальник отделения;

главный специалист;
старший дознаватель;
старший инженер;
старший инспектор;
главный специалист – эксперт;
инженер;
инспектор;
дознаватель;
ведущий специалист – эксперт;

должностные лица отделов надзорной деятельности управлений по административным округам:

заместитель начальника управления – начальник отдела;
заместитель начальника отдела;
начальник отделения;
старший дознаватель;
старший инженер;
старший инспектор;
дознаватель;
инженер;
инспектор;

должностные лица региональных отделов надзорной деятельности управлений по административным округам:

начальник отдела;
заместитель начальника отдела;
старший дознаватель;
старший инженер;
старший инспектор;
дознаватель;
инженер;
инспектор;
старший специалист 1 разряда.

5. В Главном управлении МЧС России по г. Санкт-Петербургу:

заместитель начальника главного управления по надзорной деятельности;

должностные лица управления надзорной деятельности:

начальник управления;
заместитель начальника управления;
начальник отдела;
заместитель начальника отдела;
начальник отделения;
главный специалист;
старший дознаватель;
старший инженер;

старший инспектор;
главный специалист – эксперт;
дознаватель;
инженер;
инспектор;
ведущий специалист – эксперт;
должностные лица отделов надзорной деятельности районов г. Санкт-Петербурга:
начальник отдела;
заместитель начальника отдела;
старший дознаватель;
старший инженер;
старший инспектор;
дознаватель;
инженер;
инспектор.

Вопрос № 2. Порядок составления протокола об административном нарушении требований пожарной безопасности

Протокол об административном нарушении требований пожарной безопасности составляется при наличии **поводов к возбуждению дела об административном правонарушении**.

Поводами к возбуждению дела являются (ст. 28.1 КоАП РФ):

непосредственное обнаружение должностными лицами, уполномоченными составлять протоколы об административных правонарушениях, достаточных данных, указывающих на наличие события административного правонарушения;

поступившие из правоохранительных органов, а также из других государственных органов, органов местного самоуправления, от общественных объединений материалы, содержащие данные, указывающие на наличие события административного правонарушения;

сообщения и заявления физических и юридических лиц, а также сообщения в средствах массовой информации, содержащие данные, указывающие на наличие события административного правонарушения.

С момента составления протокола об административном правонарушении или вынесения прокурором постановления о возбуждении дела об административном правонарушении, дело об административном правонарушении считается возбужденным.

Составленный **протокол является формой документа, которым фиксируется факт совершения административного правонарушения.**

В протоколе указываются (ст. 28.2 КоАП РФ)**:**

дата и место его составления;

должность, фамилия и инициалы лица, составившего протокол;

сведения о лице, в отношении которого возбуждено дело об административном правонарушении;

фамилии, имена, отчества, адреса, места жительства свидетелей и потерпевших, если имеются свидетели и потерпевшие;

место, время совершения и событие административного правонарушения;

статья Кодекса или закона субъекта Российской Федерации, предусматривающая административную ответственность за данное административное правонарушение;

объяснение физического лица или законного представителя юридического лица, в отношении которых возбуждено дело;

иные сведения, необходимые для разрешения дела.

Раскрывая суть события административного правонарушения, следует обратить внимание на то, что при составлении протокола об административном правонарушении необходимо избегать формулировок общего характера, например:

«допущено устройство двери в кладовой с пределом огнестойкости менее 0,6 ч.»;

«отсутствуют знаки пожарной безопасности установленной формы»;

«не выдержанны расстояния между торговым оборудованием» и другие.

Довольно часто в протоколе указывается, что на проверенном объекте отсутствуют первичные средства пожаротушения. Для правильного установления обстоятельств совершения правонарушения необходимо указывать, какое количество огнетушителей необходимо иметь на данном объекте, сколько имеется в наличии и какого количества не хватает.

При составлении протокола физическому лицу или законному представителю юридического лица, в отношении которых возбуждено дело об административном правонарушении, а также иным участникам производства по делу разъясняются их права и обязанности, предусмотренные КоАП РФ, о чем делается запись в протоколе. *(Например, лицу, в отношении которого ведется производство по делу об административном правонарушении разъясняются его права, предусмотренные статьей 51 Конституции Российской Федерации и статьей 25.1 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях).*

Выше перечисленным лицам предоставляется право ознакомления с протоколом, а также предоставить объяснения и замечания по содержанию протокола, которые прилагаются к протоколу.

В случае неявки физического лица или законного представителя физического лица, или законного представителя юридического лица, в

отношении которых ведется производство по делу об административном правонарушении, если они извещены в установленном порядке, протокол об административном правонарушении составляется в их отсутствие. Копия протокола об административном правонарушении направляется лицу, в отношении которого он составлен, в **течение трех дней со дня составления указанного протокола** (ч. 4.1 ст. 28.2 КоАП РФ).

Протокол подписывается должностным лицом его составившим, физическим лицом или законным представителем юридического лица, в отношении которых возбуждено дело об административном правонарушении. В случае отказа лиц в подписании протокола, в нем делается соответствующая запись.

Физическому лицу или законному представителю юридического лица, в отношении которых возбуждено дело об административном правонарушении, а также потерпевшему вручается под расписку копия протокола.

Протокол об административном правонарушении составляется немедленно после выявления совершения административного правонарушения, но если в случае необходимости выяснения дополнительных обстоятельств дела, срок его составления может быть продлен до **двух суток** (ст. 28.5 КоАП РФ).

В случаях, если после выявления административного правонарушения в области пожарной безопасности осуществляются экспертиза или иные процессуальные действия, требующие значительных временных затрат, проводится по месту совершения или выявления административного правонарушения административное расследование.

Решение о возбуждении дела об административном правонарушении и проведении административного расследования принимается должностным лицом, уполномоченным составлять протокол об административном правонарушении, в виде определения после выявления факта совершения административного правонарушения.

В определении о возбуждении дела об административном правонарушении **указываются** (ст. 28.7 КоАП РФ)**:**

дата и место составления определения;

должность, фамилия и инициалы лица, составившего определение;

повод для возбуждения дела об административном правонарушении;

данные указывающие на наличие события административного правонарушения;

статья Кодекса об административных правонарушениях, либо закона субъекта Российской Федерации, предусматривающая административную ответственность за данное административное правонарушение.

Срок проведения административного расследования не может превышать **один месяц** с момента возбуждения дела об административном правонарушении. В исключительных случаях указанный срок по

письменному ходатайству должностного лица, в производстве которого находится дело, может быть продлен вышестоящим должностным лицом на срок **не более одного месяца**.

По окончании административного расследования составляется протокол об административном правонарушении, либо выносится постановление о прекращении дела об административном правонарушении.

Протокол об административном правонарушении **направляется** судье, должностному лицу, уполномоченным рассматривать дело об административном правонарушении, в течение ***трех суток с момента составления протокола*** (ст. 28.8 КоАП РФ).

В случае если протокол составлен неправомочным лицом, а также в иных случаях, недостатки протокола и других материалов дела устраняются в срок ***не более трех суток*** со дня их поступления (получения) от судьи, органа, должностного лица, рассматривающих дело об административном правонарушении. Материалы дела с внесенными в них изменениями и дополнениями возвращаются указанным судье, органу, должностному лицу в течение суток со дня устранения соответствующих недостатков.

Регистрация дел об административных правонарушениях, возбужденных и (или) рассмотренных должностными лицами органов ГПН, а также сведения об их движении отражаются в журнале учета дел об административных правонарушениях и представлений об устранении причин и условий, способствовавших совершению административного правонарушения. Типовая форма журнала приведена в приложении № 11 к Административному регламенту Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375). В журнале указываются следующие сведения:

дата регистрации и номер документа (указывается вид документа: протокол или определение);

основание привлечения к административной ответственности (указывается статья и часть статьи Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях);

кто и когда составил протокол;

должность, фамилия, имя, отчество лица, в отношении которого составлен протокол (наименование юридического лица);

наименование объекта защиты, на котором допущено нарушение;

кем и когда рассмотрено административное дело, результат рассмотрения;

номер постановления и дата его вынесения;

дата вручения (направления) постановления;

дата направления постановления для принудительного исполнения, куда направлено и исходящий номер;

кем и когда исполнено постановление;

обжалование (определение) и решение по жалобе (протесту), дата;

кто и когда составил представление;

кому направлено представление;

дата получения ответа на представление;

примечание (отметка о привлекаемом лице – гражданин, должностное лицо, юридическое лицо).

Листы журнала должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью. Журнал должен быть включен в номенклатуру дел территориального органа МЧС России.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Конституция Российской Федерации.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (введѐн в действие Федеральным законом Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ).
4. Постановление Пленума Высшего Арбитражного Суда Российской Федерации от 27 января 2003 г. № 2 «О некоторых вопросах, связанных с введением в действие Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях».
5. Приказ МЧС России от 5 апреля 2012 г. № 176 «Об утверждении перечня должностных лиц органов федерального государственного пожарного надзора Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, уполномоченных составлять протоколы об административных правонарушениях».
6. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
7. Приказ МЧС от 27 января 2011 г. № 18 «Об утверждении Перечня должностных лиц Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, уполномоченных составлять протоколы об административных правонарушениях».

8. Производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности: Методическое пособие (издание 2-е, доп.). – Пермь, 2007. – 290 с.
9. *Зиневич С.В., Костючик В.А.* Вопросы применения кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях: Сборник судебных нормативных документов. – Тюмень: Тюменский дом печати, 2007. – 384 с.

Лекция 2. Рассмотрение дел об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности

Вопросы лекции:

1. Подготовка к рассмотрению дела об административном правонарушении в области пожарной безопасности.
2. Порядок рассмотрения дела об административном правонарушении в области пожарной безопасности. Вынесение постановления по результатам рассмотрения дела.

Вопрос № 1. Подготовка к рассмотрению дела об административном правонарушении в области пожарной безопасности

В соответствии со ст. 23.34 КоАП РФ (в ред. Федерального закона от 19.07.2009 № 198-ФЗ) органы, осуществляющие ГПН в праве рассматривать дела об административных правонарушениях, предусмотренных ст. 6.24, 6.25, 8.32, 11.16, 20.4 КоАП РФ.

Рассматривать дела об административных правонарушениях и назначать административные наказания от имени органов ГПН вправе:

главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору, его заместители;

главные государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору, их заместители;

главные государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору, их заместители;

главные государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору, их заместители;

государственные инспекторы Российской Федерации по пожарному надзору;

государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору;

государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору;

государственные инспекторы специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы по пожарному надзору.

В свою очередь государственные инспекторы субъектов Российской Федерации по пожарному надзору, государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и государственные инспекторы специальных и воинских подразделений

федеральной противопожарной службы по пожарному надзору вправе рассматривать дела об административных правонарушениях, совершенных гражданами и должностными лицами.

Рассматривая дела об административных правонарушениях должностные лица органов, осуществляющих государственный пожарный надзор должны решить ряд задач, к которым относятся:

всестороннее, полное, объективное и своевременное выяснение обстоятельств каждого дела;

разрешение его в соответствии с законом;

обеспечение исполнения вынесенного постановления;

выявления причин и условий, способствующих совершению административных правонарушений.

Должностное лицо **при подготовке к рассмотрению дела** об административном правонарушении **выясняет следующие вопросы** (ст. 29.1 КоАП РФ)**:**

1. Относится ли к его компетенции рассмотрение данного дела.

Как было отмечено ранее, органы ГПН имеют право рассматривать дела об административных правонарушениях по статьям 6.24, 6.25, 8.32, 11.16, 20.4 КоАП РФ.

2. Имеются ли обстоятельства, исключающие возможность рассмотрения данного дела должностным лицом.

В соответствии со ст. 29.2, 29.3 КоАП РФ, в случае, если должностное лицо, рассматривающее дело является родственником лица в отношении которого ведется производство, потерпевшего, законного представителя физического или юридического лица, защитника или представителя, а также лично, прямо или косвенно, заинтересован в разрешении дела, то он обязан подать заявление о самоотводе вышестоящему должностному лицу.

3. Правильно ли составлены протокол об административном правонарушении и другие протоколы, а также оформлены иные материалы дела.

4. Имеются ли обстоятельства, исключающие производство по делу.

В соответствии со ст. 24.5 КоАП РФ, производство по делу не может быть начато, а **начатое производство подлежит прекращению при наличии одного из обстоятельств:**

отсутствие события административного правонарушения;

отсутствие состава административного правонарушения, в том числе не достижение физическим лицом на момент совершения правонарушения возраста 16 лет, или невменяемость физического лица;

действие лица в состоянии крайней необходимости;

издание акта амнистии, если такой акт устраняет применение административного наказания;

отмена закона, устанавливающего административную ответственность;

истечение сроков давности привлечения к административной ответственности;

наличие по одному и тому же факту совершения противоправных действий лицом, в отношении которого ведется производство по делу, постановления о назначении административного наказания, либо постановления о прекращении производства по делу, либо постановления о возбуждении уголовного дела;

смерть физического лица.

5. Достаточно ли имеющихся по делу материалов для его рассмотрения по существу.

6. Имеются ли ходатайства и отводы (ст. 24.4, 25.12, 25.13 КоАП РФ).

Также в ходе подготовки к рассмотрению дела об административном правонарушении **разрешаются** следующие **вопросы**, **по которым в случае необходимости выносится определение** (ст. 29.4 КоАП РФ)**:**

1) **о назначении времени и места** рассмотрения дела;

Дело об административном правонарушении рассматривается по месту его совершения. По ходатайству лица, в отношении которого ведѐтся производство по делу, дело может быть рассмотрено по месту его жительства. Дело, по которому было проведено административное расследование, рассматривается по месту нахождения органа, проводившего административное расследование;

2) **вызове лиц**, указанных в ст. 25.1-25.10 КоАП РФ *(лицо, в отношении которого ведется производство по делу об административном правонарушении, потерпевший, законные представители физического лица, законные представители юридического лица, защитник и представитель, свидетель, понятой, специалист, эксперт и переводчик)*, об истребовании необходимых дополнительных материалов по делу, о назначении экспертизы;

3) **об отложении** рассмотрения дела;

4) **о возвращении** материалов дела на до оформление;

5) **передаче** протокола и других материалов дела на рассмотрение по подведомственности.

Вопрос № 2. Порядок рассмотрения дела об административном правонарушении в области пожарной безопасности. Вынесение постановления по результатам рассмотрения дела

По общему правилу для рассмотрения дела об административном правонарушении установлен срок, продолжительностью **15 дней с момента получения** должностным лицом, правомочным рассматривать

соответствующее дело, **протокола** об административном правонарушении и других материалов дела (ч. 1 ст. 29.6 КоАП РФ).

В случае передачи дела об административном правонарушении для рассмотрения судье, дело рассматривается в двухмесячный срок со дня получения судьей, правомочным рассматривать дело, протокола об административном правонарушении и других материалов дела (ч. 1.1 ст. 29.6 КоАП РФ).

Срок рассмотрения дела исчисляется в календарных днях (не рабочие дни из подсчета не исключаются) и его нарушение не влечет за собой прекращение производства по делу, так как он относится к процессуальным срокам.

В случае поступления ходатайств от участников производства по делу об административном правонарушении либо в случае необходимости в дополнительном выяснении обстоятельств дела срок рассмотрения дела может быть продлен, но **не более чем на один месяц**. О продлении указанного срока орган, должностное лицо, рассматривающие дело, выносят мотивированное определение (ч. 2 ст. 29.6 КоАП РФ).

Выполнив все необходимые действия, должностное лицо в назначенный день приступает к рассмотрению административного дела.

При рассмотрении дела об административном правонарушении (ст. 29.7 КоАП РФ)**:**

1) объявляется, кто рассматривает дело, какое дело подлежит рассмотрению, кто и на основании какого закона привлекается к административной ответственности;

2) устанавливается факт явки физического лица, или законного представителя физического лица, или юридического лица, в отношении которых ведется производство по делу, а также иных лиц участвующих в рассмотрении дела;

3) проверяются полномочия законных представителей физического или юридического лица, защитника и представителя;

4) выясняется, извещены ли участники производства по делу в установленном порядке, выясняются причины неявки, и принимается решение о рассмотрении дела в отсутствие указанных лиц либо об отложении рассмотрения дела;

5) разъясняются лицам, участвующим в рассмотрении дела, их права и обязанности;

6) рассматриваются заявленные отводы и ходатайства;

7) выносится определение об отложении рассмотрения дела в **случае:**

а) поступления заявления о самоотводе или об отводе должностного лица, рассматривающего дела, если их отвод препятствует рассмотрению дела по существу;

б) отвод специалиста, эксперта или переводчика, если указанный отвод препятствует рассмотрению дела по существу;

в) необходимости явки лица, участвующего в рассмотрении дела, истребования дополнительных материалов по делу или назначения экспертизы.

8) выносится определение о приводе лица, участие которого признается обязательным при рассмотрении дела в соответствии с ч. 3 ст. 29.4 КоАП РФ;

9) выносится определение о передаче дела на рассмотрение по подведомственности в соответствии со ст. 29.4 КоАП РФ.

При продолжении рассмотрения дела оглашается протокол об административном правонарушении, а при необходимости и иные материалы дела. Заслушиваются объяснения физического лица или законного представителя юридического лица, в отношении которых ведется производство, показания других лиц, участвующих в производстве по делу.

Дела об административных правонарушениях подлежат открытому рассмотрению, за исключением случаев, если это может привести к разглашению государственной, военной, коммерческой или иной охраняемой законом тайны, а также в случаях, если этого требуют интересы обеспечения безопасности лиц, участвующих в производстве по делу, членов их семей, их близких, а также защиты чести и достоинства указанных лиц.

Производство по делу ведется на русском языке – государственном языке Российской Федерации. Если лица, участвующие в производстве, не владеют русским языком, то им предоставляется право выступать и давать объяснения на родном языке, а также пользоваться услугами переводчика.

Лица, участвующие в производстве по делу, имеют право (в письменной форме) заявлять ходатайства, которые подлежат обязательному рассмотрению должностным лицом, рассматривающим дело. Решение об отказе в удовлетворении ходатайства оформляется в виде определения.

Лицо, в отношении которого ведется производство по делу об административном правонарушении, считается невиновным, пока его вина не будет доказана в порядке, предусмотренном Кодексом об административных правонарушениях, и установлена вступившим в законную силу постановлением должностного лица, рассматривающим дело.

Лицо, привлекаемое к административной ответственности, не обязано доказывать свою невиновность, и подлежит ответственности только за те административные правонарушения, в отношении которых установлена его вина.

В процессе рассмотрения дела об административном правонарушении также принимаются во внимание обстоятельства смягчающие и отягчающие административную ответственность, а также общие правила назначения административного наказания (ст. 4.1-4.3 КоАП РФ).

По результатам рассмотрения дела об административном правонарушении **может быть вынесено одно из следующих постановлений** (ст. 29.9 КоАП РФ):

о назначении административного наказания;

о прекращении производства по делу об административном правонарушении.

За совершение административных правонарушений в области пожарной безопасности могут быть применены следующие **виды административных наказаний:**

предупреждение (ст. 3.4 КоАП РФ);

административный штраф (ст. 3.5 КоАП РФ);

административное приостановление деятельности (ст. 3.12 КоАП РФ).

Организации, их должностные лица и граждане, нарушившие требования пожарной безопасности, **несут ответственность** в соответствии с законодательством Российской Федерации:

нарушение установленного федеральным законом запрета курения табака на отдельных территориях (за исключением курения табака на детских площадках), в помещениях и на объектах (ч. 1 ст. 6.24 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере от 500 руб. до 1,5 тыс. руб.;

нарушение установленного федеральным законом запрета курения табака на детских площадках (ч. 2 ст. 6.24 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере от 2 до 3 тыс. руб.;

несоблюдение требований к знаку о запрете курения, обозначающему территории, здания и объекты, где курение запрещено, и к порядку его размещения (ч. 1 ст. 6.25 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на должностных лиц** в размере от 10 до 20 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 30 до 60 тыс. руб.;

несоблюдение требований к выделению и оснащению специальных мест на открытом воздухе для курения табака либо выделению и оборудованию изолированных помещений для курения табака (ч. 2 ст. 6.25 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на должностных лиц** в размере от 20 до 30 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 50 до 80 тыс. руб.;

неисполнение индивидуальным предпринимателем или юридическим лицом обязанностей по контролю за соблюдением норм законодательства в сфере охраны здоровья граждан от воздействия

окружающего табачного дыма и последствий потребления табака на территориях и в помещениях, используемых для осуществления своей деятельности (ч. 3 ст. 6.25 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на индивидуальных предпринимателей** в размере от 30 до 40 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 60 до 90 тыс. руб.;

нарушение правил пожарной безопасности в лесах (ч. 1 ст. 8.32 КоАП РФ) влечет *предупреждение* или *наложение административного штрафа* **на граждан** в размере от 1,5 до 2,5 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 5 до 10 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 30 до 100 тыс. руб.;

выжигание хвороста, лесной подстилки, сухой травы и других лесных горючих материалов с нарушением требований правил пожарной безопасности на земельных участках, непосредственно примыкающих к лесам, защитным и лесным насаждениям и не отделенных противопожарной минерализованной полосой шириной не менее 0,5 метра (ч. 2 ст. 8.32 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере от 2 до 3 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 7 до 12 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 50 до 120 тыс. руб.;

нарушение правил пожарной безопасности в лесах в условиях особого противопожарного режима (ч. 3 ст. 8.32 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере от 3 до 4 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 10 до 20 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 100 до 200 тыс. руб.;

нарушение правил пожарной безопасности, повлекшее возникновение лесного пожара без причинения тяжкого вреда здоровью человека (ч. 4 ст. 8.32 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере 5 тыс. руб.; **на должностных лиц** – 50 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 500 тыс. до 1 млн руб.;

нарушение установленных на железнодорожном, морском, внутреннем водном или воздушном транспорте требований пожарной безопасности (ст. 11.16 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере от 1,5 до 2 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 4 до 5 тыс. руб.;

нарушение требований пожарной безопасности за исключением случаев, предусмотренных ст. 8.32, 11.16 КоАП РФ (ч. 1 ст. 20.4 КоАП РФ) влечет *предупреждение* или наложение *административного штрафа* **на граждан** – от 1 до 1,5 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 6 до 15 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 150 до 200 тыс. руб.;

те же действия, совершенные в условиях особого противопожарного режима (ч. 2 ст. 20.4 КоАП РФ) влекут наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере – от 2 до 4 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 15 до 30 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 400 до 500 тыс. руб.;

нарушение требований пожарной безопасности к внутреннему противопожарному водоснабжению, электроустановкам зданий,

сооружений и строений, электротехнической продукции или первичным средствам пожаротушения либо требований пожарной безопасности об обеспечении зданий, сооружений и строений первичными средствами пожаротушения (ч. 3 ст. 20.4 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере – от 2 до 3 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 6 до 15 тыс. руб.; **на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица** – от 20 до 30 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 150 до 200 тыс. руб.;

нарушение требований пожарной безопасности к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам либо системам автоматического пожаротушения и системам пожарной сигнализации, системам оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях, сооружениях и строениях или системам противодымной защиты зданий, сооружений и строений (ч. 4 ст. 20.4 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере – от 3 до 4 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 15 до 20 тыс. руб.; **на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица** – от 30 до 40 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 150 до 200 тыс. руб.;

повторное совершение административного правонарушения (ч. 5 ст. 20.4 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере – от 4 до 5 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 20 до 30 тыс. руб.; **на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица** – от 40 до 50 тыс. руб. или *административное приостановление деятельности* на срок до девяноста суток; **на юридических лиц** – от 200 до 400 тыс. руб. или *административное приостановление деятельности* на срок до девяноста суток;

нарушение требований пожарной безопасности, повлекшее возникновение пожара и уничтожение или повреждение чужого имущества либо причинение легкого или средней тяжести вреда здоровью человека (ч. 6 ст. 20.4 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере – от 4 до 5 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 40 до 50 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 300 до 400 тыс. руб.;

неисполнение производителем (поставщиком) обязанности по включению в техническую документацию на вещества, материалы, изделия и оборудование информации о показателях пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования или информации о мерах пожарной безопасности при обращении с ними, если предоставление такой информации обязательно (ч. 7 ст. 20.4 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на должностных лиц** в

размере – от 15 до 20 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 90 до 100 тыс. руб.;

нарушение требований пожарной безопасности об обеспечении проходов, проездов и подъездов к зданиям, сооружениям и строениям (ч. 8 ст. 20.4 КоАП РФ) влечет наложение *административного штрафа* **на граждан** в размере – от 1,5 до 2 тыс. руб.; **на должностных лиц** – от 7 до 10 тыс. руб.; **на юридических лиц** – от 120 до 150 тыс. руб.

Предупреждение как вид административного наказания за нарушение требований пожарной безопасности может быть назначен всем субъектам (граждане; должностные лица; лица, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица; юридические лица), указанным в санкции ч. 1 ст. 20.4 КоАП РФ *(Обзор судебной практики Верховного Суда РФ по гражданским делам за III квартал 2006 года (утв. Постановлением Президиума Верховного Суда РФ от 29 ноября 2006 г.). Вопрос 15)*.

Наложение административного штрафа. При применении нормы ст. 4.2 КоАП РФ и определении конкретного размера штрафа необходимо исходить из того, что в силу ч. 1 и 2 ст. 4.1 Кодекса размер штрафа не может быть установлен ниже предела, предусмотренного соответствующей статьей КоАП. (в ред. Постановления Пленума Высшего Арбитражного Суда РФ от 27 января 2003 г. № 2 «О некоторых вопросах, связанных с введением в действие Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях»).

В постановлении по делу об административном правонарушении **должны быть указаны** (ст. 29.10 КоАП РФ)**:**

должность, фамилия, имя, отчество должностного лица вынесшего постановление;

дата и место рассмотрения дела;

сведения о лице, в отношении которого рассмотрено дело;

обстоятельства, установленные при рассмотрении дела;

статья Кодекса или закона субъекта Российской Федерации, предусматривающая административную ответственность за совершение административного правонарушения, либо основания прекращения производства по делу;

мотивированное решение по делу;

срок и порядок обжалования постановления.

Постановление по делу подписывается должностным лицом, вынесшим постановление.

Постановление по делу об административном правонарушении **объявляется немедленно** по окончании рассмотрения дела. **Копия постановления вручается под расписку** физическому лицу или законному представителю физического, или юридического лица, а также

потерпевшему по его просьбе либо высылается указанным лицам **в течение трех дней со дня вынесения постановления по делу.**

Постановление по делу об административном правонарушении **обязательно для исполнения** всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, должностными лицами, гражданами и их объединениями, юридическими лицами и подлежит исполнению с момента его вступления в законную силу.

Постановление *по делу об административном правонарушении* ***вступает в законную силу:***

после истечения срока, установленного для обжалования постановления;

после истечения срока, установленного для обжалования решения по жалобе;

немедленно после вынесения, не подлежащего обжалованию решения по жалобе, за исключением случаев, если решением отменяется вынесенное постановление.

Постановление о назначении административного наказания, по которому исполнение произведено полностью, с отметкой об исполненном административном наказании возвращается органом, должностным лицом, приводившим постановление в исполнение, судье, органу, должностному лицу, вынесшим постановление.

При наличии обстоятельств, вследствие которых исполнение постановления о назначении административного наказания в виде административного штрафа (за исключением случаев взыскания суммы административного штрафа на месте совершения административного правонарушения) невозможно в установленные сроки, судья, орган, должностное лицо, вынесшие постановление, могут отсрочить исполнение постановления на срок до одного месяца.

Статьей 32.2. КоАП РФ предусмотрена **добровольная уплата штрафа не позднее 30 дней** со дня вступления постановления в законную силу.

При отсутствии документа, свидетельствующего об уплате административного штрафа, по истечении 30 дней со дня вступления постановления о наложении административного штрафа в законную силу либо со дня истечения срока отсрочки или срока рассрочки, предусмотренных ст. 31.5 КоАП РФ, судья, орган, должностное лицо, вынесшее постановление, направляют соответствующие материалы судебному приставу-исполнителю для взыскания суммы административного штрафа в порядке, предусмотренном федеральным законодательством (Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 1997 г. № 118-ФЗ «О судебных приставах», Федеральный закон Российской Федерации от 2 октября 2007 г. № 229-ФЗ «Об исполнительном производстве»). Кроме того, судья, орган, должностное

лицо, вынесшее постановление, принимают решение о привлечении лица, не уплатившего административный штраф, к административной ответственности в виде штрафа в двукратном размере суммы неуплаченного административного штрафа, либо административный арест на срок до 15 суток (ч. 1 ст. 20.25 КоАП РФ).

Должностное лицо, вынесшее постановление о назначении административного наказания, прекращает исполнение постановления в случае (ст. 31.7 КоАП РФ):

издания акта амнистии;

отмены или признания утратившим силу закона или его положения, устанавливающих административную ответственность за содеянное;

смерти лица, привлеченного к административной ответственности;

истечения срока давности исполнения постановления (если оно не приведено в исполнение в течении года со дня его вступления в законную силу);

отмены постановления.

При установлении причин административного правонарушения и условий, способствовавших его совершению, **должностное лицо**, рассматривавшее дело **может вносить** в соответствующие организации и соответствующим должностным лицам **представление о принятии мер по устранению указанных причин и условий.**

Организации и должностные лица обязаны рассмотреть представление **в течение месяца со дня его получения** и сообщить о принятых мерах должностному лицу, вынесшему представление.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Конституция Российской Федерации.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (введѐн в действие Федеральным законом Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ).
4. Постановление Пленума Высшего Арбитражного Суда Российской Федерации от 27 января 2003 г. № 2 «О некоторых вопросах, связанных с введением в действие Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях».
5. Обзор судебной практики Верховного Суда РФ по гражданским делам за III квартал 2006 года (утв. Постановлением Президиума Верховного Суда РФ от 29 ноября 2006 г.).
6. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным

ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
7. Производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности: Методическое пособие (издание 2-е, доп.). – Пермь, 2007. – 290 с.
8. *Зиневич С.В., Костючик В.А.* Вопросы применения кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях: Сборник судебных нормативных документов. – Тюмень: Тюменский дом печати, 2007. – 384 с.

Лекция 3. Административное приостановление и временный запрет деятельности

Вопросы лекции:

1. Административное приостановление деятельности как вид административного наказания в области пожарной безопасности.
2. Временный запрет деятельности. Порядок применения за нарушения требований пожарной безопасности.

Вопрос № 1. Административное приостановление деятельности как вид административного наказания в области пожарной безопасности

В соответствии с п. 9 ч. 1 ст. 3.2 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (далее – КоАП РФ) («Виды административных наказаний») за совершение административных правонарушений может применяться административное наказание в виде административного приостановления деятельности.

Административное приостановление деятельности как вид административного наказания введен Федеральным законом Российской Федерации № 45-ФЗ от 9 мая 2005 г., вступившим в законную силу 12 августа 2005 г.

Административное приостановление деятельности заключается во временном прекращении деятельности лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, юридических лиц, их филиалов, представительств, структурных подразделений, производственных участков, а также эксплуатации агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг.

В ст. 3.12 Кодекса определено, что ***административное приостановление деятельности*** применяется в случае угрозы жизни или здоровью людей, … в области порядка управления, в области общественного порядка и общественной безопасности, в области градостроительной деятельности, в области транспортной безопасности.

Административное приостановление деятельности назначается только в случаях, предусмотренных статьями Особенной части КоАП РФ, если менее строгий вид административного наказания не сможет обеспечить достижение цели административного наказания.

Административное приостановление деятельности назначается судьей.

Административное приостановление деятельности устанавливается ***на срок до девяноста суток***. Срок административного приостановления деятельности исчисляется с момента фактического приостановления

деятельности лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, юридических лиц, их филиалов, представительств, структурных подразделений, производственных участков, а также эксплуатации агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг.

Отметим, что судья, назначивший административное наказание в виде административного приостановления деятельности, на основании ходатайства лица, осуществляющего предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, или юридического лица досрочно прекращают исполнение административного наказания в виде административного приостановления деятельности, если будет установлено, что устранены обстоятельства, указанные в ч. 1 ст. 3.12 КоАП РФ, послужившие основанием для назначения данного административного наказания.

Согласно Федеральному закону от 3 июня 2011 г. № 120-ФЗ административное приостановление деятельности **на указанный срок (до девяноста суток) назначается только за повторное совершение административного правонарушения предусмотренные ч. 3 или 4 ст. 20.4 КоАП РФ**, а именно:

нарушение требований пожарной безопасности к внутреннему противопожарному водоснабжению, электроустановкам зданий, сооружений и строений, электротехнической продукции или первичным средствам пожаротушения либо требований пожарной безопасности об обеспечении зданий, сооружений и строений первичными средствами пожаротушения (ч. 3 ст. 20.4 КоАП РФ);

нарушение требований пожарной безопасности к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам либо системам автоматического пожаротушения и системам пожарной сигнализации, системам оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях, сооружениях и строениях или системам противодымной защиты зданий, сооружений и строений (ч. 4 ст. 20.4 КоАП РФ).

Законодательством не предусмотрено административное приостановление деятельности граждан, и если собственником зданий или помещений является физическое лицо, не осуществляющее предпринимательскую деятельность, то должностные лица ГПН в случае выявления угрозы возникновения пожара или безопасности людей могут лишь привлечь виновное лицо к административной ответственности в виде штрафа или другого вида наказания.

В каждом случае назначение наказания в виде приостановления деятельности юридического лица или индивидуального предпринимателя, должно быть обоснованно и назначаться только в случае, если невозможно

назначение иного наказания, то есть в случае реальной угрозы жизни и здоровью людей, в случае реальной опасности возникновения пожара.

Наработанная практика показывает, что некоторые судьи учитывают как смягчающие ответственность обстоятельства то, что недостатки не повлекли за собой последствий, отсутствует ущерб, как обществу, так и здоровью людей, лицом принимались меры к ликвидации недостатков, но они оказались неэффективными с учетом имущественного или финансового положения этого лица.

Проблемным остается вопрос о приостановлении деятельности крупных предприятий, объектов здравоохранения, жизнеобеспечения, если такое приостановление может повлечь необратимые последствия для населения города или района.

Вопрос № 2. Временный запрет деятельности. Порядок применения за нарушения требований пожарной безопасности

В случае если при проведении проверки установлено, что деятельность лиц, перечисленных в п.п. 1 п. 59 Административного регламента МЧС России исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375), эксплуатация ими зданий, строений, сооружений, помещений, оборудования, подобных объектов, производимые и реализуемые ими товары (выполняемые работы, предоставляемые услуги) представляют непосредственную угрозу причинения вреда жизни, здоровью граждан или такой вред причинен, орган ГПН обязан незамедлительно принять меры по недопущению причинения вреда или прекращению его причинения вплоть до **временного запрета деятельности** филиалов, представительств, структурных подразделений данных лиц, эксплуатируемых ими производственных участков, агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг в порядке, установленном Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (далее – КоАП РФ).

Рассматривая положения, закрепленные в КоАП РФ, необходимо отметить, что в результате совершения административного правонарушения лицом, осуществляющим предпринимательскую деятельность без образования юридического лица или юридическим лицом, может возникнуть ситуация, требующая немедленного приостановления их деятельности, законом предусмотрен **временный запрет деятельности**, как мера обеспечения производства по делам об административных правонарушениях. Она может быть применена только в случае, если за правонарушение может быть назначено наказание в виде

административного приостановления деятельности до рассмотрения дела судом.

Временный запрет деятельности как дополнительная мера обеспечения производства по делу об административном правонарушении введена Федеральным законом Российской Федерации от 9 мая 2005 г. № 45-ФЗ.

Порядок применения временного запрета деятельности определен ст. 27.16, 27.17 КоАП РФ.

Временный запрет деятельности – это дополнительная мера обеспечения производства по делу об административном правонарушении, которая заключается в кратковременном, установленном ***на срок до рассмотрения дела судом*,** прекращении деятельности филиалов, представительств, структурных подразделений юридического лица, производственных участков, а также эксплуатации агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг.

Согласно ч. 5 ст. 29.6 КоАП РФ дело об административном правонарушении, за совершение которого может быть назначено административное наказание в виде административного приостановления деятельности и применен временный запрет деятельности, должно быть рассмотрено ***не позднее семи суток с момента фактического прекращения деятельности*** филиалов, представительств, структурных подразделений юридического лица, производственных участков, а также эксплуатации агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг. Срок временного запрета деятельности засчитывается в срок административного приостановления деятельности.

Временный запрет деятельности может применяться, если за совершение административного правонарушения возможно назначение административного наказания в виде административного приостановления деятельности.

Временный запрет деятельности может применяться только в исключительных случаях, если это необходимо для предотвращения непосредственной угрозы жизни или здоровью людей, … и если предотвращение указанных обстоятельств другими способами невозможно.

Временный запрет деятельности осуществляется должностным лицом, уполномоченным в соответствии со ст. 28.3 КоАП РФ составлять протокол об административном правонарушении, за совершение которого может быть назначено административное наказание в виде административного приостановления деятельности.

Напомним, что в п. 42 ч. 2 ст. 28.3 КоАП РФ указаны должностные лица органов, осуществляющих государственный пожарный надзор.

О временном запрете деятельности составляется протокол, в котором указываются:

основание применения этой меры обеспечения производства по делу об административном правонарушении;

дата и место его составления;

должность, фамилия и инициалы должностного лица, составившего протокол;

сведения о лице, в отношении которого ведется производство по делу об административном правонарушении;

объект деятельности, подвергшийся временному запрету деятельности;

время фактического прекращения деятельности;

объяснения лица, осуществляющего предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, или законного представителя юридического лица

Протокол о временном запрете деятельности подписывается составившим его должностным лицом, лицом, осуществляющим предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, или законным представителем юридического лица. В случае, если кем-либо из указанных лиц протокол не подписан, должностное лицо делает в нем об этом соответствующую запись.

Копия протокола о временном запрете деятельности вручается под расписку лицу, осуществляющему предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, или законному представителю юридического лица.

Срок временного запрета деятельности исчисляется с момента фактического прекращения деятельности филиалов, представительств, структурных подразделений юридического лица, производственных участков, а также эксплуатации агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг (ч. 2 ст. 27.17 КоАП РФ).

Отметим, что в случае составления протокола о временном запрете в конце рабочего дня в протоколе будут содержаться дата его составления и время фактического прекращения деятельности лица, привлекаемого к ответственности, которые могут отличаться друг от друга. Таким образом, **срок** временного запрета деятельности следует **исчислять с момента фактического прекращения деятельности, указанного в протоколе** *(Обзор судебной практики Верховного Суда РФ по гражданским делам за IV квартал 2005 года (утв. Постановлением Президиума Верховного Суда РФ от 1 марта 2006 г. № 32-АД 05-3). Вопрос № 24).*

При этом протокол о временном запрете деятельности должен быть направлен в суд в любом случае, когда такое действие имело место.

Вред, причиненный незаконным применением мер обеспечения производства по делу об административном правонарушении, подлежит возмещению в порядке, предусмотренном гражданским законодательством.

Поэтому, применение данной меры должно производиться с осторожностью, а необходимость ее применения должна быть четко и подробно мотивирована в протоколе о временном запрете деятельности.

Если на момент рассмотрения дела судом в течение того времени, когда деятельность была временно запрещена в силу ст. 27.16, 27.17 КоАП РФ, лицо устранило все нарушения или часть нарушений, то суд в этом случае, при подтверждении документально устранения нарушений, учитывая именно это обстоятельство, вправе применить не исключительную меру наказания, а иное наказание.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (введен в действие Федеральным законом Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ).
2. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
3. Приказ МЧС России 27 января 2011 г. № 18 «Об утверждении перечня должностных лиц Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, уполномоченных составлять протоколы об административных правонарушениях».
4. Обзор судебной практики Верховного Суда РФ по гражданским делам за IV квартал 2005 года (утв. Постановлением Президиума Верховного Суда РФ от 1 марта 2006 г. № 32-АД 05-3).

Тема 4. Организация работы с обращениями и жалобами организаций и граждан по вопросам обеспечения пожарной безопасности

Лекция. Порядок рассмотрения обращений физических и юридических лиц, органов власти по вопросам обеспечения пожарной безопасности

Вопросы лекции:

1. Порядок информирования об исполнении государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности.
2. Рассмотрение межведомственных запросов из федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, предоставляющих государственные услуги.
3. Проведение консультаций по исполнению государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности и вопросам, входящим в компетенцию органов ГПН.
4. Досудебный (внесудебный) порядок обжалования решений и действий (бездействия) органа, исполняющего государственную функцию по надзору за выполнением требований пожарной безопасности, а также его должностных лиц.

Вопрос № 1. Порядок информирования об исполнении государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности

Административным регламентом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнению государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности (далее – Административный регламент) (утв. Приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375) установлен порядок **информирования об исполнении государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности.**

Информирование о порядке исполнения государственной функции осуществляется:

посредством размещения информации о порядке исполнения государственной функции на официальном сайте МЧС России в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее – официальный сайт МЧС России) (www.mchs.gov.ru), а также в федеральной государственной информационной системе «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)» (далее – Единый

портал государственных и муниципальных услуг) (www.gosuslugi.ru);

непосредственно в органах ГПН, исполняющих государственную функцию;

с использованием средств телефонной связи, а также при устном или письменном обращении.

Сведения о местонахождении и контактных телефонах ДНД МЧС России, органов ГПН региональных центров МЧС России, органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, приведенные в приложении № 1 к Административному регламенту, размещаются на официальном сайте МЧС России и официальных сайтах территориальных органов МЧС России в сети Интернет.

Сведения о графике (режиме) работы органов ГПН сообщаются по телефонам для справок (консультаций), а также размещаются:

на официальном сайте МЧС России и официальных сайтах территориальных органов МЧС России в сети Интернет;

на информационной табличке перед входом в здание, в котором располагается орган ГПН.

На информационных стендах в помещениях органов ГПН и официальных сайтах территориальных органов МЧС России в сети Интернет, а также на Едином портале государственных и муниципальных услуг размещается следующая информация:

номера телефонов для справок (консультаций) и адреса электронной почты (при наличии таковых) органов ГПН;

порядок рассмотрения обращений и получения консультаций;

порядок обжалования решений, действий (бездействия) должностных лиц органов ГПН;

план проведения плановых проверок на год (далее – ежегодный план) или выписка из него на квартал;

информация о месте приема, а также об установленных для приема днях и часах;

текст Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности с приложениями.

При ответах на телефонные звонки и устные обращения по вопросам исполнения государственной функции должностные лица органа ГПН подробно и в корректной форме информируют обратившихся по интересующим их вопросам. Ответ на телефонный звонок должен начинаться с информации о фамилии, имени, отчестве (последнее – при наличии), должности и специальном звании лица, принявшего телефонный звонок.

При невозможности самостоятельно и компетентно ответить на

поставленные вопросы лицо, принявшее телефонный звонок, должно переадресовать (перевести) его на другое должностное лицо или же сообщить обратившемуся лицу телефонный номер, по которому можно получить необходимую информацию.

Информирование по вопросам исполнения государственной функции осуществляется должностными лицами органов ГПН следующими способами:

при личном контакте с гражданами (консультирование);

посредством почтовой связи;

посредством телефонной связи;

посредством электронной почты (при наличии таковой).

Посредством автоинформатора (при наличии такового), который работает круглосуточно в органе ГПН, обратившийся информируется о:

режиме работы соответствующего органа ГПН, исполняющего государственную функцию;

адресах МЧС России, территориальных органов МЧС России и адресах официальных сайтов МЧС России, территориальных органов МЧС России в сети Интернет;

номерах телефонов и адресах электронной почты МЧС России, территориального органа МЧС России.

Для органов ГПН устанавливается следующий график (режим) работы (по местному времени):

Понедельник	9.00 - 18.00
Вторник	9.00 - 18.00
Среда	9.00 - 18.00
Четверг	9.00 - 18.00
Пятница	9.00 - 16.45

Продолжительность перерыва рабочего дня для отдыха и питания устанавливается в соответствии с законодательством Российской Федерации. **Органы ГПН осуществляют прием граждан не реже двух раз в неделю из расчета 4 часа в день.** График приема граждан утверждается начальником органа ГПН и размещается на информационном стенде в органе ГПН в доступном для граждан месте.

Вопрос № 2. Рассмотрение межведомственных запросов из федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, предоставляющих государственные услуги

Поступившие межведомственные запросы из федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, предоставляющих государственные услуги (далее – орган власти, предоставляющий государственную услугу), о выдаче заключения (далее – запрос), в соответствии с Административным

регламентом рассматриваются органом ГПН с учетом документации, имеющейся в данном органе и характеризующей состояние объекта защиты, на котором заинтересованные в выдаче заключения организация или гражданин предполагают осуществлять или фактически осуществляет заявленный вид деятельности.

По результатам рассмотрения запроса сведения из заключения о соответствии (несоответствии) объекта защиты требованиям пожарной безопасности направляются в орган власти, предоставляющий государственную услугу, в форме электронного документа, подписанного электронной подписью.

Срок подготовки и направления ответа на запрос не может превышать **пять рабочих дней со дня поступления запроса** в орган ГПН. Должностное лицо, не представившее (несвоевременно представившее) запрошенные и находящиеся в распоряжении соответствующего органа ГПН сведения из заключения о соответствии (несоответствии) объекта защиты требованиям пожарной безопасности, подлежит административной, дисциплинарной или иной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Вопрос № 3. Проведение консультаций по исполнению государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности и вопросам, входящим в компетенцию органов ГПН

Порядок консультаций по исполнению государственной функции и вопросам, входящим в компетенцию органов ГПН регламентирован п.п. 75-87 Административного регламента.

Консультации по вопросам исполнения государственной функции органами ГПН предоставляются должностными лицами органов ГПН.

Консультации предоставляются гражданам и организациям, а также их законным представителям в устном или письменном виде, по вопросам:

разъяснения прав и обязанностей должностных лиц органов ГПН, исполняющих государственную функцию;

разъяснения прав и обязанностей лиц, указанных в п. 6 Административного регламента;

порядка и сроков проведения проверок;

порядка обжалования действий (бездействий), решений органов ГПН и должностных лиц органов ГПН, принятых в ходе исполнения государственной функции;

результатов исполнения государственной функции, за исключением сведений конфиденциального характера;

выполнения (применения) требований пожарной безопасности и нормативных документов по пожарной безопасности;

порядка и сроков рассмотрения письменных заявлений организаций и граждан о выдаче заключения о соответствии объекта защиты требованиям пожарной безопасности;

перечня документов, необходимых для предоставления в орган ГПН, с целью получения заключения о соответствии объекта защиты требованиям пожарной безопасности;

перечня документов, необходимых для предоставления в лицензирующие органы для получения лицензии в области пожарной безопасности;

соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности или лицензионным требованиям и условиям;

иным вопросам, отнесенным к компетенции органа ГПН.

Консультации предоставляются при личном обращении, посредством телефонной связи, посредством электронной почты, а при получении письменного запроса – в письменной форме в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о рассмотрении обращений граждан – Федеральным законом Российской Федерации от 2 мая 2006 г. № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации» (далее – закон).

Под **обращением** гражданина согласно п. 1 ст. 4 Закона понимается направленные в государственный орган, орган местного самоуправления или должностному лицу письменные предложение, заявление или жалоба, а также устное обращение гражданина в государственный орган, орган местного самоуправления.

Предложение – рекомендация гражданина по совершенствованию законов и иных нормативных правовых актов, деятельности государственных органов и органов местного самоуправления, развитию общественных отношений, улучшению социально-экономической и иных сфер деятельности государства и общества (п. 2 ст. 4 Закона).

Заявление – просьба гражданина о содействии в реализации его конституционных прав и свобод или конституционных прав и свобод других лиц, либо сообщение о нарушении законов и иных нормативных правовых актов, недостатках в работе государственных органов, органов местного самоуправления и должностных лиц, либо критика деятельности указанных органов и должностных лиц (п. 3 ст. 4 Закона).

Жалоба – просьба гражданина о восстановлении или защите его нарушенных прав, свобод или законных интересов либо прав, свобод или законных интересов других лиц (п. 4 ст. 4 Закона).

Время консультирования устанавливается начальником органа ГПН ***не менее четырех часов в рабочую неделю*** и размещается на доске объявлений в органе ГПН в доступном для граждан месте.

Консультирование граждан при личном обращении осуществляется в служебных кабинетах должностных лиц органа ГПН.

Лицам, желающим получить консультацию по вопросам исполнения государственной функции, предоставляется право ее получения в порядке живой очереди.

Должностное лицо органа ГПН, осуществляющее консультирование, узнает у гражданина фамилию, имя, отчество (последнее - при наличии), существо вопроса, мотивы обращения, при этом должностное лицо органа ГПН вправе уточнить перечень документов, которые могут быть представлены гражданином при получении консультации.

Должностное лицо органа ГПН, осуществляющее консультирование, дает с согласия граждан устный ответ по существу каждого из поставленных вопросов или устное разъяснение, куда и в каком порядке им следует обратиться. Содержание устной консультации заносится в учетную карточку личной консультации гражданина.

При невозможности решить поставленные вопросы во время консультации, а также при несогласии гражданина на устный ответ дается письменный ответ по существу поставленных на консультации вопросов.

В случае необходимости подробного ознакомления с представленными или упомянутыми во время консультации документами, а также в иных обоснованных случаях проведение консультации может быть перенесено. Дата повторной консультации регистрируется в журнале учета консультаций.

В случае объективной задержки продвижения очереди должностное лицо органа ГПН, ведущее консультацию, обязано уведомить ожидающих о причинах и предполагаемом времени предоставления консультаций.

В ходе личного приема на консультацию от граждан, обратившихся в орган ГПН, могут быть получены устные и письменные обращения по вопросам осуществления государственной функции, которые подлежат регистрации и рассмотрению в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Органы ГПН и должностные лица органа ГПН обязаны давать письменные разъяснения по письменным обращениям граждан в срок, не превышающий тридцати дней со дня регистрации обращения.

В исключительных случаях, а также в случае направления письменного запроса руководитель органа ГПН (заместитель руководителя) вправе продлить срок рассмотрения обращения ***не более чем на 30 дней***, уведомив о продлении срока его рассмотрения гражданина, направившего обращение.

Если разрешение вопросов, содержащихся в обращении, не входит в компетенцию органа ГПН, обращение в течение семи дней с момента его регистрации подлежит направлению в орган, компетентный рассмотреть обращение по существу. При этом орган ГПН обязан уведомить заявителя

о том, в какой государственный орган направлено его обращение.

Вопрос № 4. Досудебный (внесудебный) порядок обжалования решений и действий (бездействия) органа, исполняющего государственную функцию по надзору за выполнением требований пожарной безопасности, а также его должностных лиц

В соответствии с п. 98 Административного регламента гражданин, организация, орган власти в отношении которых подготовлены документы в ходе или по результатам проверки (далее – заинтересованное лицо), вправе обжаловать решение и действие (бездействие) должностного лица органа ГПН, принятое или осуществленное по результатам проверки, в орган ГПН, выдавший распоряжение о проведении проверки, вышестоящему должностному лицу, органу ГПН.

Предметом досудебного (внесудебного) обжалования является решение или действие (бездействие) должностного лица органа ГПН, принятое или осуществленное по результатам проверки. Обжалование осуществляется в течение **пятнадцати дней с момента принятия решений** и (или) осуществления действий (бездействия) должностным лицом органа ГПН по результатам проверки. На период срока, установленного для рассмотрения жалобы, вступление в силу обжалуемых документов и их действие не приостанавливается.

В случае пропуска срока, предусмотренного абзацем первым п. 99 Административного регламента, указанный срок по ходатайству лица, подающего жалобу, может быть восстановлен руководителем органа ГПН, в котором рассматривается жалоба, о чем делается отметка на поступившей жалобе в виде соответствующей резолюции (либо ходатайство отклоняется соответствующей резолюцией). Об отклонении ходатайства о восстановлении срока обжалования уведомляется заинтересованное лицо в ответе на жалобу.

Основанием для начала процедуры досудебного (внесудебного) обжалования решения или действия (бездействия) должностного лица органа ГПН является поступление в орган ГПН жалобы заинтересованного лица, изложенной в письменной или электронной форме, о его несогласии с решением и действием (бездействием) должностного лица органа ГПН, принятым или осуществленным по результатам проверки.

Заинтересованное лицо имеет право на получение информации о документах, необходимых для обоснования и рассмотрения жалобы.

Жалоба заинтересованного лица может быть направлена:

руководителю органа ГПН, выдавшего распоряжение о проведении проверки, на решение или действие (бездействие) его подчиненных;

руководителю вышестоящего органа ГПН на решение или действие (бездействие) любых должностных лиц нижестоящего органа ГПН.

Жалоба, поступившая в орган ГПН, подлежит обязательной регистрации в течение трех дней с момента поступления.

Жалоба рассматривается органом ГПН, должностным лицом, наделенным полномочиями по рассмотрению жалоб, в течение пятнадцати рабочих дней со дня ее регистрации.

По результатам рассмотрения жалобы на решение или действие (бездействие), принятое или осуществленное в ходе проверки, должностное лицо органа ГПН, рассматривавшего жалобу:

признает обжалуемые решение или действие (бездействие) должностного лица правомерными;

признает обжалуемые решение или действие (бездействие) должностного лица неправомерным и определяет меры, которые должны быть приняты с целью устранения допущенных нарушений.

Не допускается сокращение обжалуемых в предписании об устранении нарушений или по устранению несоответствия сроков устранения и (или) иное ухудшение положения лица, направившего жалобу или лица, в отношении которого было принято обжалуемое решение, предпринято обжалуемое действие (бездействие) должностного лица.

Заинтересованное лицо, направляющее жалобу на действия (бездействие) и решения должностных лиц органа ГПН, в обязательном порядке указывает в своей жалобе:

наименование государственного органа, в который направляется жалоба;

фамилию, инициалы должностного лица органа ГПН, которому подается жалоба;

свою фамилию, имя, отчество (последнее – при наличии);

почтовый адрес, по которому должен быть направлен ответ, уведомление о переадресации обращения;

суть жалобы.

Ставит личную подпись и указывает дату.

В случае необходимости в подтверждение своих доводов заинтересованное лицо может прилагать к письменной жалобе документы и материалы либо их копии.

В случае, если в письменной жалобе не указаны фамилия заявителя и (или) почтовый адрес, по которому должен быть направлен ответ, ответ на жалобу не дается.

В случае, если текст жалобы не поддается прочтению, ответ на жалобу не дается, о чем сообщается заинтересованному лицу, если его фамилия и почтовый адрес поддаются прочтению. При получении письменной жалобы, в которой содержатся нецензурные либо оскорбительные выражения, угрозы жизни, здоровью, имуществу должностных лиц органа ГПН, а также членов их семей, орган ГПН вправе

оставить жалобу без ответа по существу поставленных в нем вопросов и сообщить заинтересованному лицу, направившему жалобу, о недопустимости злоупотребления правом.

В случае, если в жалобе заинтересованного лица содержится вопрос, на который ему многократно давались письменные ответы по существу в связи с ранее направляемыми жалобами, и при этом в жалобе не приводятся новые доводы или обстоятельства, начальник (заместитель начальника) органа ГПН или уполномоченное должностное лицо органа ГПН вправе принять решение о безосновательности очередной жалобы и прекращении переписки с заинтересованным лицом по данному вопросу при условии, что указанная жалоба и ранее направляемые жалобы направлялись в один и тот же орган ГПН. О данном решении уведомляется заинтересованное лицо, направившее жалобу.

Органы ГПН и должностные лица органов ГПН:

обеспечивают объективное, всестороннее и своевременное рассмотрение жалобы, в случае необходимости – с участием заинтересованного лица, направившего жалобу, или его законного представителя;

вправе запрашивать необходимые для рассмотрения жалобы документы и материалы в других государственных органах, органах местного самоуправления и у иных должностных лиц, за исключением судов, органов дознания и органов предварительного следствия;

по результатам рассмотрения жалобы принимают меры, направленные на восстановление или защиту нарушенных прав, свобод и законных интересов заинтересованного лица, дают письменный ответ по существу поставленных в жалобе вопросов.

Ответ на жалобу подписывается начальником (заместителем начальника) органа ГПН или уполномоченным на то должностным лицом органа ГПН и направляется по почтовому адресу, указанному в жалобе.

Обжалование решений по результатам рассмотрения дел об административных правонарушениях осуществляется в порядке, предусмотренном Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 2 мая 2006 г. № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг»;

3. Приказ МЧС России от 24 июля 2006 г. № 418 «Об утверждении Регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
4. Приказ МЧС России от 27 сентября 2011 г. № 540 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий предоставления государственной услуги по приему граждан, обеспечению своевременного и полного рассмотрения устных и письменных обращений граждан, принятию по ним решений и направлению ответов заявителям в установленный законодательством Российской Федерации срок».
5. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».

Тема 5. Организация и осуществление пожарно-профилактической работы на объектах и в населенных пунктах

Лекция1. Организация пожарно-профилактической работы

Вопросы лекции:

1. Пожарно-профилактическая работа. Организация пожарно-профилактической работы на объекте.
2. Деятельность администрации объекта по обеспечению пожарной безопасности.

Вопрос № 1. Пожарно-профилактическая работа. Организация пожарно-профилактической работы на объекте

Пожарно-профилактическая работа – это деятельность, направленная на предупреждение пожаров на объектах, в населенных пунктах и создание условий для их успешного тушения.

Целью пожарно-профилактической работы является поддержание высокого уровня пожарной безопасности в городах, населенных пунктах, местах концентрации материальных ценностей и на объектах хозяйствующих субъектов путем приведения их в образцовое противопожарное состояние.

Основными задачами профилактической работы являются:

разработка и осуществление мероприятий, направленных на устранение причин, которые могут вызвать возникновение пожаров;

ограничение распространения возможных пожаров и создание условий для успешной эвакуации людей и имущества в случае пожара;

обеспечение своевременного обнаружения возникшего пожара, быстрого вызова пожарной охраны и успешного тушения пожара.

Основной метод профилактической работы – устранение выявленных в ходе проверки недочетов на месте, а при отсутствии такой возможности – в кратчайший срок.

Пожарно-профилактическая работа на объектах и в населенных пунктах проводится по следующим направлениям:

1. организация и осуществление наблюдения за противопожарным состоянием;
2. разработка и участие в реализации мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Пожарно-профилактическая работа на объектах включает:

периодические проверки состояния пожарной безопасности объекта в целом и его отдельных участков, а также обеспечение контроля над своевременным выполнением предложенных мероприятий;

проведение проверок противопожарного состояния объекта представителями органов Государственного пожарного надзора (сотрудниками подразделения пожарной охраны по охране объекта) с вручением предписаний об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности (предложений ФПС), установление действенного контроля над выполнением предписаний и приказов, изданных по ним;

постоянный контроль над проведением пожароопасных работ, выполнением противопожарных требований на объекте и переоборудования цехов, установок, мастерских, складов и других помещений;

проведение бесед-инструктажей и специальных занятий с рабочими и служащими объекта по вопросам пожарной безопасности (а также с временными рабочими других предприятий и организаций, прибывших на объект) и других мероприятий по противопожарной пропаганде и агитации;

проверку исправности и правильного содержания стационарных автоматических и первичных средств пожаротушения, противопожарного водоснабжения и систем извещения о пожарах;

подготовку личного состава добровольных пожарных дружин и боевых расчетов для проведения профилактической работы и тушения пожаров и загораний;

установку в цехах, мастерских, складах и на отдельных агрегатах систем пожарной автоматики.

На объектах с массовым пребыванием людей (объекты на которых одновременно находиться 50 и более человек – производственные объекты, больницы, школы, школы-интернаты, детские сады, ясли, культурно-зрелищные и другие учреждения), в рамках пожарно-профилактической работы проводят большой комплекс организационных и практических мероприятий, в том числе:

принятие ведомственных правил пожарной безопасности, обязательных для выполнения всеми работниками подведомственных учреждений;

проведение противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума с обслуживающим персоналом школ, детских учреждений, больниц, кинотеатров и других объектов;

создание боеспособных ДПД из обслуживающего персонала учреждений, а также разработка планов (схем) эвакуации людей в случае пожара, предусматривается система (установка) оповещения людей о пожаре;

контроль за противопожарным состоянием объектов с массовым пребыванием людей со стороны министерств и ведомств (издание приказов, проведение противопожарных смотров, совещаний и т.п.);

осуществление организаторской и надзорной деятельности со стороны органов государственного пожарного надзора (проведение мероприятий по надзору, разработка и выпуск инструктивных и агитационных материалов о соблюдении противопожарного режима, оказание помощи руководителям в проведении противопожарного инструктажа и др.).

Органы ГПН должны добиваться того, чтобы каждый работник объекта с массовым пребыванием людей знал и строго соблюдал противопожарный режим и выполнял требования пожарной безопасности.

Для согласованных действий обслуживающего персонала при возникновении пожара в школах, больницах, кинотеатрах, клубах и других учреждениях с массовым пребыванием людей должна быть разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасности и быстрой эвакуации людей, по которой не реже одного раза в месяц должны проводиться практические тренировки всех задействованных при эвакуации работников. Инструкция предусматривает обязанности и порядок действий обслуживающего персона при пожаре: действия по тушению пожара, действия по эвакуации людей, действия по эвакуации материальных ценностей.

Для объектов с ночным пребыванием людей (детские сады, школы-интернаты, больницы и т.п.) в инструкции должны предусматриваться два варианта действий: в дневное и в ночное время.

Пожарная безопасность промышленных предприятий достигается путем повышения ответственности должностных лиц за выполнение установленных правил, осуществления мероприятий капитального характера и внедрения систем автоматической пожарной защиты, повышения боеспособности подразделений пожарной охраны по охране объектов и добровольных пожарных дружин, упорядочения огневых работ, обязательного проведения противопожарного инструктажа рабочих и служащих, привлечения инженерно-технических работников к разработке мероприятий пожарной безопасности в технологических процессах и т.д.

Пожарно-профилактическая работа на предприятиях проводится органами ГПН, личным составом объектовых (специальных и договорных) пожарных частей, пожарно-техническими комиссиями (далее – ПТК), добровольными пожарными дружинами (далее – ДПД), добровольными пожарными обществами (далее – ДПО), отделами по технике безопасности, а также внештатными инструкторами пожарной профилактики.

На объектах, **где функционируют подразделения пожарной охраны пожарно-профилактическая работа сводится к следующему:**

постоянный контроль за проведением пожароопасных работ, выполнением противопожарных норм и правил на обслуживаемых объектах;

осуществление мероприятий по оборудованию установками и системами пожарной автоматики;

проверка исправности и правильного содержания систем АПЗ и противопожарного водоснабжения;

проведение инструктажей, бесед и специальных занятий с рабочими и служащими объекта по вопросам пожарной безопасности;

проведение проверок объекта органами ГПН с последующим вручением предписаний об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности (предложений ФПС), контроль за их выполнением.

Пожарно-профилактическая работа в населенных пунктах сводится к целому комплексу пожарно-профилактических мер:

широкое применение в строительстве огнестойких строительных материалов, упорядочении застройки сельских населенных пунктов;

своевременное осуществление предупредительных мер в пожароопасный период;

приспособление и использование для тушения пожаров сельскохозяйственной техники;

обучения населения мерам пожарной безопасности.

В условиях сельской местности актуальными являются вопросы повышения уровня пожарной безопасности объектов агропромышленного комплекса, укрепление добровольной пожарной охраны на селе, сокращение материальных потерь от огня в сфере сельскохозяйственного производства.

Поэтому в деле обеспечения пожарной безопасности объектов в районах сельской местности большое значение имеют следующие мероприятия:

организация и развитие добровольных пожарных формирований;

устройство молниезащиты;

устройство пожарных водоемов;

организация и проведение противопожарных смотров;

подготовка сельскохозяйственных и других объектов к весенне-летнему и осенне-зимнему пожароопасным периодам и т.д.

Важным подготовительным мероприятием, характерным и для сельской местности, является подготовка к весенне-летнему периоду, которая заключается в проверке противопожарного состояния зданий, помещений и площадок, где будут размещены дети на летний оздоровительный период.

При подготовке к осенне-зимнему пожароопасному периоду года органы ГПН осуществляют основные мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность сельскохозяйственных и других объектов, а именно:

проверка противопожарного состояния школ и других учебных заведений;

проверка состояния приборов отопления в больницах, зрелищных и детских учреждениях, в производственных и других зданиях;

проведение инструктажа истопников, кочегаров, сторожей, обслуживающего персонала детских учреждений и других объектов о мерах пожарной безопасности при эксплуатации отопительных приборов;

подготовка водоисточников к эксплуатации в зимних условиях;

организация и проведение семинаров (занятий) с начальниками ДПД, водителями и мотористами;

проведение массово-разъяснительной работы среди рабочих и служащих, а также собственников индивидуальных жилых домов о мерах пожарной безопасности.

Большую пользу в улучшении пожарной безопасности сельской местности приносят общественные смотры на лучшее противопожарное состояние района, колхоза, фермерского хозяйства. Эти смотры способствуют организационному укреплению ДПД. Одним из этапов смотров являются соревнования боевых расчетов ДПД, проводимых непосредственно на местах, а затем в масштабе района, области, края.

В ряде сельскохозяйственных организаций организуются ПТК, работа которых сосредотачивается на снижении пожарной опасности используемых в сельскохозяйственном производстве теплопроизводящих и энергетических установок, предупреждении пожаров при производстве и хранении травяной муки и травяной резки, организации изучения пожарно-технического минимума с механизаторами, электриками, электрогазосварщиками и другими категориями работников.

Таким образом, **пожарную безопасность объектов сельского хозяйства и сельских населенных пунктов обеспечивает целый комплекс пожарно-профилактических мер:**

широкое применение в строительстве жилых домов, общественных зданий и сооружений огнестойких строительных материалов и в первую очередь несгораемой кровли, а также упорядочение застройки сельских населенных пунктов, посадка лиственных деревьев в противопожарных разрывах, устройство водоемов и водопроводов;

своевременное осуществление предупредительных мер в соответствии с сезонно-климатическими изменениями (летний пожароопасный период – уборка урожая, зимний – период стойлового содержания скота и ремонта сельскохозяйственных машин);

создание добровольной пожарной охраны и организация ДПД в колхозах и совхозах, фермерских хозяйствах, на ремонтных предприятиях Сельхозтехники, на складах хранения зерна, удобрений и сельхозпродуктов, а также в сельских населенных пунктах;

заблаговременное планирование быстрого сосредоточения сил и средств пожаротушения, имеющихся в колхозах, совхозах и на других предприятиях в сельской местности, для тушения возможных пожаров;

приспособление и использование для тушения пожаров сельскохозяйственных машин; проведение противопожарных инструктажей, обучение жителей сельских населенных пунктов мерам пожарной безопасности по месту жительства;

организация ПТК в агропромышленных предприятиях и осуществление с их помощью противопожарных мероприятий на объектах агропромышленного комплекса;

проведение конкурсов на лучшую команду ДПД и соревнований боевых расчетов этих дружин по пожарно-спасательному спорту и т.д.

Администрация агропромышленных предприятий должна периодически заслушивать должностных лиц (руководителей бригад, отделений, ферм, заведующих мастерскими и складами) и начальника ДПД о мерах, которые они принимают для предупреждения пожаров и сохранения материальных ценностей.

Целый **комплекс** форм и методов **профилактической работы** успешно применяется в **жилых домах.** Перечислим некоторые из них:

1. плановое проведение проверок жилых домов повышенной этажности, а также домов имеющих повышенную пожарную опасность;
2. проверка противопожарного состояния жилого фонда силами подразделений пожарной охраны, внештатными инструкторами пожарной профилактики;
3. обучение жильцов мерам пожарной безопасности;
4. создание в населенных пунктах, жилищных организациях учебно-консультационных пунктов (комнат, уголков) по пропаганде пожарно-технических знаний.

Вопрос № 2. Деятельность администрации объекта по обеспечению пожарной безопасности

Согласно п. 5 Правил противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390) в целях организации и осуществления работ по предупреждению пожаров на производственных объектах, объектах, на которых может одновременно находиться 50 и более человек, то есть с массовым пребыванием людей, руководитель организации может создавать пожарно-техническую комиссию (далее – ПТК).

ПТК назначаются приказом руководителя объекта из числа его работников. ПТК в своей деятельности руководствуется установленными законодательством требованиями пожарной безопасности, предписаниями органов ГПН, а так же Положением о пожарно-технической комиссии.

В состав комиссии включают инженерно-технических работников (энергетик, технолог, механик, инженер по технике безопасности, специалист по водоснабжению), деятельность которых связана с организацией и проведением технологических процессов, эксплуатацией и обслуживанием электроустановок, систем водоснабжения, связи, производственной автоматики, автоматической противопожарной защиты и т.п., а также руководителей ведомственной или добровольной пожарной охраны и специалистов по пожарной безопасности службы охраны труда, представителей профсоюзов и другие лица по усмотрению руководителя предприятия.

На малых и средних предприятиях, не имеющих собственных технических служб, в состав ПТК могут включаться специалисты сторонних организаций, работающие на предприятии по договору.

На должность председателя ПТК, как правило, назначается главный инженер предприятия, секретаря – специалист по пожарной безопасности службы охраны труда предприятия.

Основными задачами пожарно-технической комиссии являются:

выявление пожароопасных нарушений и недочетов в технологических процессах производства, в работе агрегатов, установок, лабораторий, мастерских, на складах, базах и т.п., которые могут привести к возникновению пожара, взрыва или аварии, и разработка мероприятий, направленных на устранение этих нарушений и недочетов;

содействие пожарной охране предприятий в организации, и проведении пожарно-профилактической работы и установлении строгого противопожарного режима в производственных цехах, складах, административных зданиях и жилых помещениях;

организация рационализаторской и изобретательской работы по вопросам пожарной безопасности;

проведение массово-разъяснительной работы среди рабочих, служащих и инженерно-технических работников по вопросам соблюдения мер пожарной безопасности и правил противопожарного режима.

Основными особенностями деятельности ПТК в современных условиях являются защищенная законодательством возможность осуществлять предпринимательскую деятельность на свой риск и разнообразие организационно-правовых форм этой деятельности, определяющих характер имущественной ответственности учредителей. В этой связи возникает проблема оценки пожарных рисков при осуществлении производственной деятельности, которая осложняется высокой динамикой рыночных отношений и необходимостью диверсификации (перепрофилирования) производства с учетом складывающейся конъюнктуры. Важную роль в организации пожарно-технических комиссий играет интеграция деятельности служб цеха, учитывающая динамику прогнозируемого пожара и ущерба от него, а

также согласованные возможности служб по снижению пожарных рисков. Такая схема организации ПТК позволяет сократить затраты на противопожарную защиту цеха и предприятия в целом, позволяет перераспределить ресурсы с «пассивной» защиты на «активную», освобождая при этом значительные средства, необходимые для осуществления производственной деятельности. Принимая решение о создании ПТК в структурных подразделениях, руководитель организации обеспечивает деятельность начальника цеха, как лица ответственного за обеспечение пожарной безопасности, в своевременном выполнении требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору.

На наиболее крупных промышленных предприятиях (металлургических, автомобильно-тракторных) кроме общеобъектовой пожарно-технической комиссии могут быть созданы цеховые пожарно-технические комиссии (далее – ЦПТК). В этом случае общеобъектовая пожарно-техническая комиссия контролирует работу Цеховых комиссий и руководит ими, решает вопросы улучшения противопожарного состояния предприятия в целом и разрабатывает мероприятия по предупреждению пожаров на наиболее пожароопасных участках технологических процессов производства.

ЦПТК организуются во всех производственных цехах предприятия.

Цеховая пожарно-техническая комиссия в своей практической работе решает технические вопросы противопожарной защиты цеха. ЦПТК создаются приказом начальника цеха. Руководство ЦПТК рекомендуется возлагать на заместителя начальника цеха. В ЦПТК, как правило, должны входить руководители и специалисты цеха – энергетик, технолог, механик, инженер по охране труда, специалисты по водоснабжению, строительству, производственной и пожарной автоматике, других служб по усмотрению начальника цеха. В состав комиссии, по согласованию, могут вводиться представители всех имеющихся в цехе общественных организаций. Конкретный состав и обязанности членов ЦПТК определяются в приказе начальника цеха, исходя из штатного расписания цеха.

К мероприятиям, проводимым ЦПТК, в обязательном порядке привлекаются сотрудники пожарной охраны. Фамилии и должности сотрудников пожарной охраны, привлекаемых к мероприятиям ЦПТК, определяет начальник специальной пожарной части охраняющей цех, и направляет сведения о них председателю ЦПТК по его устному или письменному запросу. О времени, месте проведения и повестки заседания ЦПТК, члены комиссии и привлекаемые к участию в заседании сотрудники пожарной охраны, специалисты служб предприятия и сотрудники сторонних организаций, оповещаются телефонограммой не

менее, чем за одни сутки от намеченной даты проведения заседания ЦПТК. **Главной целью создания ЦПТК является координация деятельности по обеспечению пожарной безопасности цеха.**

На малочисленных предприятиях функции ПТК могут возлагаться на службу охраны труда предприятия.

Вся работа пожарно-технических комиссий строится в соответствии с **планами**, составляемыми на **полугодие или год общеобъектовыми** комиссиями и на **квартал или полугодие – цеховыми** комиссиями. Планы утверждаются председателем комиссии. На некоторых предприятиях комиссии разрабатывают **перспективные планы противопожарных мероприятий**, которые увязывают с планами развития объекта.

При текущем планировании комиссиям следует предусматривать мероприятия, вытекающие из **анализа противопожарного состояния объекта, специфики производств,** обязанностей каждого члена комиссии.

Все противопожарные мероприятия, намеченные ПТК к выполнению, оформляются актами, утверждаются руководителем предприятия и подлежат выполнению в установленные сроки.

Повседневный контроль за выполнением противопожарных мероприятий, предложенных комиссией, в подразделениях предприятия возлагается непосредственно на начальника пожарной охраны (ДПД) предприятия или лицо, назначенное ответственным за пожарную безопасность подразделения предприятия.

При проведении проверки противопожарного состояния объекта (цеха) председатель пожарно-технической комиссии представляет документы по обеспечению пожарной безопасности, которые должны находиться на объекте (в цехе). К их числу относятся:

Нормативные и руководящие документы:

1) Федеральный закон Российской Федерации «О пожарной безопасности».

2) Каталог пожаробезопасной тары для работы с ЛВЖ и ГЖ, применяемой на предприятия.

3) Действующие общезаводские правила, положения, инструкции по пожарной безопасности.

Документация по пожарной безопасности в цехах основного и вспомогательного производства:

1) Приказ по обеспечению пожарной безопасности на предприятии на текущий год.

2) Приказ(ы) по обеспечению пожарной безопасности цеха на текущий год. Приказ(ы) издается или пересматривается до 01.02. текущего года. В приказе(ах) назначают должностных лиц, которые по занимаемой должности или по характеру выполняемых, работ в силу действующих нормативных правовых актов должны соблюдать соответствующие меры

пожарной безопасности или обеспечивать их соблюдение на определенных участках работ, а именно:

лиц, ответственных за обеспечение соблюдения мер пожарной безопасности в структурном подразделении цеха, на территории цеха;

лиц, ответственных за соблюдение противопожарного режима подчиненным персоналом, за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения в помещениях цеха;

лиц, ответственных за учет и своевременное направление на перезарядку огнетушителей;

лиц, ответственных за проведение занятий по программам пожарно-технического минимума, инструктажей по пожарной безопасности;

лиц, ответственных за эксплуатацию бытовых электронагревательных приборов;

лиц, ответственных за получение, хранение и работу с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями;

лиц, ответственных за проверку противопожарного состояния помещений перед их закрытием;

лиц, ответственных за пожарную безопасность электроустановок;

лиц, ответственных за эксплуатацию систем (установок) пожарной автоматики зданий, сооружений, наружных установок;

лиц, ответственных за организацию работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем (установок) пожарной автоматики зданий, сооружений, наружных установок – при проведении работ сторонней организацией.

3) Акт проверки противопожарного состояния;

4) План мероприятий по выполнению Акта ЦПТК;

5) Годовой план работы цеховой ПТК;

6) Протокол заседания пожарно-технической комиссии;

7) Целевая программа (перспективный план) по обеспечению пожарной безопасности в цехе;

8) Тематический план по рационализации и изобретательству по противопожарной тематике цеха на период;

9) Протокол проверки знаний;

10) Копия заявки на противопожарную технику, оборудования;

11) Отчет о проделанной работе по обеспечению пожарной безопасности за год.

12) Заявка на включение в список на обучение руководителей и специалистов цеха по «Программе пожарно-технического минимума для руководителей, главных специалистов, специалистов, осуществляющих руководство лицензируемыми видами деятельности в области пожарной безопасности, лиц, ответственных за обеспечение пожарной безопасности и (или) обучение мерам пожарной безопасности на предприятии, председателей цеховых пожарно-технических комиссий»;

13) График проведения занятий по программам пожарно-технического минимума с лицами:

выполняющими огневые работы;

ответственными за хранение веществ и материалов (кроме легковоспламеняющихся и горючих жидкостей);

монтирующими и обслуживающими электроустановки;

занятыми хранением, транспортировкой и работами с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;

с работниками взрывопожароопасных участков;

эксплуатирующими автоматические установки пожарной защиты;

эксплуатирующими заполнения проемов в противопожарных преградах.

14) Перечень мест хранения ЛВЖ и ГЖ с указанием норм хранения.

15) Перечень мест для курения.

16) Комплект действующих цеховых инструкций по пожарной безопасности.

17) Предписания органов государственного пожарного надзора.

18) Перечень помещений и наружных установок с указанием категорий, в соответствии с НПБ 105-2003.

19) Мероприятия на весенне-летний пожароопасный период.

20) Мероприятия па осенне-зимний пожароопасный период.

21) Перечень постоянных мест проведения огневых работ.

22) Сообщение о срабатывании (отказе) установки пожарной автоматики.

23) Акт об отказе установки пожарной автоматики.

24) Перечень помещений, участков, установок; где запрещено проведение огневых работ или разрешено их проведение при полной остановке технологического процесса и выполнении специальных мероприятий, гарантирующих пожарную безопасность.

25) Перечень мест временного хранения горючих твердых бытовых отходов и график их вывоза.

Порядок и место хранения документов осуществляется в соответствии с порядком, установленным на предприятии.

Результаты **проверок противопожарного состояния** оформляются **актом,** который согласно Положению о пожарно-технических комиссиях **утверждается руководителем предприятия,** а **акт по проверке цеховой комиссией - начальником цеха.**

Акт ПТК является юридическим документом, обязательным для всех руководителей структурных подразделений и других должностных лиц предприятия. Наличие акта ПТК является юридическим основанием для принятия решения руководителем предприятия о привлечении к ответственности правонарушителей или о выделении дополнительных

финансовых средств для устранения нарушений противопожарного режима на объекте.

Результаты смотров-конкурсов противопожарного состояния цехов, складов, жилых домов предприятия и боеготовности пожарной охраны и добровольных пожарных дружин оформляются **актом (протоколом),** который **утверждается руководителем предприятия.**

По результатам проверки противопожарного состояния и смотра-конкурса может быть издан **приказ** руководителя объекта, которым утверждается акт комиссии, определяются пути и способы устранения выявленных нарушений. **В приказе** следует обратить внимание руководителей структурных подразделений и технических служб на характерные нарушения противопожарного режима.

Также в приказах следует отмечать руководителей, добившихся положительных результатов в поддержании надлежащего противопожарного режима, так и должностных лиц, не обеспечивающих выполнение требований пожарной безопасности или допустивших рост нарушений противопожарного режима.

В приказе обязательно указывается, на кого возлагается контроль за выполнением, но не в коем случаи это не должно быть возложено на начальника подразделения ГПС, поскольку он не является должностным лицом предприятия.

ПТК предприятий в ходе своей деятельности организуют и **проводят заседания**, на которых заслушивают членов комиссии о выполнении плана работы, руководителей подразделений о противопожарном состоянии их подразделений, а также другие вопросы пожарной безопасности объекта**. Заседания рекомендуется проводить не реже 1 раза в квартал. По каждому заседанию ПТК оформляется протокол и принимается (выносится) решение, которое высылается исполнителям.**

И так документами, оформляемыми в процессе и по результатам деятельности ПТК являются:

1. План работы:
   на полугодие или год – общеобъектовые ПТК;
   квартал или полугодие – цеховые ПТК.
2. Акт проверки противопожарного состояния объекта (цеха, участка);
3. Акт пожарно-технической комиссии по проверке причины пожара;
4. Приказ руководителя объекта об организации и проведении смотра-конкурса на лучшее противопожарное состояние структурных подразделений;
5. Протокол (акт) подведения итогов смотра-конкурса на лучшее противопожарное состояние цехов, складов;

6. Приказ руководителя объекта о результатах проведения смотра-конкурса на лучшее противопожарное состояние структурных подразделений;
7. План противопожарных мероприятий по выполнению мероприятий, предусмотренных предписанием ГПН;
8. Протокол заседания ПТК.

Так же комиссия не менее 1 раза в год должна отчитываться о своей работе на общих собраниях (конференциях) трудового коллектива, это может осуществляться совместно с комиссией по охране труда.

В случае привлечения к проверкам противопожарного состояния, проведению обучения или противопожарным мероприятиям члены ПТК могут освобождаться от основной работы с сохранением за ними среднего месячного заработка. Это должно быть отражено в коллективном договоре.

За добросовестное выполнение возложенных обязанностей, непосредственный вклад в улучшение противопожарного состояния предприятия членам ПТК могут предоставляться материальные и моральные поощрения, применяемые на предприятии.

Учитывая то, что из года в год усложняются технологические процессы производств, разработка новых пожарно-профилактических мер идет по пути привлечения инженеров узкой специальности, поэтому для более технически грамотного и оперативного решения возникающих вопросов пожарной безопасности общеобъектовыми ПТК создаются специализированные (отраслевые) секции. Например, *технологическая; энергетическая; механическая; техники и пожарной безопасности и др.*

Каждую секцию возглавляет ответственный работник завода (главный технолог, главный энергетик и т.д.), который занимается вопросами обеспечения пожарной техникой, следит за соблюдением требований пожарной безопасности.

В целях реализации задач, поставленных перед ПТК, члены комиссии наделены правами:

в любое время суток беспрепятственно осматривать производственные, служебные и бытовые помещения предприятия, знакомиться с документами по пожарной безопасности.

проверять противопожарный режим в подразделениях предприятия и предъявлять должностным лицам и ответственным за пожарную безопасность обязательные для исполнения акты об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности.

запрещать эксплуатацию машин, оборудования и производство работ в цехах, на участках, рабочих местах при выявлении нарушений инструкций о мерах пожарной безопасности, которые могут привести к пожару, с уведомлением об этом руководителей подразделения и предприятия.

привлекать по согласованию с руководителем предприятия и руководителями подразделений соответствующих специалистов к проверке состояния пожарной безопасности.

запрашивать и получать от руководителей подразделений материалы по вопросам пожарной безопасности, требовать письменные объяснения от лиц, допустивших нарушения противопожарного режима.

требовать от руководителей подразделений отстранения от работы лиц, не прошедших в установленном порядке инструктаж по пожарной безопасности, обучение и проверку знаний в системе пожарно-технического минимума или грубо нарушивших правила, нормы и инструкции и мерах пожарной безопасности.

представлять руководителю предприятия и его подразделений предложения о поощрении отдельных работников за активную работу по созданию пожаробезопасных условий труда, а также о привлечении к ответственности виновных в нарушении требований пожарной безопасности.

представительствовать по поручению руководства предприятия в государственных и общественных организациях при обсуждении вопросов пожарной безопасности.

Для улучшения работы ПТК в целом между секциями и членами комиссии существует четкое распределение обязанностей, которые объединены в функции и присущи только определенной секции.

Функциями секций по снижению пожарной опасности технологических процессов производства являются:

1. Секция главного технолога:

разрабатывает и осуществляет мероприятия, направленные на снижение пожарной опасности технологических процессов производства и производственного оборудования;

следит за исправностью автоматики технологического контроля;

организует рационализаторскую и изобретательскую работу в области пожарной безопасности.

2. Секция главного энергетика:

разрабатывает и осуществляет мероприятия, связанные с обеспечением пожарной безопасности электрических сетей и установок;

улучшает состояние связи, водоснабжения и охранно-пожарной сигнализации, автоматических и стационарных установок пожаротушения и контроль за их техническим состоянием.

3. Секция начальника отдела капитального строительства:

осуществляет контроль за соблюдением противопожарных требований строительных норм и правил при строительстве, реконструкции и расширении производственных и вспомогательных зданий и сооружений.

4. Секция противопожарной пропаганды и агитационно-массовой работы:

проводит пожарно-технический минимум с рабочими, занятыми на пожароопасных операциях;

разрабатывает и осуществляет мероприятия по обучению рабочих и служащих мерам пожарной безопасности;

контролирует выступления в заводских газетах, по заводскому радио;

организует и проводит лекции, беседы, конференции;

организует смотры-конкурсы за образцовое противопожарное состояние, соревнования команд ДПД и т.д.

Основной метод работы ПТК по снижению пожарной опасности технологических процессов производства – это проведение проверок или осмотр производственных зданий, лабораторий, баз, складов для выявления пожароопасных неисправностей и их устранения.

ПТК для снижения пожарной опасности технологических процессов производства должна:

не реже 2-4 раза в год (в зависимости от пожарной опасности предприятия) производить осмотр всех производственных зданий, баз, складов, лабораторий и других служебных помещений предприятия с целью выявления пожароопасных недочетов в технологических процессах производства, агрегатах, складах, лабораториях, электрохозяйстве, отопительных систем, вентиляции и других объектах и установках. Намечать пути и способы устранения выявленных недостатков и устанавливать сроки выполнения необходимых противопожарных мероприятий;

проводить с рабочими, служащими, инженерно-техническими работниками беседы и лекции на противопожарные темы;

ставить вопросы о противопожарном состоянии предприятия на обсуждение профсоюзных организаций и производственных совещаний;

разрабатывать и представлять БРИЗу (бюро рационализации и изобретений) предприятия темы по вопросам пожарной безопасности и способствовать внедрению в жизнь мероприятий, направленных на улучшение противопожарного состояния предприятия;

принимать активное участие в разработке совместно с администрацией инструкций о мерах пожарной безопасности для цехов, складов, лабораторий и других объектов предприятия;

проводить пожарно-технические конференции на предприятии с участием специалистов пожарной охраны, научно-технических работников по вопросам пожарной безопасности как предприятия в целом, так и отдельных его участков, цехов, складов;

проводить общественные смотры противопожарного состояния цехов, складов, жилых домов предприятия и боеготовности пожарной

охраны и добровольных пожарных дружин, а также проверять выполнение противопожарных мероприятий, предложенных Государственным пожарным надзором.

Проводя эту работу **пожарно-технические комиссии** должны поддерживать связь не только с объектовой пожарной охраной, но и с местными (территориальными) органами ГПН.

На пожарно-техническую комиссию также возлагается контроль за выполнением мероприятий, предложенных предписаниями органов ГПН. Но ей не дано право отменять или изменять эти мероприятия и сроки их выполнения. Если, по мнению комиссии, имеется необходимость в отмене мероприятий или изменения срока выполнения его, то она подготавливает соответствующее (письмо) **обоснованное представление** и через руководителя предприятия направляет его в адрес органа ГПН, проводившего проверки, **но не позднее десятидневного срока со дня получения предписания.**

Аналогичным способом поступают в случаи необходимости продления срока выполнения того или иного мероприятия, но заблаговременно, чтобы до истечения срока получить на это соответствующий ответ.

Наряду с этим **ПТК должны** в своей работе **предусматривать** организационные мероприятия, такие, как разработка перспективных планов внедрения средств пожарной автоматики, а также, планов замены легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, применяемых в технологических процессах производства, на негорючие технические моющие средства.

Комиссиям следует своевременно проводить мероприятия по подготовке структурных подразделений и предприятия в целом к работе в **зимний и летний периоды года**, осуществлять контроль за регулярностью проведения ежедневных осмотров противопожарного состояния производственных и складских помещений по окончании работы и особенно накануне выходных и праздничных дней.

Под контролем комиссий должны находиться вопросы развития и реконструкции наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения и систем производственной вентиляции, а также строительство новых, реконструкция и ремонт существующих внутри объектовых дорог, проездов и подъездов к источникам противопожарного водоснабжения, создание необходимых противопожарных разрывов путем сноса ветхих деревянных строений.

Аналогичные вопросы должны решаться и цеховыми ПТК.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390).
2. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий РД 153.-34.0-03.301-00 (ВППБ 01-02-95*).
3. Правила пожарной безопасности для спортивных сооружений (ППБ-0-148-87).
4. Положение о пожарно-технических комиссиях на промышленных предприятиях (утв. Постановлением Совета Министров СССР от 2 марта 1954 г. № 359) // Сборник правил пожарной безопасности. Ч. 4.1 / Сост. В.Ю. Буткевичюс. – М.: Стройиздат, 1981. – С. 37-39.
5. *Собурь С.В.* Московскому предпринимателю о пожарной безопасности: Справочник / под ред. д.т.н. А.Я. Корольченко. – М.: Пожнаука, 2003. – 304 с., ил. – (Библиотека начинающего предпринимателя).
6. *Собурь С.В.* Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-технического минимума: Учебно-справочное пособие. – 11-е изд. (с изм.). – М.: ПожКнига, 2007. – 496 с., ил.
7. *Корольченко А.Я., Корольченко Д.А.* Основы пожарной безопасности предприятия. Полный курс пожарно-технического минимума: Учебное пособие. – М.: «Пожнаука», 2006. – 314 с., илл.

Лекция 2. Основы организации и проведения противопожарной пропаганды

Вопросы лекции:

1. Противопожарная пропаганда как самостоятельный вид пропаганды.
2. Виды и формы противопожарной пропаганды.

Вопрос № 1. Противопожарная пропаганда как самостоятельный вид пропаганды

Одним из негативных явлений, вызванных человеческой деятельностью, является проблема пожаров во всем мире. Важнейшую роль в сокращении количества пожаров играет противопожарная пропаганда.

Перед тем как мы рассмотрим, что же представляет собой противопожарная пропаганда, хотелось обратить ваше внимание на то, что ***Пропаганда*** (от латинского *propaganda* – подлежащая распространению) – распространение политических, философских, научных и других идей в обществе; распространение и углубленное разъяснение каких-либо идей, учения, знаний среди широких масс населения или круга специалистов; целенаправленное, дифференцированное доведение идей и знаний различного уровня и в разной форме до тех или иных слоев населения, с учетом эмоциональной насыщенности, в соответствии с теми или иными установками; в более узком смысле – формирование у масс определенного мировоззрения.

В систему пропаганды входят следующие компоненты:

субъект пропаганды;
адресат (объект) пропаганды;
содержание пропаганды (идея);
цели пропаганды;
форма пропаганды;
метод пропаганды;
средства пропаганды;
принципы пропаганды.

Функциями пропагандистской деятельности являются: информационная; идеологическая; воспитательная; педагогическая; культурно-просветительная.

В свою очередь понятие **«*противопожарная пропаганда*»** определено в статье 25 Федерального закона «О пожарной безопасности» как, *целенаправленное информирование общества о проблемах и путях*

обеспечения пожарной безопасности, осуществляемое через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, устройства тематических выставок, смотров, конференций и использования других, не запрещенных законодательством Российской Федерации форм информирования населения.

Противопожарная пропаганда занимает ведущее место в профилактике пожаров. Как самостоятельный вид пропаганды она имеет свой предмет, цель, свои формы, методы, задачи, определенную организацию работы.

Организация противопожарной пропаганды осуществляется постоянно как в повседневной деятельности, так и при различных степенях готовности гражданской обороны и режимах функционирования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Противопожарная пропаганда в обычном режиме носит ***воспитательно-просветительский характер.*** Ее задача – *повышение у населения уровня сознательности и убежденности в необходимости соблюдения норм и правил ПБ в повседневной жизни, а также обучение граждан правильным действиям при возникновении пожара*.

Целью противопожарной пропаганды – является формирование представления и внедрение в сознание людей реальности существования проблемы пожаров, формирование общественного мнения и психологических установок на личную и коллективную ответственность за обеспечение пожарной безопасности личности, имущества, общества и государства.

Но противопожарная пропаганда направлена не только на то, чтобы заставить людей соблюдать правила, они специфическими, присущими им средствами должны подводить человека к сознанию необходимости безопасного поведения. В связи с этим цель противопожарной пропаганды конкретизируется **системой задач**, среди которых:

воспитание у населения чувства ответственности за сохранение человеческих жизней, материальных и духовных ценностей, окружающей среды от огня;

воспитание у людей грамотного, с точки зрения обеспечения пожарной безопасности, отношения к предметам и явлениям окружающего мира;

информация населения о случаях пожаров и их последствиях, о мерах по предотвращению пожаров и правильных действиях в случае их возникновения;

популяризация деятельности работников пожарной охраны и добровольных пожарных организаций;

повышение престижа пожарной охраны и создание по отношению к ней позитивного общественного мнения;

освещение передового опыта и научно-технических достижений в области предупреждения и тушения пожаров.

Необходимо отметить, что в целях формирования культуры безопасности жизнедеятельности среди населения и доведения до широкой общественности информации о работе спасателей и пожарных, о примерах мужества и героизма сотрудников МЧС России и населения в условиях чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий в соответствии с приказом МЧС России от 10 сентября 2013 г. № 599 организовано проведение Конкурса на лучший видеоматериал по тематике спасения и безопасности людей (далее – Конкурс).

Задачами Конкурса являются:

популяризация культуры безопасности жизнедеятельности среди населения, направленная на снижение количества чрезвычайных ситуаций и пожаров;

доведение до широкой общественности информации о работе спасателей и пожарных, о примерах мужества и героизма в условиях чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий на безвозмездной основе через средства массовой информации и интернет-ресурсы;

привлечение населения к участию в добровольных движениях, в том числе в добровольной пожарной охране;

воспитание у подрастающего поколения патриотизма и мужества на современных примерах героизма и др.

Основные организационно-методические принципы противопожарной пропаганды:

планирование и координация мероприятий по противопожарной пропаганде на всех уровнях;

комплексный характер мероприятий по противопожарной пропаганде;

дифференцированный подход к различным социально-демографическим группам населения;

использование в противопожарной пропаганде социально-психологических факторов;

соответствие содержания пропагандистского сообщения выбранной форме.

В соответствии с действующим законодательством **противопожарную пропаганду проводят**:

органы государственной власти;

органы местного самоуправления;

пожарная охрана;

организации.

Органы государственной власти субъекта РФ осуществляют противопожарную пропаганду посредством:

методического обеспечения деятельности в области противопожарной пропаганды;

проведения учебно-методических занятий, семинаров и конференций;

разработки и издания средств наглядной агитации, печатных материалов и рекламной продукции;

организации тематических выставок, смотров, конкурсов;

привлечения средств массовой информации и др.

Органы местного самоуправления осуществляют противопожарную пропаганду посредством:

изготовления и распространения среди населения печатных материалов (листовки, брошюры, памятки, буклеты), средств наглядной агитации (плакаты, стенные газеты и др.);

размещения в жилищно-эксплуатационных участках, объектах муниципальной собственности уголков (информационных стендов) пожарной безопасности;

изготовление и установка в местах с массовым пребыванием людей стендов и щитов на противопожарную тематику;

организации выставок, конкурсов, соревнований на противопожарную тематику;

привлечения средств массовой информации и др.

Организациями независимо от форм собственности противопожарная пропаганда осуществляется посредством:

изготовления и распространения среди работников памяток и листовок о мерах пожарной безопасности; средств наглядной агитации;

организации смотров, конкурсов, соревнований по противопожарной тематике;

привлечения ведомственных средств массовой информации;

размещения в помещениях и на территории организации уголков (информационных стендов) пожарной безопасности и др.

Противопожарная пропаганда на территории субъекта Российской Федерации проводится *при активном участии общественных объединений*, осуществляющими свою деятельность в области защиты и спасения людей. К их числу относятся: Всероссийское детско-юношеское общественное движение «Школа безопасности», Международная ассоциация молодежных организаций спасателей-пожарных, Всероссийское общественное детско-юношеское движение «Юный пожарный», Всероссийское добровольное пожарное общество (ВДПО).

Всероссийское детско-юношеское общественное движение «Школа безопасности» основано в 1994 году при содействии МЧС России. В настоящее время его региональные отделения функционируют в

62 субъектах Российской Федерации. Движение объединяет филиалы «Юный спасатель», «Юный пожарный», «Юный водник», координирующие подготовку детей в области защиты от чрезвычайных ситуаций, пожарной безопасности и безопасности на воде.

В рамках Движения ежегодно на муниципальном, региональном, межрегиональном и всероссийском уровнях проходят соревнования «Школа безопасности» и полевые лагеря «Юный спасатель», которые позволяют охватить широкие слои учащихся, привить им практические навыки безопасного поведения в различных чрезвычайных и опасных ситуациях. В частности, на различных уровнях каждый год организуется и проводится свыше 20 тыс. соревнований и полевых лагерей, в которых принимают участие около 2 млн детей.

Международная ассоциация молодежных организаций спасателей-пожарных, созданная 19 сентября 2008 г., объединяет в своих рядах соответствующие организации шести стран (Республика Беларусь, Латвия, Литва, Польша, Российская Федерация, Украина), в том числе Всероссийское детско-юношеское общественное движение «Школа безопасности». Ассоциация действует под девизом «За безопасный мир!».

Всероссийское общественное детско-юношеское движение «Юный пожарный». Сокращенное название – Всероссийское движение «Юный пожарный» или ВДЮП.

Движение осуществляет свою деятельность во взаимодействии с МЧС России, Министерством здравоохранения и социального развития РФ, Министерством культуры и массовых коммуникаций РФ, Министерством образования и науки РФ, Федеральным агентством по физической культуре и спорту, Государственным комитетом Российской Федерации по делам молодежи и иными юридическими лицами.

Всероссийское добровольное пожарное общество (ВДПО) является социально-ориентированной некоммерческой организацией. К ее основным проектам следует отнести:

Ежегодный Всероссийский конкурс детского творчества по противопожарной тематике;

«Слет юных пожарных»;

Всероссийский Фестиваль детско-юношеского творчества по пожарной безопасности;

Всероссийский полевой лагерь «Юный пожарный»;

Всероссийская Олимпиада школьников по ОБЖ и др.

Вопрос № 2. Виды и формы противопожарной пропаганды

Под формой пропаганды понимается организационный процесс доведения информации (пропагандистского сообщения) до адресата (объекта пропагандистского воздействия).

Существуют следующие формы противопожарной пропаганды:

конференции, презентации, семинары, сборы с руководящим составом организаций по проблемам пожарной безопасности;

телевизионные и радиопередачи, в том числе с участием специалистов и работников пожарной охраны;

тематические встречи с населением: на сходах граждан, в трудовых коллективах; дни открытых дверей;

спортивно-массовые праздники, соревнования, игры;

тематические викторины, олимпиады, конкурсы с учащейся молодежью;

театрализованные представления, спектакли;

фотопропаганда;

рекламные ролики о мерах пожарной безопасности;

научно-техническая пропаганда (издание специальной литературы, журналов, инструктивно-информационных материалов);

экскурсии на пожарно-технические выставки и др.

В указанных формах могут быть проведены такие виды противопожарной пропаганды как: *устная, печатная, наглядно-изобразительная* и другие.

К основным видам противопожарной пропаганды относятся:

1. ***Устная противопожарная пропаганда, которая*** является важным видом пропаганды и проводится в форме:

индивидуальных (групповых) бесед, докладов, лекций;

обучающих передач по радио, телевидению;

встреч в редакциях теле- радиокомпаний;

тематических вечеров, конференций, пресс-конференций, семинаров по проблемам обеспечения пожарной безопасности;

выступления в трудовых коллективах, тематических встреч.

Также к форме устной противопожарной пропаганды относятся сходы населения, на которых также могут быть приняты решения по вопросам обеспечения пожарной безопасности.

Основой устной противопожарной пропаганды является живое слово. Устные формы можно применять немедленно, как только возникает какая-либо проблема. Устная противопожарная пропаганда и агитация в форме лекций, докладов, бесед является традиционной, апробированной и действенной формой разъяснительной и воспитательной работы среди населения, как в трудовых коллективах, так и по месту жительства. Методами устной агитации обязан владеть любой сотрудник ГПС.

Сотрудники органов ГПН в повседневной работе, и особенно при проведении проверки, встречаются со служащими, рабочими предприятий и учреждений. Каждую такую встречу надо рассматривать, как возможность провести беседу о мерах пожарной безопасности. Такие беседы должны быть составным элементом каждой проверки. Построенные на примерах и фактах, на рассказе о случаях самоотверженной и героической борьбы с огнем – такие беседы позволят привлечь внимание слушателей к актуальным вопросам пожарной безопасности.

Очень важно, чтобы при – этом приводились достоверные данные (факты и цифры материального ущерба от огня), разбирались причины пожаров, имевших место в данном населенном пункте, районе, городе, аналогичном объекте.

Примерные тексты выступлений (бесед, докладов) применительно к конкретной аудитории должны быть у каждого государственного инспектора по пожарному надзору.

Выступление на пожарную тематику должно:

1) Носить живой, активный, злободневный характер.
2) Длиться в течение 10-15 минут.
3) Быть убедительным и эмоциональным.

Используя формы устной пропаганды следует активнее привлекать ветеранов пожарной охраны, руководителей подразделений ГПС, лекторов добровольных пожарных обществ.

Следующим видом противопожарной пропаганды, который мы с вами рассмотрим, является печатная противопожарная пропаганда.

2. ***Печатная противопожарная пропаганда*** проводится в форме:

публикации статей и заметок в периодических изданиях (в центральных и региональных печатных средствах массовой информации – газеты, журналы, а также в ведомственных изданиях: журналах «ОБЖ. Основы безопасности жизни», «Основы безопасности жизнедеятельности», «Гражданская защита» и «Пожарное дело», газете «Спасатель МЧС России», информационных бюллетенях и т.д.);

издания сборников научных трудов, материалов научно-практических конференций, документальной и художественной литературы на пожарную тематику (книг, брошюр и т.д.);

разработки и распространения памяток, листовок, инструкций в области пожарной безопасности;

издания и распространения фото продукции, плакатов, открыток, буклетов.

3. ***Наглядно-изобразительная противопожарная пропаганда*** проводится в форме:

оборудования витрин, стендов, окон сатиры, электронных, электрических и газовых световых установок;

выпуска игрушек, значков, памятных изделий, сувениров;

показа кино-, видеофильмов на противопожарную тематику используя городское, кабельное, объектовое телевидение, передвижные видео и киноустановки, киноустановки кинотеатров и объектов. Примером могут служить зарубежные художественные фильмы: «Обратная тяга» (США, 1991 г.), «Пожарные из Лос-Анджелеса» (США, 1996 г.), «Команда 49: Огненная лестница» (США, 2004 г.), а так же ленты отечественного кинематографа: фильм-катастрофа о пожаре в пассажирском поезде – «34-й скорый (СССР, 1982 г.), фильм о пожаре на иностранном танкере "Гент", находящимся на ремонте в одном из советских портов – «Тревожное воскресенье» (СССР, 1983 г.), мелодрама о герое-пожарном, пожертвовавшем собственной жизнью ради жизни других – «Сашка, любовь моя» (Россия, 2007 г.);

проведения противопожарной рекламы (щитовой, «стеновой», кино-, видео рекламы, рекламы на транспорте);

проведения тематических выставок детского художественного творчества;

использования пожарной тематики на товарах широкого потребления, на упаковке и т.д.

В зависимости от применяемых в противопожарной пропаганде наглядно-изобразительных материалов формы ее воздействия можно классифицировать по следующим признакам, например:

1) **по мобильности:**

- стационарные (световые рекламы, мозаичные и витражные панно, памятники, скульптуры);
- подвижные (печатная продукция, игрушки, сувениры и т.п.).

2) **по месту размещения:**

- наружные (располагаемые вне помещений – баннеры, информационные таблички, стенды, щитовые установки т.д.);
- внутренние (располагаемые внутри помещений – картины, плазменные панели, плакаты и т.д.);

3) **по направлению воздействия:**

- через средства массовой информации (печать, телевидение, кино);
- через пожарно-технические выставки;
- через художественные произведения литературы, искусства, музыки;
- через распространение пожарно-технических знаний.

4) **по назначению:**

- инструктивные;
- агитационные;
- пропагандистские.

Инструктивные материалы (листовки, плакаты, инструкции) предназначены в основном для определенного круга людей, главным образом для рабочих и служащих отдельных отраслей.

Агитационные и пропагандистские материалы (плакаты, открытки, листовки, буклеты) направлены на более широкий круг людей и преследуют цель разъяснения основных причин пожаров и мер по их предупреждению.

Тип сюжета плаката можно также классифицировать **по способу воплощения идеи.** Выделяются три основных типа сюжета:

- положительный сюжет;
- отрицательный сюжет;
- двойной сюжет.

Положительный сюжет. В его основе лежит факт, образ или действие, которые по замыслу автора и в соответствии с социальными нормами должны вызывать положительное отношение зрителя. Упор в таких плакатах делается на общественную и индивидуальную значимость проблемы пожарной безопасности.

Идеи плакатов с положительными сюжетами могут быть следующими: «изучайте пожарную технику», «вступайте в ряды ДЮП», «соблюдение правил пожарной безопасности во время праздника новогодней елки – условие его безопасного проведения».

Отрицательный сюжет. Он строится на показе в реалистической или метафорической форме отрицательного факта, неправильного поведения и его последствий. Такие образы воздействуют на зрителя, вызывая у него негативное отношение к нарушениям правил пожарной безопасности, осознание опасных последствий их несоблюдения. Идеи таких плакатов: «вот к чему приводит оставленный без присмотра электроприбор», «вот, что ожидает тех, кто не соблюдает то или иное правило пожарной безопасности».

Двойной сюжет. Строится на показе положительного и отрицательного фактов и их последствий. Основная идея выражается в противопоставлении положительного и отрицательного действий. Сюжет характеризуется напряженностью и динамичностью.

Выбор того или иного типа сюжета зависит от темы плакатов и может варьироваться с учетом социально-демографических характеристик предполагаемой аудитории.

В целях пропаганды пожарного дела в последнее время также широко используется Всемирная электронная сеть Интернет:

- сайты противопожарной направленности (официальные сайты МЧС России, региональных центров МЧС России и главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и др.);
- сайты электронных ресурсов средств массовой информации.

Так же воздействие на население может оказать такие актуальные средства информирования населения в области обеспечения пожарной безопасности как современные технические средства массовой информации в местах массового пребывания людей.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 июня 2005 г. № 385 «О федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы».
3. Постановление Правительства Свердловской области от 10 марта 2006 г. № 211-ПП «Об утверждении Положения о порядке проведения органами государственной власти Свердловской области противопожарной пропаганды и организации обучения населения мерам пожарной безопасности в Свердловской области».
4. Приказ МЧС России от 10 сентября 2013 г. № 599 «О подготовке и проведении Конкурса на лучший видеоматериал по тематике спасения и безопасности людей».
5. *Макаркин С.В., Каплан Я.Б., Пустовалова Е.И., Бараковских М.В., Пушкарев А.Г., Кректунов А.А., Тужиков Е.Н.* Информационно-пропагандистская работа в сфере деятельности МЧС России: учебное пособие / под общ. ред. С.В. Макаркина. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. – 162 с.
6. *Кружков А.П., Лазарев А.А., Пуганов М.В., Сидоркин В.А., Шадрунов Р.А.* Организация противопожарной пропаганды органами государственного пожарного надзора: учебное пособие. – Иваново: ИвИ ГПС МЧС России, 2011.
7. *Макаркин С.В., Семенов С.В.* Организация обеспечения пожарной безопасности: учебное пособие / под общ. редакцией С.В. Макаркина. – 2-е изд., доп. (перераб.). – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2009. – 216 с.
8. Методические рекомендации для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по обучению населения мерам пожарной безопасности. – М.: ВНИИПО, 2012. – 187 с.
9. Методические рекомендации для органов местного самоуправления по обучению населения мерам пожарной безопасности. – М.:ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 175 с.
10. Правовые аспекты противопожарной пропаганды и обучения населения мерам пожарной безопасности // Смирнова Т.Н., Матюшин А.В. // Пожарная безопасность. 2011, № 3. – С. 107-111.

11. *Ворошилова Т.А.* и др. Основы противопожарной пропаганды. – М.: Стройиздат, 1984. – 128 с., ил.
12. Государственный пожарный надзор: Учебник для вузов МЧС России / Под общ. ред. канд. соц-их. наук Г.Н. Кириллова. Спб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2006. – 396 с.
13. *Кафидов В.В., Севастьянов В.М.* Пропаганда и реклама в пожарном деле / Под редакцией доктора экономических наук, профессора В.В. Кафидова – Видное., 2001. – 176 с.
14. Современный толковый словарь русского языка \ Гл. ред. С.А. Кузнецов. – СПб.: «Норинт», 2002. – 960 с.

Лекция 3. Обучение мерам пожарной безопасности

Вопросы лекции:

1. Организационные основы обучения мерам пожарной безопасности.
2. Противопожарные инструктажи как форма обучения мерам пожарной безопасности работников организаций.
3. Организация обучения мерам пожарной безопасности по месту жительства и месту учебы.

Вопрос № 1. Организационные основы обучения мерам пожарной безопасности

Обучение мерам пожарной безопасности является одной из форм пожарно-профилактической работы.

Обучение мерам пожарной безопасности – это процесс формирования знаний, умений и навыков в области пожарной безопасности в системе общего, профессионального, высшего образования, повышения квалификации, в ходе специального обучения правилам пожарной безопасности. Обучение является обязательным и осуществляется *по специальным программам* в организациях, в том числе в образовательных учреждениях, а также по месту жительства.

Основная цель обучения мерам пожарной безопасности как образовательной области – стать эффективным средством формирования культуры пожаробезопасного поведения граждан. Достичь этой цели можно в том случае, если в основу обучения будут положены определенные положения, вытекающие из основных закономерностей теории обучения и подтвержденные опытом преподавания в виде специально разработанной системы принципов обучения.

Принципы обучения – это основные направляющие положения, возникающие в результате анализа научно-педагогических закономерностей и практического педагогического опыта. Система принципов обучения вооружает обучающего некоторым универсальным алгоритмом деятельности на всех этапах обучения.

Система принципов обучения состоит из трех блоков.

Первый блок системы включает в себя ***организационные принципы***. Данные принципы направлены на оптимальную организацию деятельности педагога и отношение к учебно-воспитательному процессу. К их числу относятся такие принципы как:

гуманистической направленности в обучении;

непрерывности и преемственности в обучении;

принцип практичности.

Второй блок системы составляют ***общедидактические принципы***. Данный блок принципов направлен на достижение грамотного использования учебного материала и организации педагогического общения в учебном процессе. К общедидактическим принципам относятся:

принцип научности;

принцип прочности;

принцип доступности;

принцип наглядности.

Третий блок системы включает ***совокупность принципов учебной деятельности обучающихся***. Принципы данного блока позволяют максимально отразить индивидуальные качества обучаемых в учебном процессе. К принципам учебной деятельности относятся:

принцип сознательности и активности;

принцип сочетания индивидуальных и коллективных форм работы;

принцип ответственности.

Нормативную правовую основу обучения мерам пожарной безопасности в настоящее время составляют:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Положение о Федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 20 июня 2005 г. № 385).
3. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390).
4. Нормы пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» (утв. приказом МЧС России от 12 декабря 2007 г. № 645).

В соответствии с Федеральным законом «О пожарной безопасности» (ст. 18) к полномочиям органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области пожарной безопасности относится организация обучения населения мерам пожарной безопасности.

В свою очередь федеральная противопожарная служба осуществляет методическое руководство и контроль деятельности по вопросам обучения населения в области обеспечения пожарной безопасности, а также организации подготовки в установленном порядке должностных лиц органов государственной власти в области пожарной безопасности (п.п. 7 п. 5 Положения о Федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы (далее – Положение). В этой связи ФПС МЧС России в рамках реализации своих основных функций проводит обучение мерам пожарной безопасности (п.п. 11 п. 6 Положения).

Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций, детей, подростков, учащейся молодежи проводится ***в целях*** *их обучения основам, пожаробезопасного поведения, соблюдения противопожарного*

режима на объекте и в быту, умения пользоваться первичными средствами пожаротушения, вызова пожарной помощи и действиям в случае возникновения пожара.

***Обязательное обучение мерам пожарной безопасности проходят следующие группы населения*:**

а) лица, обучающиеся в дошкольных образовательных учреждениях, общеобразовательных учреждениях и учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования;

б) работники организаций;

в) неработающее население;

г) работники органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, специально уполномоченные решать задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности и включенные в состав органов управления РСЧС;

д) председатели комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций.

Для каждой группы граждан разрабатываются тематические программы. Тематические программы помимо общих требований должны разрабатываться с учетом категории обучаемых, специфики профессиональной деятельности, особенностей исполнения обязанностей по должности и положений отраслевых документов.

***Программы обучения должны содержать информацию по следующим направлениям*:**

нормативное правовое обеспечение в области ПБ;

права и обязанности организаций, руководителей и работников в области пожарной безопасности и ответственность за нарушения требований ПБ;

меры по предупреждению пожаров с учетом основных причин их возникновения;

первичные средства тушения пожаров и противопожарный инвентарь;

первоочередные действия при обнаружении загорания и пожара;

вызов пожарной охраны; ликвидация загорания, спасение людей и имущества;

порядок эвакуации; оказание первой помощи пострадавшим при пожаре;

соблюдение правил личной безопасности при пожаре.

Обучение в области пожарной безопасности предусматривает:

а) для обучающихся – проведение занятий в учебное время по соответствующим программам в рамках курса «Основы безопасности

жизнедеятельности» и дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», утверждаемым Министерством образования и науки Российской Федерации по согласованию с МЧС России;

б) для работников организаций – обучение по программам пожарно-технического минимума, противопожарного инструктажа с последующим закреплением полученных знаний и навыков на учениях и тренировках;

в) для неработающего населения – проведение противопожарного инструктажа, привлечение на учения и тренировки по месту жительства, а также *самостоятельное изучение* пособий, памяток, листовок и буклетов, прослушивание радиопередач и просмотр телепрограмм по вопросам защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;

г) для работников органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, специально уполномоченных решать задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности и включенные в состав органов управления РСЧС – повышение квалификации *не реже одного раза в 5 лет*, проведение самостоятельной работы, а также участие в сборах, учениях и тренировках;

д) для председателей комиссий по чрезвычайным ситуациям и обеспечению пожарной безопасности – повышение квалификации *не реже одного раза в 5 лет*, проведение самостоятельной работы, а также участие в сборах, учениях и тренировках.

К основным формам проведения обучения мерам пожарной безопасности относятся:

1. Противопожарные инструктажи.
2. Пожарно-технический минимум.
3. Пожарно-технические конференции.
4. Лекции, семинары.
5. Самостоятельное изучение пособий, памяток, листовок и буклетов и др.

Рассмотрим порядок организации и проведения обучения мерам пожарной безопасности с учетом применения обозначенных выше форм.

В соответствии с п. 3 Правил противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме») лица допускаются к работе на объекте только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности. Обучение лиц мерам пожарной безопасности осуществляется путем проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума.

Порядок и сроки проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума определяются руководителем организации. Обучение мерам пожарной безопасности

осуществляется в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности.

Приказом МЧС России от 12 декабря 2007 г. № 645 утверждены Нормы пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций».

Нормы пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» (далее – Нормы пожарной безопасности) устанавливают требования пожарной безопасности к организации обучения мерам пожарной безопасности работников организаций. Под организацией в Нормах пожарной безопасности понимаются органы государственной власти, органы местного самоуправления, учреждения, организации, крестьянские (фермерские) хозяйства, иные юридические лица независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности.

Обучение работников мерам пожарной безопасности проводят во всех организациях независимо от характера и степени пожарной опасности производства при подготовке новых рабочих (вновь принятых рабочих, не имеющих профессии), а также при проведении инструктажей и повышении квалификации.

Обучение проводится администрацией (собственниками) этих организаций в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности по **специальным программам**. Специальные программы разрабатываются и утверждаются администрацией (собственниками) этих организаций.

***К примеру**, на территории Свердловской области в соответствии с Положением о порядке проведения органами государственной власти Свердловской области противопожарной пропаганды и организации обучения населения мерам пожарной безопасности в Свердловской области, утвержденном Постановлением Правительства Свердловской области от 10 марта 2006 года № 211-ПП специальные программы обучения, сроки проведения занятий по пожарно-техническому минимуму и проверки знаний, а также перечень категорий работников и персонала, которые в обязательном порядке должны проходить обучение определяются приказом руководителя организации.*

Утверждение специальных программ для организаций, находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти, осуществляется руководителями указанных органов и согласовывается в установленном порядке с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности. Этим органом в соответствии с действующим законодательством на сегодняшний день является МЧС России.

Согласование специальных программ иных организаций осуществляется территориальными органами государственного пожарного надзора.

Специальные программы составляются для каждой категории обучаемых с учетом специфики профессиональной деятельности, особенностей исполнения обязанностей по должности и положений отраслевых документов.

При подготовке специальных программ особое внимание уделяется практической составляющей обучения: умению пользоваться первичными средствами пожаротушения, действиям при возникновении пожара, правилам эвакуации, помощи пострадавшим.

Ответственность за организацию и своевременность обучения в области пожарной безопасности и проверку знаний правил пожарной безопасности работников организаций несут администрации (собственники) этих организаций, должностные лица организаций, предприниматели без образования юридического лица, а также работники, заключившие трудовой договор с работодателем в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Контроль за организацией обучения мерам пожарной безопасности работников организаций осуществляют органы государственного пожарного надзора.

Целью обучения мерам пожарной безопасности работников организаций является обучение основам пожаробезопасного поведения, соблюдения противопожарного режима на объекте и в быту, умения пользоваться первичными средствами пожаротушения, вызова пожарной помощи и действиям в случае возникновения пожара.

Основными видами обучения работников организаций мерам пожарной безопасности являются противопожарный инструктаж и изучение минимума пожарно-технических знаний (пожарно-технический минимум или ПТМ).

Вопрос № 2. Противопожарные инструктажи как форма обучения мерам пожарной безопасности работников организаций

Противопожарный инструктаж проводится с целью доведения до работников организаций основных требований пожарной безопасности, изучения пожарной опасности технологических процессов производств и оборудования, средств противопожарной защиты, а также их действий в случае возникновения пожара.

Противопожарный инструктаж проводится администрацией (собственником) организации по специальным программам обучения мерам пожарной безопасности работников организаций и в порядке, определяемом администрацией (руководителем) организации.

При проведении противопожарного инструктажа следует учитывать специфику деятельности организации.

Проведение противопожарного инструктажа включает в себя ознакомление работников организаций с:

правилами содержания территории, зданий (сооружений) и помещений, в том числе эвакуационных путей, наружного и внутреннего водопровода, систем оповещения о пожаре и управления процессом эвакуации людей;

требованиями пожарной безопасности, исходя из специфики пожарной опасности объекта;

мероприятиями по обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации зданий (сооружений), оборудования, производстве пожароопасных работ;

правилами применения открытого огня и проведения огневых работ;

обязанностями и действиями работников при пожаре, правилами вызова пожарной охраны, правилами применения средств пожаротушения и установок пожарной автоматики.

По характеру и времени проведения противопожарный инструктаж подразделяется на:

1) вводный;

2) первичный на рабочем месте;

3) повторный;

4) внеплановый;

5) целевой.

Рассмотрим каждый из видов противопожарных инструктажей.

Вводный противопожарный инструктаж проводится:

со всеми работниками, вновь принимаемыми на работу, независимо от их образования, стажа работы в профессии (должности);

с сезонными работниками;

командированными в организацию работниками;

обучающимися, прибывшими на производственное обучение или практику;

иными категориями работников (граждан) по решению руководителя.

Вводный противопожарный инструктаж в организации проводится руководителем организации или лицом, ответственным за пожарную безопасность, назначенным приказом (распоряжением) руководителя организации.

Вводный инструктаж проводится в специально оборудованном помещении с использованием наглядных пособий и учебно-методических материалов.

Вводный инструктаж проводится по программе, разработанной с учетом требований стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной

безопасности. Программа проведения вводного инструктажа утверждается приказом (распоряжением) руководителя организации. Продолжительность инструктажа устанавливается в соответствии с утвержденной программой.

Примерными вопросами вводного противопожарного инструктажа являются:

общие сведения о специфике и особенностях организации по условиям пожаро- и взрывоопасности;

обязанности и ответственность работников за соблюдение требований пожарной безопасности;

ознакомление с противопожарным режимом в организации;

ознакомление с приказами по соблюдению противопожарного режима; с инструкциями по пожарной безопасности; основными причинами пожаров, которые могут быть или были в организации;

общие меры по пожарной профилактике и тушению пожара:

а) для руководителей структурных подразделений, цехов, участков (сроки проверки и испытания гидрантов, зарядки огнетушителей, автоматических средств пожаротушения и сигнализации, ознакомление с программой первичного инструктажа персонала данного цеха, участка, обеспечение личной и коллективной безопасности и др.);

б) для рабочих (действия при загорании или пожаре, сообщение о пожаре в пожарную часть, непосредственному руководителю, приемы и средства тушения загорания или пожара, средства и меры личной и коллективной безопасности).

Вводный противопожарный инструктаж заканчивается практической тренировкой действий при возникновении пожара и проверкой знаний средств пожаротушения и систем противопожарной защиты.

Следующий вид противопожарного инструктажа – **Первичный противопожарный инструктаж.**

Первичный противопожарный инструктаж проводится непосредственно на рабочем месте:

со всеми вновь принятыми на работу;

с переводимыми из одного подразделения данной организации в другое;

работниками, выполняющими новую для них работу;

командированными в организацию работниками;

сезонными работниками;

со специалистами строительного профиля, выполняющими строительно-монтажные и иные работы на территории организации;

с обучающимися, прибывшими на производственное обучение или практику.

Проведение первичного противопожарного инструктажа с указанными категориями работников осуществляется лицом,

ответственным за обеспечение пожарной безопасности в каждом структурном подразделении, назначенным приказом (распоряжением) руководителя организации.

Первичный противопожарный инструктаж проводится по программе, разработанной с учетом требований стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной безопасности. Программа проведения первичного инструктажа утверждается руководителем структурного подразделения организации или лицом, ответственным за пожарную безопасность структурного подразделения.

К вопросам проведения первичного противопожарного инструктажа относятся:

ознакомление по плану эвакуации с местами расположения первичных средств пожаротушения, гидрантов, запасов воды и песка, эвакуационных путей и выходов (с обходом соответствующих помещений и территорий);

условия возникновения горения и пожара (на рабочем месте, в организации);

пожароопасные свойства применяемого сырья, материалов и изготавливаемой продукции;

пожароопасность технологического процесса;

ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности;

виды огнетушителей и их применение в зависимости от класса пожара (вида горючего вещества, особенностей оборудования);

требования при тушении электроустановок и производственного оборудования;

поведение и действия инструктируемого при загорании и в условиях пожара, а также при сильном задымлении на путях эвакуации;

способы сообщения о пожаре;

меры личной безопасности при возникновении пожара;

способы оказания доврачебной помощи пострадавшим.

Первичный противопожарный инструктаж проводят с каждым работником индивидуально, с практическим показом и отработкой умений пользоваться первичными средствами пожаротушения, действий при возникновении пожара, правил эвакуации, помощи пострадавшим.

Повторный противопожарный инструктаж.

Повторный противопожарный инструктаж проводится лицом, ответственным за пожарную безопасность, назначенным приказом (распоряжением) руководителя организации со всеми работниками, независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы, **не реже одного раза в год**, а с работниками организаций, имеющих пожароопасное производство, **не реже одного раза в полугодие**.

Повторный противопожарный инструктаж проводится в соответствии с графиком проведения занятий, утвержденным руководителем организации.

Повторный противопожарный инструктаж проводится индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование в пределах общего рабочего места по программе первичного противопожарного инструктажа на рабочем месте.

В ходе повторного противопожарного инструктажа проверяются знания стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной безопасности, умение пользоваться первичными средствами пожаротушения, знание путей эвакуации, систем оповещения о пожаре и управления процессом эвакуации людей.

Следующий вид противопожарного инструктажа – **внеплановый противопожарный инструктаж.**

Внеплановый противопожарный инструктаж проводится:

при введении в действие новых или изменении ранее разработанных правил, норм, инструкций по пожарной безопасности, иных документов, содержащих требования пожарной безопасности;

при изменении технологического процесса производства, замене или модернизации оборудования, инструментов, исходного сырья, материалов, а также изменении других факторов, влияющих на противопожарное состояние объекта;

при нарушении работниками организации требований пожарной безопасности, которые могли привести или привели к пожару;

для дополнительного изучения мер пожарной безопасности по требованию органов государственного пожарного надзора при выявлении ими недостаточных знаний у работников организации;

при перерывах в работе более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ – 60 календарных дней (для работ, к которым предъявляются дополнительные требования пожарной безопасности);

при поступлении информационных материалов об авариях, пожарах, происшедших на аналогичных производствах;

при установлении фактов неудовлетворительного знания работниками организаций требований пожарной безопасности.

Внеплановый противопожарный инструктаж проводится работником, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в организации, или непосредственно руководителем работ (мастером, инженером), имеющим необходимую подготовку, индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание внепланового противопожарного инструктажа определяются в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

Целевой противопожарный инструктаж.

Целевой противопожарный инструктаж проводится:

при выполнении разовых работ, связанных с повышенной пожарной опасностью (сварочные и другие огневые работы);

ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;

производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, при производстве огневых работ во взрывоопасных производствах;

проведении экскурсий в организации;

организации массовых мероприятий с обучающимися;

подготовке в организации мероприятий с массовым пребыванием людей (заседания коллегии, собрания, конференции, совещания и т.п.), с числом участников более 50 человек.

Целевой противопожарный инструктаж проводится лицом, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в организации, или непосредственно руководителем работ (мастером, инженером) и в установленных правилами пожарной безопасности случаях – в наряде-допуске на выполнение работ.

Целевой противопожарный инструктаж по пожарной безопасности завершается проверкой приобретенных работником знаний и навыков пользоваться первичными средствами пожаротушения, действий при возникновении пожара, знаний правил эвакуации, помощи пострадавшим, лицом, проводившим инструктаж.

О проведении вводного, первичного, повторного, внепланового, целевого противопожарного инструктажей делается запись в **журнале учета проведения инструктажей по пожарной безопасности** с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Сведения о проведении целевого противопожарного инструктажа с работниками, проводящими работы по наряду допуску, разрешению фиксируются так же в наряде-допуске на проведение работ повышенной опасности (п. 4 и 17) или другой документации, разрешающей производство работ.

Вопрос № 3. Организация обучения мерам пожарной безопасности по месту жительства и месту учебы

Для организации обучения мерам пожарной безопасности и работы по пропаганде мер пожарной безопасности на территории муниципального образования руководителем органа местного самоуправления соответствующим муниципальным нормативным актом назначается ответственное должностное лицо, определяется порядок контроля и учета работы, проводимой органами местного самоуправления поселений, городских округов, руководителями организаций, учреждений, учебных и дошкольных заведений независимо от форм собственности.

Должностное лицо органа местного самоуправления, ответственное за организацию обучения мерам пожарной безопасности, проведение противопожарной пропаганды ведет всю необходимую документацию по планированию и учету работы, контролирует ее ведение руководителями органов местного самоуправления поселений, городских округов, организаций.

Органы местного самоуправления являются основными организаторами и исполнителями мероприятий по пропаганде пожарного дела и обучению мерам пожарной безопасности на территории муниципального образования.

Рассмотрим, как организовано обучение населения мерам пожарной безопасности по месту жительства и обучение учащихся высших и средних образовательных учреждений, средних общеобразовательных школ и воспитанников дошкольных учреждений.

I. Обучение населения по месту жительства

Организация обучения населения по месту жительства – одна из самых сложных задач так, как неработающее население относится к наиболее сложной в плане обучения группе населения. В этой группе условно можно выделить следующие **категории граждан**:

домохозяйки;

пенсионеры, люди пожилого возраста;

инвалиды;

неблагополучные семьи и граждане.

Обучение по месту жительства проводят, как правило, инструктора пожарной профилактики. Деятельность внештатных инструкторов пожарной профилактики (внештатных инструкторов) посредством издания соответствующих нормативных правовых актов, в том числе путем разработки и утверждения должностных инструкций, другой организационно-учетной документации организуют органы местного самоуправления муниципальных образований, также руководители организаций.

Обучение населения мерам пожарной безопасности по месту жительства могут также проводить сотрудники Федеральной противопожарной службы, работники противопожарной службы субъекта Российской Федерации, работники добровольных пожарных обществ, наиболее подготовленные и активные работники жилищных организаций (техники-смотрители зданий, комендантыи др.), председатели сельских, уличных и домовых комитетов, начальники сельских добровольных пожарных дружин.

Обучение мерам пожарной безопасности по месту жительства проводят:

в сельских (поселковых) администрациях;

жилищных организациях на учебно-консультационных пунктах;

службах социального обеспечения и занятости;

непосредственно в жилье.

Обучение мерам пожарной безопасности граждан, проживающих в индивидуальных (частных), многоквартирных жилых домах, общежитиях, гостиницах, в ином жилом фонде, в том числе на дачах и в садовых домиках, проходит в объеме противопожарных инструктажей, а также посредством проведения противопожарной пропаганды (бесед, лекций на противопожарную тематику, распространения памяток, брошюр, типовых инструкций о мерах пожарной безопасности в быту и т.д.).

Правилами и нормами технической эксплуатации жилищного фона (п. 2.1), утвержденными постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой) от 27 сентября 2003 г. № 170 предусмотрено, что один раз в год в ходе весеннего осмотра следует проинструктировать нанимателей, арендаторов и собственников жилых помещений о порядке их содержания и эксплуатации инженерного оборудования и правилах пожарной безопасности.

Например, *постановлением Правительства Свердловской области от 10 марта 2006 г. № 211-ПП «Об утверждении Положения о порядке проведения органами государственной власти Свердловской области противопожарной пропаганды и организации обучения населения мерам пожарной безопасности в Свердловской области» определен порядок организации обучения населения мерам пожарной безопасности в Свердловской области.*

Инструктажи с жителями индивидуальных (частных), многоквартирных жилых домов, общежитий, членами садоводческих товариществ **могут проводиться:**

в ходе проверок, проводимых в рамках мероприятий по надзору за состоянием пожарной безопасности, осуществляемых территориальными органами Государственного пожарного надзора;

в ходе собраний и сельских сходов с населением;

при осуществлении специальных рейдов по жилому сектору, садовым домам, организованным в соответствии с действующим законодательством территориальными органами Государственного пожарного надзора, подразделениями противопожарной службы, органами местного самоуправления муниципальных образований, общественными организациями.

Рассмотрим порядок проведения противопожарных инструктажей по месту жительства.

Первичный инструктаж по пожарной безопасности проходят все вновь прибывшие граждане (в том числе иностранные) перед их поселением в гостиницы, кемпинги, общежития, индивидуальные (частные), многоквартирные жилые дома.

Первичный инструктаж с жильцами индивидуальных (частных), многоквартирных жилых домов перед их заселением организуют руководители соответствующих жилищно-эксплуатационных участков (организаций) или председатели товариществ собственников жилья.

Противопожарный инструктаж новоселов проводится при выдаче ключей от новых квартир в ЖЭКах, домоуправлениях и других жилищных организациях. Квартиросъемщикам разъясняют основные меры пожарной безопасности в быту и выдаются памятки по этим вопросам. Результаты инструктажа фиксируются в специальном журнале под роспись инструктируемого и инструктирующего.

Первичный инструктаж с членами садоводческих товариществ организуют председатели соответствующих товариществ.

Инструктаж лиц, проживающих в общежитии, независимо от его принадлежности, осуществляет комендант здания или лицо, назначенное руководителем учреждения по принадлежности здания.

Повторный инструктаж с жителями индивидуальных (частных), многоквартирных жилых домов, общежитий, членами садоводческих товариществ проводится по мере необходимости по инициативе органов местного самоуправления муниципальных образований, руководителей жилищно-эксплуатационных участков, общежитий, председателей товариществ собственников жилья, садовых товариществ, а также по требованию территориальных органов Государственного пожарного надзора, подразделений Государственной противопожарной службы, но **не реже чем 1 раз в год.**

Внеплановый противопожарный инструктаж по месту жительства проводится в следующих случаях:

неблагоприятная обстановка с пожарами или гибель людей при пожарах на территории населенного пункта (муниципального образования);

нарушение или изменение противопожарного режима на территории населенного пункта или муниципального образования;

изменение нормативно-правовых требований в области пожарной безопасности;

по требованию противопожарной службы, иных лиц, уполномоченных на осуществление пожарной профилактики.

Целевые инструктажи с жителями индивидуальных (частных), многоквартирных жилых домов проводятся по мере необходимости с учетом обстановки с пожарами на территории муниципального образования. Организация таких инструктажей осуществляется по инициативе:

территориального органа Государственного пожарного надзора;

территориального подразделения противопожарной службы;

администрации муниципального образования;

сельской (поселковой) администрации.

Председатели садовых товариществ перед началом сезона садовых работ проводят целевой инструктаж с членами садового товарищества.

Приоритетными направлениями в деятельности администраций муниципальных образований в целях повышения эффективности профилактической работы по предупреждению пожаров и гибели людей занимает организованная ими работа по обучению мерам пожарной безопасности неработающего населения на учебно-консультационных пунктах, созданных при жилищных организациях *(например, такие пункты созданы и на территории Свердловской области. Опыт администрации муниципального образования «Город Нижний Тагил» по организации обучения населения мерам пожарной безопасности на учебно-консультационных пунктах является передовым)*. Помимо неработающего населения постоянными гостями учебно-консультационных пунктов могут являться директора, учителя (преподаватели курса Основ безопасности жизнедеятельности) и учащиеся школ.

Основными задачами таких пунктов является:

организация обучения неработающего населения по специальным программам;

выработка практических навыков действий в условиях пожаров;

повышение уровня морально-психологического состояния населения в условиях пожара и в условии угрозы его возникновения;

пропаганда пожарного дела, важности и необходимости мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

При организации, выборе форм проведения занятий на учебно-консультационных пунктах необходимо учитывать возраст, состояние здоровья, территориальные особенности проживающего населения. Можно использовать как традиционные формы работы: собрание, беседа, консультация, лекция, инструктаж, тематический праздник, встреча, вечер вопросов и ответов, викторина, семинар, игра, просмотр кино-видео фильма, тестирование, практическое занятие и другие, так и современные формы: ток-шоу, акция, презентация, конференция, брифинг, в летний период – дворовой праздник (праздник села) и т.д.

Также важно при организации обучения уделять внимание практическим занятиям, в ходе которых отрабатывать действия при пожаре, тушении условного очага пожара первичными средствами пожаротушения.

Учебно-консультационный пункт – это своеобразный центр противопожарного обучения населения. В нем должны сосредотачиваться все наглядные пособия, методическая литература, листовки, памятки, информационные письма, экспресс-информации, фотографии с пожаров, противопожарные уголки, при наличии видеоаппаратуры – тематические фильмы, компьютера – тестовые программы, разные виды первичных

средств пожаротушения. В таком пункте процесс обучения населения будет происходить значительно эффективней. Таким образом, организация деятельности учебно-консультационного пункта – это одна из оптимальных форм информирования и обучения населения основам пожаробезопасного поведения, а значит предупреждения пожаров и сохранения жизней граждан.

Так же для организации обучения населения мерам пожарной безопасности органы местного самоуправления муниципальных образований могут на договорной основе с подразделениями противопожарной службы содержать инструкторов пожарной профилактики, использовать возможности работников (служащих) организаций, находящихся в ведении органов местного самоуправления муниципальных образований, привлекать для работы с населением общественные организации.

II. Обучение детей в дошкольных образовательных учреждениях и лиц, обучающихся в образовательных учреждениях

Насущность проблемы повышения уровня безопасности человека зависит от социального, экономического и духовного развития личности, от его образа жизни, а также от экологии окружающей среды. Решение этой проблемы возможно только через обучение учащийся молодежи.

Согласно ч. 3 ст. 25 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» обязательное обучение детей в дошкольных образовательных учреждениях и лиц, обучающихся в образовательных учреждениях, мерам пожарной безопасности осуществляется соответствующими учреждениями по специальным программам, согласованным с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности (МЧС России, в лице соответствующих органов Государственного пожарного надзора).

Требования к содержанию программ и порядок организации обучения указанных лиц мерам пожарной безопасности определяются МЧС России.

Обучение учащихся средних общеобразовательных школ и воспитанников дошкольных учреждений мерам пожарной безопасности осуществляется посредством:

проведения в рамках изучения курса «Основы безопасности жизнедеятельности» (Содержанием учебной дисциплины ОБЖ предусмотрено обязательное изучение тем, связанных с вопросами пожарной безопасности);

познавательных игр, тематических утренников, творческих конкурсов среди детей любой возрастной группы;

спортивных мероприятий по пожарно-прикладному спорту среди школьников и учащихся высших, средних специальных учебных заведений и учебных заведений начального профессионального образования;

экскурсий в пожарно-спасательные подразделения с показом техники и проведением открытого урока обеспечения безопасности жизни;

организации тематических утренников, КВН, тематических игр, викторин;

организация работы в летних оздоровительных лагерях;

оформление уголков пожарной безопасности;

создание дружин юных пожарных (ДЮП).

Добровольные дружины юных пожарных могут создаваться органами управления образованием и пожарной охраной в целях популяризации деятельности пожарной охраны и привития учащимся навыков пожаробезопасного поведения.

Федеральными учебными программами в общеобразовательных школах предусмотрено преподавание занятий по курсу ОБЖ в 8, 10 и 11 классах (1 час в неделю). В рамках занятий по курсу ОБЖ предусмотрено изучение вопросов пожаробезопасного поведения. В образовательных учреждениях оборудуются классы (уголки) пожарной безопасности, периодически во время проведения тренировочных занятий отрабатывается (2 раза в год) эвакуация учащихся из зданий образовательных учреждений. В последнее время используется потенциал школьных психологов в диагностике и коррекции поведения детей в случае возникновения опасности пожара и формирования у них адекватного отношения к ней, организовано взаимодействие с общественными организациями (региональными отделениями Всероссийского добровольного пожарного общества) и органами государственного пожарного надзора по обучению школьников мерам пожарной безопасности, организации работы дружин юных пожарных.

Отметим, что 30 апреля 2013 года во исполнение приказа МЧС России от 22 февраля 2013 г. № 122 в целях выработки единых подходов к формированию государственной политики в области безопасности жизнедеятельности, привлечения внимания общественности к проблеме формирования культуры безопасности жизнедеятельности подрастающего поколения, более эффективного усвоения теоретических знаний курса ОБЖ, отработки практических навыков действий в различных чрезвычайных ситуациях, популяризации Всероссийского детского юношеского движения «Школа безопасности», а также повышения престижа профессий пожарного и спасателя был проведен Всероссийский открытый урок по «Основам безопасности жизнедеятельности». Данное мероприятие в масштабах страны проводилось впервые.

В высших и средних учебных заведениях обучение студентов мерам пожарной безопасности осуществляется при изучении курса «Безопасность жизнедеятельности».

Обучение лиц, обучающихся в образовательных учреждениях может так же проходить в форме противопожарных инструктажей и противопожарных тренировок.

Ключевыми вопросами обучения учащихся мерам пожарной безопасности являются:

предотвращение пожаров и личная безопасность;

разработка наглядной агитации, памяток, листовок, плакатов и т.д. с конкретной, легко запоминаемой для каждого возраста информацией, с практической отработкой умений и навыков;

проведение всевозможных противопожарных мероприятий различного уровня (городские, районные, школьные), рассчитанных на детей и взрослых.

Воспитанники дошкольных образовательных учреждений (далее – ДОУ) получают начальные знания о правилах пожарной безопасности в процессе участия в тематических спортивно-массовых и культурно-массовых мероприятиях, и иных игровых видах обучения.

Работать с детьми по формированию у них основ пожаробезопасного поведения могут: воспитатели, прошедшие подготовку по пожарно-техническому минимуму; учителя ОБЖ; представители противопожарной службы той местности, где находится конкретное ДОУ или школа; так же можно привлекать и медицинских работников (особенно при раскрытии темы об оказании первой медицинской помощи), и родителей. Единство взглядов между родителями и педагогами по формированию основ пожаробезопасного поведения должно быть обязательно, иначе, в силу своих особенностей, ребенок окажется на перепутье.

Формы работы с детьми могут быть самыми разнообразными, все зависит от профессиональных качеств педагога, от учета индивидуальных, возрастных особенностей детей, от арсенала методических средств и приемов, приемлемых для детей каждой возрастной группы.

Начинать обучение детей основам пожарной безопасности целесообразно с 4-летнего возраста. Необходимо вырабатывать у детей серьезное, осмысленное отношение к проблемам пожарной безопасности с учетом того, что полученные в детском возрасте знания через чувственное восприятие перерастают в устойчивые привычки, из которых складываются черты характера ребенка. Нужно формировать у детей в дошкольном возрасте систему представлений о пожарной опасности окружающих предметов и явлений, которая по мере роста и развития ребенка будет пополняться соответствующими сведениями и новыми знаниями. Необходимо сформировать понимание важности

пожаробезопасного поведения. Желательно разработать и использовать в процессе занятий макеты и игрушки, имитирующие пожарную технику, к их изготовлению целесообразно привлечь самих детей. Игры для детей 4-5 лет (различные кубики, пирамиды, куклы и т.п.) могут иметь противопожарную направленность (фигурка пожарного, пожарная машина и т.п.). Для детей 6-летнего возраста рекомендуются уже более сложные игры, которые носят обучающий характер, а именно: образцы пожарной техники для имитации действий по тушению пожаров, пожарное лото, викторины с набором вопросов по правилам пожарной безопасности, настольные игры противопожарной тематики, игрушечная экипировка пожарных.

Предполагается использовать следующие формы работы с детьми:

познавательные занятия;

экскурсии в пожарную часть;

показ видеофильмов и диафильмов на пожарную тему;

чтение художественных произведений, использование музыки;

продуктивная деятельность детей;

конкурсы рисунков детей (совместных работ с родителями) на противопожарную тему;

викторины на противопожарную тему;

чтение стихов на противопожарную тему;

спортивные развлечения, праздники;

сюжетно-ролевые игры, игры драматизации, театрализованные игры, подвижные игры, дидактические игры;

составление альбома «Народное творчество о пожаре» (собрание пословиц, поговорок, загадок);

создание специальных ситуаций для отработки поведенческих навыков пожаробезопасного поведения;

занятия по формированию пожаробезопасного поведения с элементами пожарно-прикладного спорта;

совместные с родителями утренники.

Педагоги (преподаватели) образовательных учреждений, должностные лица организаций, осуществляющие в пределах своих полномочий обучение мерам пожарной безопасности, должны пройти соответствующее обучение в специализированных образовательных учреждениях в сфере пожарной безопасности.

На организацию обучения мерам пожарной безопасности в обязательном порядке из средств местного бюджета предусматриваются денежные средства.

Обучение мерам пожарной безопасности также как и противопожарная пропаганда должны проводиться на постоянной основе и непрерывно.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390).
3. Положение о Федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 20 июня 2005 г. № 385).
4. Постановление Госстроя Российской Федерации от 27 сентября 2003 г. № 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда».
5. Приказ МЧС России от 12 декабря 2007 г. № 645 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций».
6. Приказ МЧС России от 22 февраля 2013 г. № 122 «О проведении Всероссийского открытого урока по «Основам безопасности жизнедеятельности».
7. Постановление Правительства Свердловской области от 10 марта 2006 г. № 211-ПП «Об утверждении Положения о порядке проведения органами государственной власти Свердловской области противопожарной пропаганды и организации обучения населения мерам пожарной безопасности в Свердловской области».
8. Методические рекомендации для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по обучению населения мерам пожарной безопасности. – М.: ВНИИПО, 2012. – 187 с.
9. Методические рекомендации для органов местного самоуправления по обучению населения мерам пожарной безопасности. – М.:ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 175 с.
10. Методические рекомендации по организации обучения населения на учебно-консультационных пунктах (Указание начальника ГУ МЧС России по Свердловской области от 1 марта 2005 г. № 1254-22-317 «Об организации обучения населения мерам пожарной безопасности на учебно-консультационных пунктах»).
11. Рекомендации по организации обучения руководителей и работников организаций. Противопожарный инструктаж и пожарно-технический минимум. Под общей ред. Г.Н. Кириллова – М.: 2007. – 81 с.
12. *Макаркин С.В., Каплан Я.Б., Пустовалова Е.И., Бараковских М.В., Пушкарев А.Г., Кректунов А.А., Тужиков Е.Н.* Информационно-пропагандистская работа в сфере деятельности МЧС России:

учебное пособие / под общ. ред. С.В. Макаркина. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. – 162 с.
13. *Собурь С.В.* Краткий курс пожарно-технического минимума: Учебно-справочное пособие. – 7-е изд. перераб. – М.: ПожКнига, 2013. – 256 с., ил. – Пожарная безопасность предприятия.
14. *Свинаренко А.Г., Кириллов Г.Н.* Примерные темы занятий по обучению учащихся образовательных учреждений мерам пожарной безопасности при проведении внеклассных мероприятий. М.: ФГУ ВНИИПО, 2007.
15. Государственный пожарный надзор: Учебник для вузов МЧС России / Под общ. ред. канд. соц-их. наук Г.Н. Кириллова. Спб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2006. – 396 с.
16. *Корольченко А.Я., Корольченко Д.А.* Основы пожарной безопасности предприятия. Полный курс пожарно-технического минимума: Учебное пособие. – М.: «Пожнаука», 2006. – 314 с., илл.

Лекция 4. Организация информирования населения о чрезвычайных ситуациях и пожарах

Вопросы лекции:

1. Информирование населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты.
2. Размещение современных технических средств массовой информации в местах массового пребывания людей в целях подготовки населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности.

Вопрос № 1.
Информирование населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты

В соответствии с Положением о Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868, и Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2005 г. № 679 «О порядке разработки и утверждения административных регламентов исполнения государственных функций и административных регламентов предоставления государственных услуг» утвержден приказом МЧС России от 29 июня 2006 г. № 386 и введен в действие с 1 января 2007 года Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганде в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах (далее – Административный регламент).

Административный регламент определяет последовательность (административные процедуры) и сроки действий по осуществлению государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о

прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганде в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах (далее – государственная функция по организации информирования населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах).

Под иными каналами понимаются каналы общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения, а также каналы единой сети электросвязи Российской Федерации.

Исполнение государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах осуществляется в соответствии с Федеральными законами от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне», от 2 мая 2006 г. № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации», Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», Постановлениями Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», от 24 марта 1997 г. № 334 «О порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», от 14 февраля 2000 г. № 128 «Об утверждении Положения о предоставлении информации о состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении и чрезвычайных ситуациях техногенного характера, которые оказали, оказывают, могут оказать негативное воздействие на окружающую природную среду», от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», от 2 ноября 2000 г. № 841 «Об утверждении Положения об организации обучения населения в области гражданской обороны», от 4 сентября 2003 г. № 547 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Исполнение государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах осуществляется Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным

ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России) и его территориальными органами в части, их касающейся.

Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления и организации участвуют в исполнении указанной государственной функции в соответствии с полномочиями, возложенными на них Федеральными законами «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», «О пожарной безопасности», «О гражданской обороне», и в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Юридическим фактом, являющимся основанием для информирования населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах, является решение руководителя федерального органа исполнительной власти, органа исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органа местного самоуправления и организации о введении режима повышенной готовности или режима чрезвычайной ситуации для соответствующих органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС).

Юридическим фактом для информирования через средства массовой информации населения, проживающего (находящегося) в опасной зоне потенциально опасного объекта, опасного природного явления может также являться сообщение об указанных происшествиях непосредственно в орган повседневного управления (дежурную службу) соответствующего уровня РСЧС (Центр управления в кризисных ситуациях, Центр управления силами федеральной противопожарной службы, Единую диспетчерскую службу муниципального образования, пункт приема сообщений по единому телефонному номеру «112»).

Критериями, по которым принимается решение об информировании населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах, являются:

при локальной чрезвычайной ситуации – пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1 тыс. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения чрезвычайной ситуации и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения;

при местной чрезвычайной ситуации – пострадало свыше 10, но не более 50 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 100, но не более 300 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 1 тыс., но не более 5 тыс. минимальных размеров оплаты труда на день

возникновения чрезвычайной ситуации и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы населенного пункта, города, района;

при территориальной чрезвычайной ситуации – пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 300, но не более 500 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 тыс., но не более 0,5 млн. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения чрезвычайной ситуации и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы субъекта Российской Федерации;

при региональной чрезвычайной ситуации – пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 500, но не более 1000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 0,5 млн., но не более 5 млн. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения чрезвычайной ситуации и зона чрезвычайной ситуации охватывает территорию двух субъектов Российской Федерации;

при федеральной чрезвычайной ситуации – пострадало свыше 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 1000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 млн. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения чрезвычайной ситуации и зона чрезвычайной ситуации выходит за пределы более чем двух субъектов Российской Федерации;

при крупных пожарах – погибло 5 человек и более, либо пострадало 10 человек и более, либо материальный ущерб составляет 3420 минимальных размеров оплаты труда на день возникновения пожара.

В соответствии с Федеральными законами «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и законом Российской Федерации от 21 июля 1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне» информация о чрезвычайных ситуациях, угрожающих безопасности и здоровью граждан, и их последствиях, является гласной и открытой. При организации информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты должностным лицам, ответственным за решение этой задачи, запрещается давать сведения, которые могут вызвать панику среди населения, массовые нарушения общественного порядка, а также информацию, содержащую сведения ограниченного доступа.

Должностными лицами, ответственными за организацию информирования населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах, являются:

руководители Управления информации и связи с общественностью МЧС России, информационных подразделений региональных центров

МЧС России и главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации;

руководители постоянно действующих органов управления РСЧС;

оперативные дежурные органов повседневного управления РСЧС.

Максимальный срок выполнения действия по организации информирования населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах составляет:

до 30 минут после введения для соответствующих подсистем и звеньев РСЧС режима повышенной готовности;

до 20 минут после введения режима чрезвычайной ситуации.

При поступлении противоречивых сведений о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах старшее должностное лицо оперативной смены (оперативный дежурный) обязано перепроверить через Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера МЧС России (Центр «Антистихия») в течение не более 2 часов поступившие сведения и только после этого довести информацию до соответствующих руководителей (сотрудников) информационных подразделений МЧС России, осуществляющих взаимодействие со средствами массовой информации и общественностью.

В ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций и крупных пожаров, представляющих опасность для населения, проживающего или работающего на предприятиях в опасной зоне, информация об установленных границах зоны возникшей чрезвычайной ситуации и решениях по защите (поведении) указанного выше населения, принятых в установленном порядке руководителем работ по ликвидации возникшей чрезвычайной ситуации (крупного пожара), доводится до указанных групп населения незамедлительно с помощью имеющихся передвижных средств информации.

Оперативный контроль за своевременной организацией информирования населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах осуществляется руководителем дежурной смены (оперативным дежурным) органа повседневного управления РСЧС и соответствующего информационного подразделения МЧС России путем фиксации времени передачи информации и времени ее трансляции по имеющимся информационным каналам (с записью времени оповещения в специальном журнале).

Дополнительной формой контроля за совершением действий по информированию населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах и результатами действий является представление ежедневной сводки-доклада дежурной смены (рапорта дежурного) органа повседневного управления соответствующего уровня РСЧС вышестоящему органу повседневного управления РСЧС о

происшествиях за истекшие сутки, принятых по ним решениях и результатах их реализации.

Время получения соответствующим органом повседневного управления РСЧС информации о введении на определенной территории режима повышенной готовности или чрезвычайной ситуации, а также время передачи этим органом необходимых сведений представителю соответствующего информационного подразделения МЧС России для последующей передачи их в средства массовой информации фиксируется автоматически техническими средствами органов повседневного управления и средств массовой информации, а в местах отсутствия такой возможности – нарочными передающей и принимающей сторон.

Результатом действия по информированию населения через средства массовой информации о чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты является доведение соответствующей информации через средства массовой информации, а также организация реализации соответствующих возникшей обстановке защитных мер. Результат действий фиксируется в отчетных (справочных) данных по происшедшим чрезвычайным ситуациям и пожарам.

Информация населения о случаях пожаров и их последствиях может осуществляться также через средства массовой информации, которые обязаны незамедлительно и на безвозмездной основе публиковать по требованию Государственной противопожарной службы экстренную информацию, направленную на обеспечение безопасности населения по вопросам пожарной безопасности (ст. 26 Федерального закона Российской Федерации «О пожарной безопасности»).

В соответствии со ст. 35 Закона Российской Федерации от 27 декабря 1991 г. № 2124-I «О средствах массовой информации» (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 № 122-ФЗ) редакции государственных средств массовой информации обязаны незамедлительно и на безвозмездной основе выпускать в свет (в эфир) по требованию федерального органа исполнительной власти, уполномоченного Президентом Российской Федерации, оперативную информацию по вопросам пожарной безопасности.

Вопрос № 2.
Размещение современных технических средств массовой информации в местах массового пребывания людей в целях подготовки населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности

Приказом МЧС России, МВД России, ФСБ России от 31 мая 2005 г. № 428/432/321 (в ред. Приказа МЧС РФ № 646, МВД РФ № 919, ФСБ РФ

№ 526 от 28.10.2008) утверждено Положение о порядке размещения современных технических средств массовой информации в местах массового пребывания людей в целях подготовки населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и охраны общественного порядка, а также своевременного оповещения и оперативного информирования граждан о чрезвычайных ситуациях, угрозе террористических акций и распространения соответствующей информации (далее – Порядок размещения технических средств информации).

Порядок размещения технических средств массовой информации включает в себя рекомендации по основным видам технических средств информации, местам их размещения, установке и использования в целях подготовки населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, а также оперативного информирования и своевременного оповещения граждан о чрезвычайных ситуациях. **Для этого рекомендуются к использованию следующие технические средства информации:**

наружные (располагаемые вне помещений) наземные отдельно стоящие светодиодные панели на собственной опоре (Г-образной или П-образной формы) с размером экрана от 12 до 60 кв. м и энергопотреблением до 30 кВт;

наружные (располагаемые вне помещений), размещаемые на зданиях и сооружениях светодиодные панели с размером экрана до 12 кв. м;

внутренние (располагаемые внутри помещений) навесные телевизионные плазменные панели (далее – плазменные панели);

внутренние (располагаемые внутри помещений) телевизионные проекционные экраны (далее – проекционные экраны);

радиотрансляционные сети пассажирского транспорта;

информационные плакаты на ограждениях объектов строительства, транспортных средствах наземного пассажирского транспорта и остановочных павильонах;

уличные информационные таблички, стенды, вывески, плакаты, перетяжки, щитовые и крышные установки и др.;

иные современные технические средства.

Для размещения технических средств информации рекомендуются следующие места (участки):

основные выезды, въезды в город, пересечение основных городских магистралей;

аэропорты – два участка под светодиодные панели на площади (подъезде к ним) перед каждым аэровокзалом и четыре и более места под проекционные экраны (плазменные панели) внутри каждого аэровокзала;

железнодорожные вокзалы – два участка под светодиодные панели на площади перед каждым вокзалом (или внутривокзальной площади) и

четыре и более места под проекционные экраны (плазменные панели) внутри каждого вокзала;

гипермаркеты (торговые центры) с общей площадью помещений более 10 тыс. кв. м. – два участка под светодиодные панели на прилегающей к каждому гипермаркету территории, шесть и более мест под проекционные экраны (плазменные панели) внутри гипермаркета;

станции метрополитена – два места под плазменные панели или проекционные экраны для каждой станции метрополитена в зависимости от типа, размеров станции метрополитена и количества выходов;

центральные площади городов – два участка для размещения наружных наземных отдельно стоящих светодиодных панелей или два места для наружных, размещаемых на зданиях и сооружениях светодиодных панелей;

городские стадионы – два участка перед стадионом для размещения наружных наземных отдельно стоящих светодиодных панелей или два места для наружных, размещаемых на зданиях и сооружениях светодиодных панелей;

городские рынки – два участка для размещения наружных наземных отдельно стоящих светодиодных панелей или два места для наружных, размещаемых на зданиях и сооружениях светодиодных панелей;

городские автовокзалы – два участка для размещения наружных наземных отдельно стоящих светодиодных панелей или два места для наружных, размещаемых на зданиях и сооружениях светодиодных панелей, четыре и более мест под проекционные экраны (плазменные панели) внутри каждого автовокзала;

городские пляжи – два участка для размещения наружных наземных отдельно стоящих светодиодных панелей;

городские парки – два участка для размещения наружных наземных отдельно стоящих светодиодных панелей или два места для наружных, размещаемых на зданиях и сооружениях светодиодных панелей;

пассажирский транспорт – одно и более мест, по возможности, «бегущей строкой» в вагоне (салоне);

ограждения объектов строительства, транспортные средства наземного пассажирского транспорта и остановочные павильоны;

иные места массового пребывания людей.

Технические средства информации должны соответствовать установленным техническим требованиям.

Опоры технических средств информации рекомендуется производить из материалов, обеспечивающих высокий уровень безопасности при наездах и достаточную устойчивость при ветровой нагрузке и эксплуатации.

Территориальные органы МЧС России осуществляют функции методического руководства и контроля (в пределах своей компетенции) за

использованием технических средств информации для решения вопросов по обучению населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, а также своевременного его оперативного информирования о чрезвычайных ситуациях.

Технические средства информации в местах массового пребывания людей, находящиеся в собственности субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, рекомендуются для использования в целях подготовки населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, а также своевременного его оповещения и оперативного информирования о чрезвычайных ситуациях.

Организации, деятельность которых связана с массовым пребыванием людей, осуществляют установку и (или) предоставление участков для установки технических средств информации, а также предоставление имеющихся технических средств информации и выделение времени для размещения соответствующей информации по согласованию с территориальными органами МЧС России.

В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 мая 2008 г. № 381 «О порядке предоставления участков для установки и (или) установки специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей» разработаны и утверждены приказом МЧС России, МВД России, ФСБ России от 28 октября 2008 г. № 646/919/526 Требования по установке специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей (далее – специализированные технические средства).

Проектирование, изготовление, монтаж и эксплуатация специализированных технических средств должны соответствовать установленным в Российской Федерации требованиям качества и безопасности, предъявляемым к продукции, производственным процессам, эксплуатации и услугам.

Согласно предъявляемым требованиям (п. 3), **специализированные технические средства не должны:**

влиять на безопасность дорожного движения;

ограничивать видимость как в направлении движения, так и боковую (в том числе ограничивать видимость технических средств организации дорожного движения или мешать их восприятию участниками дорожного движения);

снижать прочность, устойчивость и надежность конструкций, зданий и сооружений, на которых они размещаются;

создавать помехи для прохода пешеходов и механизированной уборки дорог.

Специализированные технические средства не рекомендуется устанавливать в местах, где их размещение и эксплуатация может наносить ущерб природному комплексу, иметь сходство по внешнему виду, изображению, звуковому эффекту с техническими средствами организации дорожного движения и специальными сигналами, создавать впечатление нахождения на дороге пешеходов, транспортных средств, животных, других предметов.

Специализированные технические средства, располагаемые внутри помещений, устанавливаются в местах наибольшего пребывания людей (залы ожиданий, вестибюли, основные входы и выходы из помещений и т.п.).

Специализированные технические средства, располагаемые вне помещений, не должны размещаться:

на одной опоре с дорожными знаками, светофорами, в створе и в одном сечении с ними;

на аварийно-опасных участках дорог, железнодорожных переездах, мостовых сооружениях, в туннелях и под путепроводами, а также на расстоянии менее 350 м от них вне населенных пунктов и менее 50 м – в населенных пунктах;

на участках дорог с высотой насыпи земляного полотна более 2 м;

над проезжей частью;

на дорожных ограждениях;

на деревьях, скалах и других природных объектах;

на участках дорог с расстоянием видимости менее 350 м вне населенных пунктов и менее 150 м – в населенных пунктах;

ближе 25 м от остановок маршрутных транспортных средств;

на пешеходных переходах и пересечениях автомобильных дорог на одном уровне, а также на расстоянии менее 150 м от них вне населенных пунктов и менее 50 м – в населенных пунктах;

сбоку от дороги на расстоянии менее 10 м от бровки земляного полотна дороги (бордюрного камня) вне населенных пунктов и менее 5 м – в населенных пунктах.

При размещении специализированных технических средств на разделительной полосе расстояние от края конструкции или опоры до края проезжей части должно составлять не менее 2,5 м.

Специализированные технические средства рекомендуется оснащать:

системой пожаротушения и системой аварийного отключения от электропитания;

табло с указанием (идентификацией) эксплуатирующей организации.

Опоры отдельно стоящих специализированных технических средств должны быть изготовлены из материалов, обеспечивающих достаточную устойчивость при ветровой нагрузке и эксплуатации.

Конструктивные элементы жесткости и крепления (болтовые соединения, элементы опор и т.д.) должны быть закрыты декоративными элементами.

Отдельно стоящие специализированные технические средства должны иметь декоративно оформленную оборотную сторону. Фундаменты отдельно стоящих специализированных технических средств не должны выступать над уровнем земли или тротуара. В исключительных случаях, когда заглубление фундамента невозможно, допускается размещение фундаментов без заглубления при наличии бортового камня или дорожных ограждений.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
3. Федеральный закон Российской Федерации 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне».
4. Закон Российской Федерации от 27 декабря 1991 г. № 2124-I «О средствах массовой информации».
5. Приказ МЧС России, МВД России, ФСБ России от 31 мая 2005 г. № 428/432/321 «О порядке размещения современных технических средств массовой информации в местах массового пребывания людей в целях подготовки населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и охраны общественного порядка, а также своевременного оповещения и оперативного информирования граждан о чрезвычайных ситуациях и угрозе террористических акций».
6. Приказ МЧС России от 29 июня 2006 г. № 386 «Об утверждении Административного регламента МЧС России по исполнению государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганде в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от

чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах».
7. Приказ МЧС России, МВД России, ФСБ России от 28 октября 2008 г. № 646/919/526 «Об утверждении Требований по установке специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей».

Тема 6. Государственный надзор в области пожарной безопасности в системе независимой оценки рисков

Лекция. Общий порядок функционирования системы независимой оценки рисков

Вопросы лекции:

1. Организация независимой оценки рисков.
2. Состав, принципы функционирования и основные правила системы независимой оценки рисков.
3. Порядок оценки соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска.

Вопрос № 1. Организация независимой оценки рисков

Отправной точкой в работе по созданию системы независимой оценки рисков и модернизации государственного пожарного надзора явилось утверждение коллегией МЧС России в мае 2002 года Концепции совершенствования деятельности в области осуществления государственного пожарного надзора на период до 2005 года.

В целях реализации основных положений Концепции и подготовки новых форм и методов организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора в рыночных условиях была намечена работа по организации аудиторской деятельности в области пожарной безопасности (далее – аудит), которую следует осуществлять по следующим направлениям:

совершенствование механизмов страхования зданий и сооружений от пожаров;

разработка типовых методик оценки рисков возникновения и развития пожара на страхуемых объектах, а также необходимых рекомендаций по их противопожарной защите;

экспертная оценка противопожарного состояния объектов для определения уровня его защищенности;

установление суммы страхового сбора в зависимости от уровня противопожарной защиты страхуемых объектов;

обмен информацией о противопожарном состоянии поднадзорных и страхуемых объектов;

возможность отчисления страховыми компаниями средств на превентивные мероприятия.

В период разработки аудит предусматривал оценку противопожарного состояния объектов надзора в рамках определения

критериев его общей безопасности для различных целей по заявлениям организаций и граждан. Также было определено, что информация о результатах аудита должна быть открытой, обязательной для определенной категории объектов, в том числе с массовым пребыванием людей, что положительно скажется на рейтинговой оценке организации в ходе конкурентного отбора, позволит потенциальным потребителям предварительно изучить вопросы, связанные с обеспечением безопасности оказываемых услуг. Превалирующим направлением деятельности по введению аудита является создание механизмов мотивации добровольности его проведения. Было очевидно, что данный вопрос требует необходимой проработки на законодательном уровне.

Введение аудита позволит более эффективно организовать рабочее время государственных инспекторов и в первую очередь сосредоточить внимание на проведении мероприятий по контролю на объектах с массовым пребыванием людей, энергетики, жизнеобеспечения, социальной сферы, высвободив их от проведения проверок объектов малого бизнеса, что соответственно устранит административные барьеры в развитии предпринимательской деятельности.

В 2007 году работа по созданию системы независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, одобренной Президентом Российской Федерации, была продолжена.

Министр Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Шойгу С.К. утвердил план-график создания системы независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В соответствии с Концепцией создания системы независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации, подготовленной во исполнение поручения Президента Российской Федерации от 6 июня 2006 г. № Пр-954 и поддержанной Правительством Российской Федерации 7 апреля 2007 г. № СН-П4-1606, было разработано **Временное положение о системе независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации**, создана комиссия МЧС России по организации системы независимой оценки рисков (далее – Комиссия). Комиссию возглавил главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору Кириллов Г.Н. Состав комиссии и

Положение о комиссии утверждены Приказом МЧС России от 4 декабря 2007 г. № 634.

Временное положение о системе независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации (далее – Положение) определяет общий порядок функционирования системы независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (далее – Система независимой оценки рисков), в т.ч. устанавливает цели, принципы, правила и процедуры организации и проведения независимой оценки рисков, состав Системы независимой оценки рисков, а также функции, права и обязанности ее участников, взаимоотношения между ними.

Под **системой независимой оценки рисков** понимается совокупность участников независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации, а также норм, правил, методик, условий, критериев и процедур, в рамках которых организуется и осуществляется независимая оценка рисков.

Независимая оценка рисков – осуществляемая соответствующими субъектами предпринимательская деятельность по оценке соответствия установленным требованиям систем обеспечения пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на объектах защиты.

Действие Положения распространяется на органы государственного пожарного надзора, государственного надзора в области гражданской обороны, а также государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (чрезвычайные ситуации), экспертные организации и экспертов, осуществляющих независимую оценку рисков, органы по аттестации экспертов и аккредитации экспертных организаций, страховые организации, а также на организации, подлежащие независимой оценке рисков.

Положение основывается на следующих нормативных правовых актах:

Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;

Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;

Федеральный закон Российской Федерации от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне»;

Закон Российской Федерации от 27 ноября 1992 г. № 4015-I «Об организации страхового дела в Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»;

постановление Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2005 г. № 712 «Об утверждении Положения о государственном надзоре в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, осуществляемом Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»;

постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре»;

постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 305 «Об утверждении Положения о государственном надзоре в области гражданской обороны».

Целями создания системы независимой оценки рисков являются:

повышение уровня безопасности объектов защиты путем включения в сферу оценки состояния их безопасности наряду с органами государственного надзора (контроля) независимых экспертных организаций и экспертов по независимой оценке рисков;

снижение административной нагрузки на объекты защиты за счет сокращения количества проверок, осуществляемых органами государственного пожарного надзора, государственного надзора в области гражданской обороны и государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а также за счет изменения форм и методов надзорной деятельности;

получение объективной и полной информации о соответствии объектов защиты установленным требованиям в области обеспечения пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

выдача заключений, содержащих необходимые и достаточные сведения для заключения договора страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии при эксплуатации опасного объекта.

Задачами системы независимой оценки рисков являются:

установление правил и процедур проведения независимой оценки рисков, а также контроль за их соблюдением;

организация аттестации экспертов и аккредитации организаций, осуществляющих независимую оценку рисков;

организация проведения независимой оценки рисков на объектах защиты;

организация и проведение работ по совершенствованию методологических и правовых основ независимой оценки рисков.

При осуществлении независимой оценки рисков на объектах защиты, с учетом возможного причинения вреда третьим лицам, оценке соответствия установленным требованиям подлежат:

системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, а также организационно-технические мероприятия в области пожарной безопасности;

объекты гражданской обороны, системы управления и оповещения гражданской обороны, а также организационные и инженерно-технические мероприятия гражданской обороны объектов защиты;

системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций объектов защиты, а также организационные и инженерно-технические мероприятия, направленные на снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций.

Оценка рисков проводится в организациях вне зависимости от их принадлежности и организационно-правовых форм, функционирование которых представляет угрозу жизни и здоровью граждан, имуществу физических и юридических лиц, государственному и муниципальному имуществу в случае возможности возникновения чрезвычайных ситуаций, в т.ч. обусловленных пожарами.

Вопрос № 2. Состав, принципы функционирования и основные правила системы независимой оценки рисков

В соответствии с Временным положением о системе независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации (далее – Положение) в ***Систему независимой оценки рисков входят:***

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) как федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на решение задач в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности, включающий органы государственного пожарного надзора, государственного надзора в области гражданской обороны и государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

организации, в отношении которых проводится независимая оценка рисков;

экспертные организации и эксперты по независимой оценке рисков, в том числе их профессиональные объединения;

органы по аттестации экспертов и аккредитации организаций, осуществляющих независимую оценку рисков;

страховые организации.

Основными принципами функционирования системы независимой оценки рисков являются:

доступность информации о порядке функционирования системы независимой оценки рисков для заинтересованных организаций и физических лиц;

независимость экспертных организаций и экспертов, осуществляющих независимую оценку рисков, от интересов проверяемого объекта защиты, третьих лиц, органов государственной власти и органов местного самоуправления;

профессионализм и компетентность экспертных организаций и экспертов в вопросах пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, специфики проверяемого объекта защиты;

достоверность и полнота информации, на которой базируются выводы независимой оценки рисков (заключение);

исключение возможности участия в системе независимой оценки рисков в качестве экспертных организаций по независимой оценке рисков, организаций, осуществляющих деятельность по монтажу, ремонту, обслуживанию систем и средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, объектов гражданской обороны и систем управления, оповещения гражданской обороны, а также систем и средств предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

обеспечение ответственности экспертных организаций и экспертов за выводы о соответствии (несоответствии) объектов защиты установленным требованиям пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в т.ч. путем страхования их профессиональной ответственности;

конфиденциальность информации, полученной в ходе проведения независимой оценки рисков.

В рамках функционирования системы независимой оценки рисков в соответствии с компетенцией МЧС России ***подлежат оценке следующие риски*** (в соответствии с компетенцией МЧС России)***:***

риск возникновения пожара и причинения в результате этого вреда третьим лицам;

риск возникновения чрезвычайных ситуаций и причинения в результате этого вреда третьим лицам.

В рамках системы независимой оценки рисков также предусмотрена оценка соответствия объектов, подлежащих независимой оценке рисков, установленным требованиям по защите населения и территорий от

опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

Независимая оценка рисков проводится на:

объектах, использующих, производящих, перерабатывающих, хранящих или транспортирующих пожаровзрывоопасные, опасные химические (биологические) вещества, и гидротехнических сооружениях, подлежащих обязательному страхованию гражданской ответственности за причинение вреда третьим лицам в соответствии с законодательством Российской Федерации;

объектах обеспечения жизнедеятельности населения, включая здания и сооружения с массовым пребыванием людей, аварии на которых могут привести к чрезвычайным ситуациям, в т.ч. обусловленных пожарами.

Перечень объектов защиты, подлежащих независимой оценке рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации, определяется МЧС России.

На объектах защиты, не подлежащих независимой оценке рисков, мероприятия по надзору за соблюдением требований в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций осуществляются соответствующими органами государственного пожарного надзора, государственного надзора в области гражданской обороны и государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Независимая оценка рисков проводится экспертными организациями, имеющими в своем составе (в штате организации) аттестованных квалифицированных экспертов, аккредитованных в порядке, установленном МЧС России.

Организации, претендующие на добровольную аккредитацию в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска должны иметь в своем составе **не менее пяти** должностных лиц, имеющих среднее профессиональное и (или) высшее профессиональное образование, обладающих стажем практической работы в области обеспечения пожарной безопасности (не менее пяти лет) *(п.п. «г» п. 5 Порядка получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска (утв. Приказом МЧС России от 25.11.2009 № 660))*.

Порядок получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска (далее – Порядок)

разработан в соответствии с п. 2 Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. № 304 «Об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска».

Порядок регулирует вопросы взаимоотношений между экспертными организациями, претендующими на добровольную аккредитацию в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска (Аккредитация), Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) и государственным учреждением, находящимся в ведении МЧС России (государственное учреждение), устанавливает порядок получения экспертной организацией Аккредитации, переоформления и продления срока действия документа об аккредитации, приостановления и возобновления действия документа об аккредитации, а также порядок проверки осуществления деятельности аккредитованной экспертной организацией по соответствующим направлениям Аккредитации.

В соответствии с Порядком осуществляется Аккредитация заявителей по следующим направлениям деятельности *(п. 4 Приказа МЧС России от 25.11.2009 № 660)***:**

проведение расчетов по оценке пожарного риска и подготовка вывода о выполнении (невыполнении) условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности;

обследование объекта защиты, подготовка вывода о выполнении (невыполнении) условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности и разработка мер по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности;

обследование объекта защиты, проведение расчетов по оценке пожарного риска, подготовка вывода о выполнении (невыполнении) условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности и разработка мер по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности.

Порядок добровольной аккредитации организаций, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (далее – Порядок) разработан на основании Положения о Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным

ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (утв. Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»).

Порядок регулирует вопросы взаимоотношений между организациями, претендующими на аккредитацию, осуществляющими независимую оценку рисков в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (оценка рисков), и Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) и государственным учреждением, находящимся в его ведении.

Аккредитация заявителей, претендующих проводить работы на территории Российской Федерации, а также деятельности по подготовке и повышению квалификации специалистов оценки рисков, проводится комиссией МЧС России по аккредитации в соответствии с направлениями деятельности. В своей работе комиссия руководствуется приказами МЧС России от 13 февраля 2008 г. № 67 «Об утверждении Положения о комиссии МЧС России по аккредитации организаций, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности», от 13 марта 2008 г. № 119 «О мерах по реализации приказа МЧС России от 20.11.2007 № 607 «Об утверждении Порядка добровольной аккредитации организаций, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности».

Независимая оценка рисков может проводиться как комплексно по вопросам пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, так и раздельно по каждому из указанных направлений.

Независимая оценка рисков должна осуществляться в соответствии с договором между экспертной организацией и организацией (объектом защиты), заявившей о желании провести независимую оценку рисков.

По результатам проведения независимой оценки рисков экспертной организацией оформляется заключение о независимой оценке рисков, представляемое заказчику независимой оценки рисков и в соответствующий орган, специально уполномоченный решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъекту Российской Федерации, для последующего учета и анализа заключения, планирования надзорной деятельности и составления (при необходимости) протокола об административном правонарушении.

Органы, специально уполномоченные решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, обязаны вести учет заключений о независимой оценке рисков в порядке, установленном МЧС России.

Материалы заключений о независимой оценке рисков используются в целях добровольной сертификации объектов защиты, а также при определении страховых тарифов и коэффициентов к ним для страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте, при разработке деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов, деклараций безопасности гидротехнических сооружений, паспортов безопасности опасных объектов и иных документов, направленных на снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций, в т.ч. обусловленных пожарами.

При наличии у объекта защиты заключения о независимой оценке рисков периодичность проверок данного объекта определяется органами государственного пожарного надзора, государственного надзора в области гражданской обороны и государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

В случае соответствия объекта защиты установленным требованиям в области обеспечения пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, установленного в ходе независимой оценке рисков и отраженного в соответствующем заключении, проверка состояния объекта защиты органами государственного пожарного надзора, государственного надзора в области гражданской обороны и государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, не проводится в период действия указанного заключения о независимой оценке рисков.

В случае выявления на объекте защиты нарушений установленных требований в области обеспечения пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, способных повлечь причинение вреда жизни и здоровью третьих лиц, органами государственного пожарного надзора, государственного надзора в области гражданской обороны и государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций могут проводиться внеочередные проверки объекта защиты в порядке, установленном МЧС России.

В целях информационного обеспечения деятельности системы независимой оценки рисков ведется реестр, содержащий сведения об аккредитованных экспертных организациях.

Порядок ведения реестра системы независимой оценки рисков устанавливается МЧС России.

При проведении независимой оценки рисков применяются только утвержденные в установленном порядке нормативные правовые и методические документы по обеспечению пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

При осуществлении инструментального контроля экспертные организации должны использовать контрольно-измерительные приборы, подвергаемые регулярным метрологическим поверкам в соответствии с программой поверки оборудования с использованием контрольно-измерительных эталонов.

Система контроля качества работы экспертных организаций устанавливается МЧС России, которое может осуществлять такой контроль своими силами, а также делегировать право контроля качества работы экспертных организаций их профессиональным объединениям.

В случае выявления в работе экспертной организации (экспертов) фактов систематического нарушения нормативных правовых актов, правил и норм, а также грубых нарушений требований Положения, лица, осуществляющие контроль качества работы экспертной организации (эксперта), обязаны сообщить в установленном порядке о выявленных фактах в МЧС России, для последующего принятия решения об аннулировании свидетельства об аккредитации экспертной организации (свидетельства об аттестации эксперта).

К перечню грубых нарушений экспертной организацией (экспертом) требований Положения относятся:

искажение достоверности и полноты информации, на которой базируются выводы о соответствии (несоответствии) объектов защиты установленным требованиям пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

участие экспертной организации, осуществляющей деятельность по монтажу, ремонту, обслуживанию систем и средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, объектов гражданской обороны и систем управления, оповещения гражданской обороны, а также систем и средств предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в независимой оценке рисков объектов защиты;

нарушение экспертной организацией (экспертом) конфиденциальности информации, полученной в ходе проведения независимой оценки рисков;

наличие в экспертной организации необходимого количества экспертов, аттестованных в установленном порядке на осуществление независимой оценки рисков объектов защиты *(**не менее пяти** – для организаций, претендующих на добровольную аккредитацию в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным*

требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска);

проведение экспертной организацией (экспертом) независимой оценки рисков по направлениям обеспечения безопасности объекта защиты, на которые экспертная организация не аккредитована, а эксперт не аттестован в установленном порядке;

сокрытие экспертной организацией от органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъекту Российской Федерации, информации о выявленных в ходе независимой оценки рисков объекта защиты отступлений от действующих норм и требований по обеспечению пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, представляющих непосредственную угрозу для жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества;

осуществление экспертной организацией (экспертом) инструментального контроля с использованием контрольно-измерительных приборов, своевременно не прошедших метрологические проверки;

уклонение экспертной организации от контроля качества ее работы или создание препятствий органам, осуществляющим указанный контроль.

Вопрос № 3. Порядок оценки соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска

Независимая оценка пожарного риска (аудита пожарной безопасности) также, как и федеральный государственный пожарный надзор, в соответствии со ст. 144 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», является формой оценки соответствия объектов защиты (продукции), организаций, осуществляющих подтверждение соответствия процессов проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, требованиям пожарной безопасности.

Порядок оценки соответствия объектов защиты (продукции) (далее – объект защиты) требованиям пожарной безопасности, установленным федеральными законами о технических регламентах и нормативными документами по пожарной безопасности, путем независимой оценки пожарного риска, утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. № 304.

Методики определения расчетных величин пожарного риска для различных видов объектов защиты утверждены:

приказом МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 утверждена методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности;

приказом МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 утверждена методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

Независимая оценка пожарного риска предусматривает получение и оценку объективных данных о состоянии безопасности объекта защиты, определение уровня безопасности объекта в области пожарной безопасности в соответствии с требованиями безопасности, установленными соответствующими техническими регламентами, национальными стандартами и иными нормативными правовыми актами.

Независимая оценка пожарного риска объектов защиты, в проверяемой документации которой содержатся сведения, составляющие государственную тайну, осуществляется при соблюдении законодательства Российской Федерации о государственной тайне.

Независимая оценка пожарного риска проводится на основании договора, заключаемого между собственником или иным законным владельцем объекта защиты (далее – собственник) и экспертной организацией, осуществляющей деятельность в области оценки пожарного риска (далее – экспертная организация). Порядок получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска утвержден Приказом МЧС России от 25 ноября 2009 г. № 660.

Экспертная организация не может проводить независимую оценку пожарного риска в отношении объекта защиты:

а) на котором этой организацией выполнялись другие работы и (или) услуги в области пожарной безопасности;

б) который принадлежит ей на праве собственности или ином законном основании.

Независимая оценка пожарного риска включает следующие этапы:

а) анализ документов, характеризующих пожарную опасность объекта защиты;

б) обследование объекта защиты для получения объективной информации о состоянии пожарной безопасности объекта защиты, выявления возможности возникновения и развития пожара и воздействия на людей и материальные ценности опасных факторов пожара, а также для

определения наличия условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности;

в) в случаях, установленных нормативными документами по пожарной безопасности, – проведение необходимых исследований, испытаний, расчетов и экспертиз, а в случаях, установленных Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», – расчетов по оценке пожарного риска;

г) подготовка вывода о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности либо в случае их невыполнения разработка мер по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности.

Результаты проведения независимой оценки пожарного риска оформляются в виде заключения о независимой оценке пожарного риска (далее – заключение), направляемого (вручаемого) собственнику.

В заключении указываются:

а) наименование и адрес экспертной организации;

б) дата и номер договора, в соответствии с которым проведена независимая оценка пожарного риска;

в) реквизиты собственника;

г) описание объекта защиты, в отношении которого проводилась независимая оценка пожарного риска;

д) фамилии, имена и отчества лиц (должностных лиц), участвовавших в проведении независимой оценки пожарного риска;

е) результаты проведения независимой оценки пожарного риска, в том числе результаты выполнения работ, предусмотренных п.п. «а» - «в» п. 4 Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. № 304 (далее – Правила);

ж) вывод о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности либо в случае их невыполнения – рекомендации о принятии мер, предусмотренных п.п. «г» п. 4 Правил.

Заключение подписывается должностными лицами экспертной организации, проводившими независимую оценку пожарного риска, утверждается руководителем экспертной организации и скрепляется печатью экспертной организации.

В течение 5 рабочих дней после утверждения заключения экспертная организация направляет копию заключения в структурное подразделение территориального органа Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления государственного

пожарного надзора, или в территориальный отдел (отделение, инспекцию) этого структурного подразделения, или в структурное подразделение специального или воинского подразделения федеральной противопожарной службы, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления государственного пожарного надзора, созданного в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях.

Спорные вопросы, возникшие между руководством экспертной организации и руководством объекта защиты, могут быть обжалованы в комиссии по апелляции, создаваемой МЧС России.

Комиссия по апелляции **в месячный срок с момента получения апелляции** (а в случаях, не требующих дополнительного изучения и проверки, **не позднее 15 дней**) рассматривает поступившие жалобы и извещает заявителя о принятом решении. В тех случаях, когда для рассмотрения апелляции необходимо проведение специальной проверки, истребование дополнительных материалов либо принятие других мер, сроки рассмотрения апелляции могут быть в порядке исключения продлены председателем комиссии по апелляциям, **но не более чем на один месяц** с сообщением об этом лицу, подавшему апелляцию.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 10 июля 2012 г. № 117-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. № 304 «Об утверждении правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска».
4. Временное положение о системе независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации.
5. Приказ МЧС России от 4 декабря 2007 г. № 634 «О комиссии МЧС России по организации системы независимой оценки рисков».
6. Приказ МЧС России от 13 февраля 2008 г. № 67 «Об утверждении Положения о комиссии МЧС России по аккредитации организаций, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны,

защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности».
7. Приказ МЧС России от 13 марта 2008 г. № 119 «О мерах по реализации приказа МЧС России от 20.11.2007 № 607 «Об утверждении Порядка добровольной аккредитации организаций, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности».
8. Приказ МЧС России от 25 ноября 2009 г. № 660 «Об утверждении Порядка получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска».
9. Приказ МЧС России от 22 июня 2010 г. № 287 «О реализации приказа МЧС России от 25 ноября 2009 г. № 660 "Об утверждении Порядка получения экспертной организацией добровольной аккредитации в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска"».
10. Приказ МЧС России от 22 июня 2010 г. № 288 «Об утверждении Положения о комиссии МЧС России по добровольной аккредитации экспертных организаций в области оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска и Положения о квалификационной комиссии МЧС России по проверке соответствия должностных лиц, проводящих независимую оценку пожарного риска, предъявляемым требованиям».
11. Концепция совершенствования деятельности по осуществлению государственного пожарного надзора на период до 2005 года (утв. приказом МЧС России от 3 июня 2002 г. № 267 (в ред. Приказа МЧС России от 28.03.2003 г. № 161)) // Собрание законодательных и правовых актов Российской Федерации по вопросам деятельности государственного пожарного надзора (ГПН). Сост. А.А. Бондарев и др. – М.: ВНИИПО, 2005. С. 315-335.
12. *Макаркин С.В., Семенов С.В.* Организация обеспечения пожарной безопасности: учебное пособие / под общ. редакцией С.В. Макаркина. – 2-е изд., доп. (перераб.). – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2009. – 216 с.

Тема 7. Официальный статистический учет и государственная статистическая отчетность по пожарам и их последствиям

Лекция. Учет пожаров и государственная статистическая отчетность по пожарам и последствиям от них

Вопросы лекции:

1. Порядок официального статистического учета пожаров и их последствий.
2. Порядок заполнения и прохождения карточки учета пожара (загорания).
3. Государственная статистическая отчетность по пожарам и их последствиям (Федеральное статистическое наблюдение).
4. Обработка (статистический анализ) данных по пожарам (загораниям) и их последствиям в Российской Федерации.

Вопрос № 1. Порядок официального статистического учета пожаров и их последствий

Организация и ведение официального статистического учета и государственной отчетности по пожарам и их последствиям на территории Российской Федерации является одним из важных направлений статистики общественной деятельности в нашей стране.

Количественную сторону массовых явлений, происходящих в общественной деятельности в целях выявления качественных особенностей и закономерностей их развития изучает статистика.

Статистическая работа включает три (составных) элемента: статистическое наблюдение и регистрация; сбор первичного материала и анализ сводных (обобщенных) показателей; отработку, сопоставление и анализ сводных (обобщенных) показателей.

Пожарная статистика как элемент статистики в целом направлена на сбор, обработку и анализ количественных показателей, характеризующих состояние противопожарной защиты объектов и населенных пунктов Российской Федерации, обслуживаемых органами и подразделениями ГПС МЧС России.

Пожарная статистика отражает состояние и тенденции развития противопожарной защиты объектов и населенных пунктов, находит широкое применение в информационном обеспечении организационно-управленческой деятельности ГПС МЧС России.

Задача системы пожарной статистики заключается в сборе, обработке и анализе обоснованных и достоверных данных о состоянии (кадры, подготовка, пожарная техника и вооружение, пожарные депо,

добровольные формирования и др.) и деятельности (надзорно-профилактическая, оперативная, нормативная, лицензионная, пропаганда и др.) органов управления и подразделений ГПС МЧС России.

Отдельным элементом в систему пожарной статистики входит статистика пожаров, которая через систему количественных показателей обстановки с пожарами и их последствиями в концентрированном виде отражает состояние и тенденции развития противопожарной защиты объектов и населенных пунктов, находит широкое самостоятельное применение в информационном обеспечении организационно-управленческой деятельности ГПС МЧС России.

Задачами статистики пожаров и их последствий являются: сбор, обработка и анализ объективной и достоверной информации о пожарах; учет пожаров по установленной форме; последующий анализ статистических данных о пожарах с целью выявления закономерностей этого явления во взаимодействии с другими факторами; разработка мероприятий по устранению причин пожаров, мероприятий по улучшению деятельности пожарной охраны, обоснование численности и финансовых затрат на еѐ содержание.

Одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности является учет пожаров и их последствий (ст. 3 Федерального закона Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»), который ведется с целью:

анализа обстоятельств их возникновения и принятия решения в соответствии с законодательством;

прогнозирования кризисных явлений;

разработки упреждающих мероприятий и своевременного реагирования на складывающуюся обстановку с пожарами и проведение мероприятий по обеспечению безопасности людей, сохранности от огня материальных ценностей и созданию условий для успешного тушения пожаров.

В порядке осуществления указанной функции в Российской Федерации действует Единая государственная система статистического учета пожаров и их последствий.

Согласно п.п. 3 п. 8 Положения о Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (утв. Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868) МЧС России в соответствии с возложенными на него задачами организует официальный статистический учет и ведение государственной статистической отчетности по вопросам, отнесенным к его компетенции.

Официальный статистический учет и государственную статистическую отчетность по пожарам и их последствиям в соответствии

со ст. 27 Федерального закона «О пожарной безопасности» возложено на Государственную противопожарную службу.

В свою очередь согласно п.п. 12 п. 6 Положения о федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы организация и ведение официального статистического учета и государственной статистической отчетности по пожарам и их последствиям на территории Российской Федерации возложено на Федеральную противопожарную службу как на один из видов Государственной противопожарной службы.

Порядок учета пожаров и их последствий определяется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности (МЧС России), по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим межотраслевую координацию и функциональное регулирование в сфере государственной статистики, и другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти.

В целях совершенствования единой государственной системы статистического учета пожаров и их последствий в Российской Федерации приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 утвержден и введен в действие с 1 января 2009 г. Порядок учета пожаров и их последствий (далее – Порядок учета пожаров).

Порядок учета пожаров разработан в соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», Федеральным законом от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации», Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

Порядок учета пожаров регулирует вопросы официального статистического учета пожаров и их последствий, осуществляемого с целью формирования официальной статистической информации по пожарам и их последствиям.

Официальный статистический учет пожаров и их последствий представляет собой деятельность, направленную на проведение федерального статистического наблюдения по пожарам и их последствиям и обработке данных, полученных в результате этих наблюдений.

Федеральное статистическое наблюдение по пожарам и их последствиям включает в себя сбор первичных статистических данных по пожарам и их последствиям и административных данных по пожарам (загораниям) и их последствиям.

Первичные статистические данные по пожарам и их последствиям содержат документированную информацию по формам федерального статистического наблюдения по пожарам, получаемую от респондентов.

Административные данные по пожарам (загораниям) и их последствиям содержат документированную информацию по формам учета пожаров (загораний) и их последствий и (или) электронных баз данных учета пожаров (загораний) и их последствий, устанавливаемым респондентами, обеспечивающим возможность формирования официальной статистической информации.

Федеральное статистическое наблюдение по пожарам и их последствиям является сплошным и проводится в отношении респондентов, к которым относятся созданные на территории Российской Федерации юридические лица, федеральные органы исполнительной власти, граждане Российской Федерации, находящиеся на территории Российской Федерации иностранные граждане и лица без гражданства, граждане, осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица на территории Российской Федерации.

Согласно ст. 6 Федерального закона от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» Федеральное статистическое наблюдение по пожарам и их последствиям осуществляется по формам-образцам статистических документов, предназначенным для получения от респондентов в установленном порядке первичных статистических данных по пожарам и их последствиям, в соответствии с указаниями по их заполнению, утверждаемыми уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти по представлению субъекта официального статистического учета пожаров и их последствий.

Официальная статистическая информация по пожарам и их последствиям формируется субъектом официального статистического учета пожаров и является сводной документированной информацией о количественной стороне происшедших пожаров.

Субъектом официального статистического учета пожаров и их последствий является федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий формирование официальной статистической информации по пожарам и их последствиям в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Официальная статистическая информация по пожарам и их последствиям является общедоступной, за исключением информации, доступ к которой ограничен федеральными законами. Обеспечение доступа заинтересованных пользователей к общедоступной официальной статистической информации по пожарам и их последствиям осуществляется путем ее распространения или предоставления субъектом

официального статистического учета пожаров и их последствий в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Установленный порядок учета пожаров и их последствий обязателен для исполнения органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями и гражданами, осуществляющими предпринимательскую деятельность без образования юридического лица.

Согласно положениям утвержденного и введенного в действие с 1 января 2009 г. приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 Порядка учета пожаров и их последствий официальному статистическому учету подлежат все пожары, для ликвидации которых привлекались подразделения пожарной охраны, а также пожары, в ликвидации которых подразделения пожарной охраны не участвовали, но информация о которых поступила от граждан и юридических лиц.

Не подлежат официальному статистическому учету:

1) случаи горения, предусмотренные технологическим регламентом или иной технической документацией, а также условиями работы промышленных установок и агрегатов;

2) случаи горения, возникающие в результате обработки предметов огнем, теплом или иным термическим (тепловым) воздействием с целью их переработки, изменения других качественных характеристик (сушка, варка, глажение, копчение, жаренье, плавление и др.);

3) случаи задымления при неисправности бытовых электроприборов и приготовлении пищи без последующего горения;

4) случаи взрывов, вспышек и разрядов статического электричества без последующего горения;

5) случаи коротких замыканий электросетей, в электрооборудовании, бытовых и промышленных электроприборах без последующего горения;

6) пожары, происшедшие на объектах, пользующихся правом экстерриториальности;

7) случаи горения автотранспортных средств, причиной которых явилось дорожно-транспортное происшествие;

8) пожары, причиной которых явились авиационные и железнодорожные катастрофы, форс-мажорные обстоятельства (террористические акты, военные действия, спецоперации правоохранительных органов, землетрясения, извержение вулканов и др.);

9) покушения на самоубийство и самоубийства путем самосожжения, не приведшие к гибели и травмированию других людей либо уничтожению, повреждению материальных ценностей;

10) случаи неконтролируемого горения, не причинившие материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства (далее – загорания).

Как загорания учитываются следующие случаи горения (независимо от причин его возникновения), не приведшие к его распространению на иные объекты защиты:

бесхозных зданий;

бесхозных транспортных средств;

сухой травы;

тополиного пуха;

торфа на газонах и приусадебных участках;

пожнивных остатков;

стерни;

мусора на свалках, пустырях, на территории домовладений, на обочинах дорог, на контейнерных площадках для его сбора, в контейнерах (урнах) для его сбора, в лифтовых шахтах (лифтах) жилых домов, в мусоросборниках (мусоропроводах) жилых домов, на лестничных клетках жилых домов, в подвальных и чердачных помещениях жилых домов.

Официальный статистический учет пожаров и их последствий в Российской Федерации осуществляется федеральной противопожарной службой Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России) непосредственно и через соответствующие структурные подразделения органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входят организация и осуществление государственного пожарного надзора.

Сбор и обработку первичных статистических данных по пожарам и их последствиям и административных данных по пожарам (загораниям) и их последствиям по Российской Федерации осуществляет структурное подразделение центрального аппарата МЧС России, в сферу ведения которого входит учет пожаров и их последствий.

Сбор первичных статистических данных по пожарам и административных данных по пожарам (загораниям) и их последствиям по субъектам Российской Федерации осуществляют:

структурные подразделения органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входит организация и осуществление государственного пожарного надзора;

структурные подразделения специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы, в сферу ведения которых входят вопросы организации и осуществления государственного пожарного надзора, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров

в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях.

Сбор первичных статистических данных по пожарам и их последствиям осуществляют также юридические лица, федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие самостоятельный сбор первичных статистических данных.

Структурное подразделение центрального аппарата МЧС России, в сферу ведения которого входят организация и осуществление государственного пожарного надзора, получает в установленном порядке:

от федеральных органов исполнительной власти и обрабатывает первичные статистические данные по пожарам и их последствиям;

от органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, и обрабатывает первичные статистические данные по пожарам и их последствиям;

из федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России» (далее – ФГБУ ВНИИПО МЧС России) обработанные административные данные по пожарам (загораниям) и их последствиям в Российской Федерации;

формирует и предоставляет официальную статистическую информацию по пожарам и их последствиям в уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти в сроки, установленные федеральным планом статистических работ.

Структурные подразделения органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, в сферу ведения которых входит организация и осуществление государственного пожарного надзора:

получают в установленном порядке от респондентов первичные статистические данные по пожарам и их последствиям;

обрабатывают и предоставляют в структурное подразделение центрального аппарата МЧС России, в сферу ведения которого входит организация и осуществление государственного пожарного надзора, первичные статистические данные по пожарам и их последствиям;

получают и обрабатывают административные данные по пожарам (загораниям) и их последствиям;

предоставляют административные данные по пожарам (загораниям) и их последствиям в ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

Структурные подразделения специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы, в сферу

ведения которых входят вопросы организации и осуществления государственного пожарного надзора, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях:

получают и обрабатывают административные данные по пожарам (загораниям) и их последствиям;

предоставляют административные данные по пожарам (загораниям) и их последствиям в структурное подразделение центрального аппарата, осуществляющее непосредственное руководство деятельностью специальных подразделений ФПС МЧС России.

Структурное подразделение центрального аппарата МЧС России, осуществляющее непосредственное руководство деятельностью специальных подразделений федеральной противопожарной службы МЧС России, представляет в установленном порядке обобщенные административные данные по пожарам (загораниям) и их последствиям в закрытых административно-территориальных образованиях, а также в организациях, охраняемых специальными подразделениями федеральной противопожарной службы, в ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

Юридические лица, федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие самостоятельный сбор первичных статистических данных, обрабатывают и представляют первичные статистические данные по пожарам и их последствиям, происшедшим на подведомственных объектах, в соответствии с указаниями по заполнению форм федерального статистического наблюдения по пожарам и их последствиям.

Берутся на учет все обнаруженные на пожаре тела (останки, фрагменты тел) погибших людей, смерть которых наступила в результате воздействия опасных факторов пожара и (или) сопутствующих проявлений опасных факторов пожара, падения с высоты, возникновения паники.

Берутся на учет все травмированные при пожаре люди, получившие телесное повреждение (травму) на месте пожара в результате воздействия опасных факторов пожара и (или) сопутствующих проявлений опасных факторов пожара, падения с высоты, возникновения паники.

При формировании первичных статистических данных и административных данных по пожарам и их последствиям все погибшие и травмированные при пожарах берутся на учет на основании заключений о причине смерти или травмирования, предоставляемых медицинскими организациями.

В целях обеспечения взаимодействия между учреждениями здравоохранения на территории субъекта Российской Федерации и территориальными органами МЧС России по вопросам обмена

информацией, а также регистрации пострадавших при пожаре (письмо Министерства здравоохранения и социального развития РФ и Государственной инспекции РФ по пожарному надзору от 5 июня 2007 г. № 4481-ВС/43-1659-19 «О передаче сведений о пострадавших при пожаре или при его тушении») рекомендовано:

Органам управления здравоохранением субъектов Российской Федерации организовать передачу сообщений учреждениями здравоохранения в территориальные органы МЧС России обо всех случаях первичного обращения за медицинской помощью с ожогами или иными телесными повреждениями (травмами), полученными при пожаре или при его ликвидации, в сроки и по форме (форма 1).

Учреждениям здравоохранения, оказывающим медицинскую помощь, выдавать выписки о пострадавших при пожаре из первичной медицинской документации, подтверждающей регистрацию телесных повреждений или факта смерти гражданина, пострадавшего при пожаре или при его тушении, по запросам территориальных органов МЧС России, проводящих проверку сообщений о происшествиях, связанных с пожарами.

Бюро судебно-медицинской экспертизы, по требованию территориальных органов МЧС России, предоставлять результаты проведенной экспертизы лиц, пострадавших при пожаре или при его тушении.

Оперативный журнал учета первичных обращений граждан, пострадавших при пожаре (далее – Журнал) заполняется всеми учреждениями здравоохранения, оказывающими медицинскую помощь при обращении пострадавших. Журнал должен быть пронумерован, прошит и скреплен печатью учреждения. Журнал хранится в кабинете (отделении) медицинской статистики, оргметодкабинете либо в другом структурном подразделении, на которое возложены функции учета пострадавших при пожаре.

При заполнении Журнала указываются:

в графе 1 – порядковый номер записи об обращении в учреждение здравоохранения гражданина, пострадавшего при пожаре в ЛПУ;

в графе 2 – число, месяц, год, часы, минуты обращения;

в графе 3 – вписывается полностью фамилия, имя, отчество пострадавшего;

в графе 4 – дата рождения, проставляется число, месяц, год;

в графе 5 – адрес (место происшествия) и время (число, месяц, год, часы, минуты) происшествия;

графа 6 заполнятся по мере поступления сведений о пострадавшем от лечащего врача (медработника);

в графе 7 – фамилия, имя, отчество врача (медработника), вписывается полностью.

Сведения направляются по телефону или иным видам связи по мере обращения пострадавших в порядке, установленном в субъекте Российской Федерации.

При установлении учреждениями судмедэкспертизы факта гибели людей до момента возникновения пожара, ранее взятых на учет как погибших при пожаре, указанные лица исключаются из электронных баз данных учета пожаров (загораний) и их последствий.

Не берутся на учет погибшие и травмированные при пожарах люди, причиной гибели или травмирования которых явились дорожно-транспортные происшествия, авиационные и железнодорожные катастрофы, форс-мажорные обстоятельства, пожары, происшедшие на объектах, пользующихся правом экстерриториальности.

Учету подлежит ущерб от пожара независимо от степени его возмещения страховыми организациями, страховыми фондами (резервами), юридическими и физическими лицами.

Под ущербом от пожара, согласно п. 9 приложения 2 к приказу МЧС России от 10.12.2008 № 760, понимается прямой материальным ущербом от пожара – оцененные в денежном выражении материальные ценности, уничтоженные и (или) поврежденные вследствие воздействия опасных факторов пожара и их сопутствующих проявлений.

В ущерб от пожаров включается ущерб, нанесенный недвижимости, основным фондам, оборотным средствам, личному имуществу граждан, ценным бумагам.

Учет загораний осуществляется в тех случаях, когда для ликвидации загораний привлекались подразделения пожарной охраны.

При выяснении обстоятельств, позволяющих переквалифицировать загорание в пожар (пожар в загорание) в электронные базы данных учета пожаров (загораний) и их последствий вносятся соответствующие изменения.

В случае установления искажений данных по пожарам (загораниям) и их последствиям, а также фактов пожаров, в ликвидации которых подразделения пожарной охраны не участвовали, но информация о которых поступила от граждан и юридических лиц, в электронные базы данных учета пожаров (загораний) и их последствий вносятся соответствующие изменения.

Ответственность за своевременность представления и достоверность данных о пожарах и их последствиях несут:

должностные лица органов, осуществляющих официальный статистический учет пожаров и их последствий;

собственники объектов пожара;

страховые организации;

медицинские учреждения.

Организации и граждане, осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, обязаны сообщать в органы ГПН МЧС России (если иное не установлено соглашениями с ФПС МЧС России) обо всех случаях пожаров и представлять необходимые материалы в ходе их расследования.

Государственные инспекторы по пожарному надзору при проведении мероприятий по надзору проверяют соблюдение установленного порядка учета пожаров и их последствий органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями и гражданами, осуществляющими предпринимательскую деятельность без образования юридического лица.

При выявлении должностными лицами органов, осуществляющих официальный статистический учет пожаров и их последствий, нарушений представления и (или) искажения данных, ими принимаются необходимые меры по привлечению виновных к ответственности в соответствии с действующим законодательством, а именно:

в соответствии с Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (ст. 13.19 «Нарушение порядка предоставления статистической информации»), установлено, что нарушение должностным лицом, ответственным за предоставление статистической информации, необходимой для проведения государственных статистических наблюдений, порядка ее представления, а равно представление недостоверной статистической информации – влечет наложение административного штрафа в размере от 3 000 до 5 000 рублей. Дела об административных правонарушениях в данной области рассматриваются должностными лицами органов Федеральной службы государственной статистики (Росстат).

в соответствии с Законом Российской Федерации от 13 мая 1992 г. № 2761-1 «Об ответственности за нарушение порядка предоставления государственной статистической отчетности» (статья 3), установлено, что организации возмещают в установленном порядке органам статистики ущерб, возникший в связи с необходимостью исправления итогов сводной отчетности при представлении искаженных данных или нарушений сроков представления отчетности.

Вопрос № 2. Порядок заполнения и прохождения карточки учета пожара (загорания)

Форма карточки учета пожара (загорания) и Порядок заполнения и прохождения карточки учета пожара (загорания) (далее – Порядок) утверждены и введены в действие с 1 января 2009 г. приказом МЧС России от 10 декабря 2008 г. № 760 (в ред. Приказов МЧС России от 09.06.2009

№ 344, от 09.04.2010 № 162, от 30.12.2011 № 803) в целях формирования электронных баз данных учета пожаров (загораний) и их последствий.

Порядок определяет процедуру заполнения и прохождения карточки учета пожара (загорания) (далее – карточка учета) для подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее – ФПС ГПС).

Карточка учета заполняется на каждый пожар (загорание) должностным лицом территориального отдела (отделения, инспекции) подразделения территориального органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъекту Российской Федерации (далее – ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации), в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора (далее – подразделения органа ГПН ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации) или отдела (отделения) федерального государственного пожарного надзора специального или воинского подразделения ФПС ГПС, созданного в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях (далее – органа ГПН специального или воинского подразделения ФПС ГПС), проводившим проверку сообщений о пожарах и иных происшествиях, а также сообщений о преступлениях, связанных с пожарами.

При оформлении карточки учета загорания заполняются в обязательном порядке только следующие позиции:

в разделе I - п.п. 1-6;

в разделе II - пл.12, 16, 23 и 25;

в разделе V - п.п. 45-52;

в разделе VI - п.п. 54-58.

Начальники территориальных подразделений ФПС ГПС ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации, осуществлявших тушение пожара (загорания), представляют в подразделение органа ГПН ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации, обслуживающее территорию, где произошел пожар (загорание) информацию для заполнения разделов с IV по VI карточки учета **не позднее 2-х суток** с момента ликвидации пожара.

Карточки учета составляются в двух экземплярах, подписываются начальником подразделения органа ГПН ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации или органа ГПН специального или воинского подразделения ФПС ГПС и после их проверки регистрируются в соответствующей графе Журнала регистрации пожаров и иных происшествий.

Первый экземпляр карточки учета остается на хранение в подразделении органа ГПН ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации. Второй экземпляр карточки учета **не позднее 10 суток** с момента ликвидации пожара (загорания) направляется в управление надзорной деятельности ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора (далее – орган ГПН ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации).

Для пожаров (загораний), произошедших в особо важных и режимных организациях и закрытых административно-территориальных образованиях, охраняемых специальными подразделениями ФПС ГПС, первый экземпляр карточки учета остается на хранении в органе ГПН специального или воинского подразделения ФПС ГПС. Второй экземпляр карточки учета направляется **не позднее 10 суток** с момента ликвидации пожара (загорания) в структурное подразделение центрального аппарата МЧС России, осуществляющее непосредственное руководство деятельностью специальных и воинских подразделений ФПС ГПС.

Подразделения органа ГПН ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации, представляющие в органы ГПН ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации, электронную базу данных по пожарам (загораниям), карточки учета на бумажных носителях не представляют.

Карточки учѐта в бумажном виде должны соответствовать установленной форме, быть напечатаны либо заполнены разборчиво чернилами синего или черного цвета на листах бумаги белого цвета формата А 4. Карточки учѐта заполняются на государственном (русском) языке Российской Федерации.

Должностные лица органа ГПН ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации, а также должностные лица структурного подразделения центрального аппарата МЧС России, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью специальных и воинских подразделений ФПС ГПС, ведущие учет пожаров (загораний), проверяют правильность и полноту заполнения карточек учета и после обработки направляют электронную базу данных карточек учета по электронной почте (Intranet, Internet) один раз в месяц (нарастающим итогом) в Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России (далее – ФГБУ ВНИИПО), не позднее **9-го числа месяца** следующего за отчетным периодом.

Представление в ФГБУ ВНИИПО данных по пожарам (загораниям) осуществляется в формате, предусмотренном программным комплексом «Статистика пожаров».

Дата отправления баз данных по пожарам (загораниям), направленных электронной почтой, контролируется по дате получения почтовым сервером получателя информации.

ФГБУ ВНИИПО представляет административные данные по пожарам (загораниям) и их последствиям в структурные подразделения центрального аппарата МЧС России, территориальных органов – региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – региональные центры), Главного управления МЧС России по г. Москве, в сферу ведения которых входят вопросы учета пожаров (загораний) и их последствий**, не позднее 15 числа** месяца следующего за отчетным периодом.

Корректировки карточек учета, по результатам проведенных проверок (расследований) и поступивших изменений (дополнений) из организаций здравоохранения, страховых организаций, органов внутренних дел, вносятся в них в срок **не позднее 10 суток** с момента получения информации об изменениях (дополнениях).

Подразделения органа ГПН ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации представляют корректировки по карточкам учета в орган ГПН ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации **не позднее 2-го числа** месяца, следующего за датой получения данных для корректировки, в виде нижеприведенной сводной таблицы (далее – сводная таблица):

№ п/п	Код субъекта Российской Федерации	Код органа составителя карточки	Тип карточки учета	№ карточки учета	№ уточняемого поля	Значения	
						старое	новое
1	2	3	4	5	6	7	8

Подразделения органов ГПН специальных или воинских подразделений ФПС ГПС представляют корректировки по карточкам учета в структурное подразделение центрального аппарата МЧС России, осуществляющее непосредственное руководство деятельностью специальных и воинских подразделений ФПС ГПС, **не позднее 2-го числа** месяца, следующего за датой получения данных для корректировки, в виде сводной таблицы.

Органы ГПН ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации и структурное подразделение центрального аппарата МЧС России, осуществляющее непосредственное руководство деятельностью специальных и воинских подразделений ФПС ГПС, представляют в ФГБУ

ВНИИПО уточнения по карточкам учета при очередном представлении электронного массива карточек.

Откорректированные по итогам прошедшего года электронные базы данных представляются органами ГПН ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации в ФГБУ ВНИИПО **до 31 марта** года, следующего за отчетным. Корректировки электронных баз данных по субъектам Российской Федерации после указанного срока производятся ими самостоятельно после обязательного письменного уведомления структурного подразделения центрального аппарата МЧС России, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора, без представления в ФГБУ ВНИИПО.

Должностные лица подразделения органа ГПН ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации или подразделения органа ГПН специального или воинского подразделения ФПС ГПС не являются субъектами оценочной деятельности. При заполнении карточек учета сбор данных об ущербе от пожара носит справочный характер и регистрируется только на основании следующих документов, представляемых пострадавшими (или лицами, представляющими их интересы):

справки об ущербе от пожара, выданной организацией на основании документов бухгалтерской отчетности организации, на которой произошел пожар;

справки об ущербе или страховом возмещении от пожара, выданной страховой организацией;

выписок из решений судебных органов;

документов собственников, подтверждающих стоимость уничтоженного и (или) поврежденного личного имущества.

Регистрация документально не подтвержденных данных об ущербе от пожара не допускается.

Данные о размерах ущерба, содержащиеся в карточках учета, не могут быть использованы при подготовке справок о пожаре.

Напомним, что учитывается только **прямой материальный ущерб от пожара,** под которым понимают оцененные в денежном выражении материальные ценности, уничтоженные и (или) поврежденные вследствие воздействия опасных факторов пожара и их сопутствующих проявлений.

В ущерб от пожаров включается ущерб, нанесенный недвижимости, основным фондам, оборотным средствам, личному имуществу граждан, ценным бумагам.

Карточка учета состоит из текстовой и кодовой частей.

Текстовая часть, располагаемая в левой части карточки учета, содержит

наименования полей, правая часть карточки – текстовое или числовое значение.

При отсутствии показателя и (или) до окончания проверки материалов по факту пожара (загорания) в кодовых полях карточки учета пожара проставляется цифра (0).

Кодовая часть (правая часть карточки) предназначена для машинной обработки и заполняется только цифровой информацией в соответствии с изложенным ниже порядком заполнения карточки учета.

Вопрос № 3. Государственная статистическая отчетность по пожарам и их последствиям (Федеральное статистическое наблюдение)

В системе МЧС России сбор и обработка данных по пожарам и последствиям от них осуществляется по квартальной форме федерального статистического наблюдения № 1-ПОЖАРЫ «Сведения о пожарах и последствиях от них».

Форма федерального статистического наблюдения № 1-ПОЖАРЫ и указания по ее заполнению в соответствии с п. 5.5 Положения о Федеральной службе государственной статистики (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 02.06.2008 № 420), и во исполнение Федерального плана статистических работ утверждены Приказом Росстата от 23 декабря 2009 г. № 311 «Об утверждении статистического инструментария для организации МЧС России федерального статистического наблюдения за пожарами и последствиями от них».

Форма федерального статистического наблюдения № 1-ПОЖАРЫ состоит из двух разделов.

В разделе 1 «Общие сведения» приводятся следующие показатели:

количество пожаров, *единиц*;

прямой материальный ущерб от пожаров, *тыс. руб. (в целых)*;

погибло при пожарах, *человек*;

травмировано при пожарах, *человек*;

уничтожено, *единиц*: строений, морских и речных судов, воздушных судов, автотракторной техники, горные выработки, пласты угля и т.д.;

повреждено, *единиц*: строений, морских и речных судов, воздушных судов, автотракторной техники, горные выработки, пласты угля и т.д.

В разделе 2 «Основные причины и объекты пожаров» приводится количество пожаров *(в единицах)* и прямой материальный ущерб от пожаров *(в тыс. руб. (в целых))* по причинам пожаров и объектам пожара.

В соответствии с разделом 2 к причинам пожара относятся:

поджоги;

нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов;

неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства;

неосторожное обращение с огнем;

шалость детей с огнем;

нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ;

взрывы;

самовозгорание веществ и материалов;

неисправность и нарушение правил эксплуатации печного отопления;

не установленные причины;

прочие причины пожаров.

Объектами пожаров являются:

производственные здания и складские помещения производственных предприятий;

склады, базы и торговые помещения;

административно-общественные здания;

жилой сектор (жилые дома, общежития, дачи, садовые домики, надворные постройки и т.п.);

строящиеся объекты;

сооружения, установки;

транспортные средства (морские, речные и воздушные суда т.д.);

сельскохозяйственные объекты;

горные выработки, пласты угля и т.д.;

прочие объекты пожаров.

При заполнении раздела 2 «Основные причины и объекты пожаров» отчета необходимо иметь в виду, что по строкам 15-35 граф 3 и 4 приводятся сведения о расшифровке данных, приведенных в соответствующих строках 01 *(количество пожаров, единиц)* и 02 *(прямой материальный ущерб от пожаров, тыс. руб. (в целых))* графы 3 раздела 1 «Общие сведения» по основным причинам и объектам пожаров.

Согласно указаниям по заполнению формы федерального статистического наблюдения первичные статистические данные по форме № 1-ПОЖАРЫ предоставляют в соответствии с Порядком учета пожаров и их последствий, утвержденным Приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714, респонденты, а именно:

юридические лица, осуществляющие деятельность по добыче угля, сланцев, нефти, подземной добыче руд и нерудного сырья, рыболовству, эксплуатации железнодорожного подвижного состава, порты, пароходства, авиационные предприятия и компании (далее – юридические лица);

Министерство обороны Российской Федерации, Министерство иностранных дел Российской Федерации, Министерство юстиции Российской Федерации, Федеральная служба безопасности Российской Федерации, Служба внешней разведки Российской Федерации, Федеральная служба специального строительства, Федеральная служба

охраны Российской Федерации, Главное управление специальных программ Президента Российской Федерации (далее – федеральные органы исполнительной власти) и ОАО «Российские железные дороги».

Юридические лица предоставляют **до 10 числа после отчетного периода** по форме № 1-ПОЖАРЫ по месту своего нахождения первичные статистические данные по пожарам и их последствиям на объектах добычи угля, сланцев, нефти, подземной добыче руд и нерудного сырья, воздушных, морских судах, судах внутреннего водного и смешанного (река-море) плавания, иных плавучих объектах, железнодорожном подвижном составе (кроме ОАО РЖД) **в управления (отделы) надзорной деятельности главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации.**

При наличии у юридического лица обособленных подразделений форма № 1-ПОЖАРЫ заполняется как по каждому обособленному подразделению, так и по юридическому лицу без этих обособленных подразделений.

Заполненные формы предоставляются юридическим лицом в управления (отделы) надзорной деятельности главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации по месту нахождения соответствующего обособленного подразделения (по обособленному подразделению) и по месту нахождения юридического лица (без обособленных подразделений). В случае, когда юридическое лицо (его обособленное подразделение) не осуществляют деятельность по месту своего нахождения, форма предоставляется по месту фактического осуществления ими деятельности.

Руководитель юридического лица назначает должностных лиц, уполномоченных предоставлять статистическую информацию от имени юридического лица.

Юридическое лицо проставляет в кодовой части формы код Общероссийского классификатора предприятий и организаций (ОКПО) на основании Уведомления о присвоении кода ОКПО, направляемого (выдаваемого) организациям территориальными органами Росстата.

По территориально-обособленным подразделениям юридического лица указывается идентификационный номер, который устанавливается территориальным органом Росстата по месту расположения территориально-обособленного подразделения.

В свою очередь **Управления (отделы) надзорной деятельности главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации** предоставляют **до 20 числа после отчетного периода** по форме № 1-ПОЖАРЫ в МЧС России (Департамент надзорной деятельности) сводные первичные статистические данные по пожарам и их последствиям:

на объектах юридических лиц, размещаемых на территориях соответствующих субъектов Российской Федерации.

Оригиналы предоставляемых первичных статистических данных по пожарам и их последствиям хранятся в управлениях (отделах) надзорной деятельности главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации до минимальной надобности.

Федеральные органы исполнительной власти и ОАО «Российские железные дороги» предоставляют до 20 числа после отчетного периода в МЧС России (Департамент надзорной деятельности) по форме № 1-ПОЖАРЫ сводные первичные статистические данные по пожарам и их последствиям на подведомственных объектах и территориях.

Что же касается официального статистического учета лесных пожаров и их последствий, то он осуществляется по форме федерального статистического наблюдения № 5-ЛХ «Сведения о лесных пожарах». Периодическая форма федерального статистического наблюдения № 5-ЛХ «Сведения о лесных пожарах» (далее – форма № 5-ЛХ) и указания по ее заполнению утверждены Приказом Федеральной службы государственной статистики (Росстат) от 29 июля 2011 г. № 336 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за сельским хозяйством и окружающей природной средой».

Согласно указаниям по заполнению формы № 5-ЛХ учету подлежат все лесные пожары на лесных участках лесного фонда и земель иных категорий независимо от вида, категорий, размера пройденной площади и причин возникновения.

Форму федерального статистического наблюдения № 5-ЛХ заполняют и предоставляют в территориальный орган Росстата по месту своего нахождения юридические лица, осуществляющие мероприятия по охране лесов от пожаров на землях лесного фонда. Данные приводятся 1 раз в год по состоянию на 1 ноября отчетного года в тех единицах измерения, которые предусмотрены формой. Срок предоставления данных 10 ноября. По показателям в натуральном выражении данные приводятся в целых числах: *единиц, куб. м, га,* а по показателям в стоимостном выражении – в *тыс. рублей* с одним десятичным знаком.

Вопрос № 4. Обработка (статистический анализ) данных по пожарам (загораниям) и их последствиям в Российской Федерации

В организации предупреждения пожаров одно из ведущих мест занимает обработка (статистический анализ) данных по пожарам (загораниям) и их последствиям. Данные по пожарам (загораниям) и их последствиям подразделяются на административные и первичные статистические данные.

В соответствии с п. 6 ст. 2 Федерального закона Российской Федерации от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» **административные данные** – используемая при формировании официальной статистической информации документированная информация, получаемая федеральными органами государственной власти, иными федеральными государственными органами, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, иными государственными органами субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, государственными организациями в связи с осуществлением ими разрешительных, регистрационных, контрольно-надзорных и других административных функций, а также иными организациями, на которые осуществление указанных функций возложено законодательством Российской Федерации.

Под **первичными статистическими данными** понимается документированная информация по формам федерального статистического наблюдения, получаемая от респондентов, или информация, документируемая непосредственно в ходе федерального статистического наблюдения (п. 7 ст. 2 Федерального закона Российской Федерации от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ).

В результате статистического наблюдения в органах ГПН сосредотачиваются документы фиксации данных по пожарам и их последствиям, которые обрабатываются, а полученные данные обобщаются по качественно однородным или однотипным группам.

Такое обобщения называется статистическая группировка пожаров по различным признакам.

Продуманная группировка пожаров является аналитической работой, дающей возможность установить на основе определенных признаков, взаимосвязь с экономическими и социологическими факторами, выявить закономерности распределения пожаров в различных отраслях народного хозяйства, сгруппировать их в зависимость от причин возникновения и размера причиненного огнем ущерба.

К первому виду статистической группировки относятся ***топологические группировки***.

Топологическая группировка ставит своей задачей выявление из всей массы учитываемых пожаров (загораний), однородных по какому-либо признаку. Примером топологической группировки может служить разбивка пожаров и ущерба от них по территориальному признаку, местам возникновения, отраслям народного хозяйства, ведомственной принадлежности с целью выявления наиболее пораженных пожарами административных районов и городов, а также министерств, ведомств, организаций и учреждений.

Вторым видом группировки является разбивка однородного статистического материала на структурные или составные части. Такая группировка называется ***вариационной***. Примером простейшего вариационного ряда является разбивка 132 пожаров, происшедших в результате детской шалости с огнем, имевших место в течение года в одном из субъектов Российской Федерации.

Детская шалость с огнем	Возраст детей			
	3-6 лет	6-8 лет	8-10 лет	более 10 лет
Количество пожаров	37	62	21	12

Из этого примера можно сделать вывод о необходимости усиления профилактики пожаров, возникших из-за шалости оставленных без надзора детей в возрасте 3-8 лет.

Другой пример вариационного ряда касается структурного распределения пожаров в зависимости от суммы причиненного материального ущерба. Предположим, что в каком-то из субъектов Российской Федерации в течение года оформлено 1319 карточек учета пожара (загорания), из которых видно, что произошедшие пожары причинили материальный ущерб на сумму 12940,6 тыс. руб. Сгруппируем эти пожары по интервалам материального ущерба и подсчитаем количество особокрупных, крупных и незначительных пожаров, загораний.

Сумма материального ущерба, руб.	Количество пожаров
особокрупные, свыше 1 000 000	1
крупные от 250 000 и выше	1
от 200 000 до 250 000	4
от 150 000 до 200 000	15
от 100 000 до 150 000	23
от 50 000 до 100 000	51
от 2 500 до 50 000	512
не значительные (менее 2 500)	487
загорания	225
Итого	1319

Из этих данных можно сделать вывод о необходимости детального изучения причин и условий развития 95 пожаров, на которые приходится более 80% общего количества убытков. Именно пожары с суммой ущерба более 50 000 руб. причиняют основной материальный ущерб и, следовательно, их предупреждению следует уделить первостепенное внимание.

Вариационный ряд обычно изображают в виде двух строк:

первая строка характеризует значения или варианты изучаемого нами варьирующего признака;

вторая – указывает, как часто данное значение встречается.

Поэтому первая строка называется строкой значений (вариантов), вторая – строкой частот.

В приведенных выше примерах строки возраста детей и убытков от пожаров будут вариантами, а количество пожаров – частотами.

Третьим видом статистических группировок являются ***аналитические***, цель которых – установить взаимозависимость между изучаемыми явлениями.

Сгруппировав пожары по различным признакам: по причинам и месту возникновения, времени тушения, гибели людей, фактору тушения (силы участвующие в тушении пожаров; причины, повлиявшие на развитие пожаров; средства, используемые при тушении пожаров) мы можем провести статистический анализ. Статистический анализ пожаров позволяет выявить закономерности причин и обстоятельств их возникновения, установить факторы, которые положительно и отрицательно влияют на положение дел с пожарами, оценить уровень работы подразделений ГПС МЧС России, прогнозировать возможную обстановку с пожарами на кратковременный и длительный периоды.

Статистический анализ приобретает еще большее значение в связи с тем, что группировки и качественные характеристики пожаров и последствий от них являются составной частью одного из проверяемых направлений (Организация и осуществление административной практики и дознания по делам о пожарах) и входит в сумму критериев оценки при проверке органов ГПН (см. Приказ МЧС России от 7 декабря 2005 г. № 876 «О критериях (показателях) деятельности органов государственного пожарного надзора».

Особенно заметна аналитическая зависимость пожаров от климатических условий, состояния внедрения современных технических средств борьбы с пожарами, характера занятости людей, являющихся виновниками пожара.

Не следует считать, что анализ пожаров сводится к получению только цифровых показателей и констатации фактов. Применительно к органам ГПН структура статистического анализа пожаров выглядит так:

а) группировка пожаров по основным количественным и качественным показателям, заложенным в носителях информации (карточки учета пожаров (загораний), акты о пожаре, описания крупных пожаров и другая отчетность); составление схем, таблиц, графиков, карт, отражающих структуру и динамику пожаров; взаимосвязь пожаров, причин их возникновения и развития с демографическими, экономическими и другими факторами;

б) объяснения взаимосвязей и цифровых показателей, полученных в процессе статистического анализа, выявление и оценка положительных и отрицательных факторов, воздействующих на пожары, установление причин и явлений, влияющих на рост или сокращение материального ущерба от огня, оценка эффективности профилактической работы и организации тушения пожаров, выявление положительных форм и методов работы подразделений пожарной охраны для повсеместного их распространения и внедрения;

в) разработка на основе аналитических данных мероприятий текущего и перспективного характера, направленных на борьбу с пожарами, сокращение их числа и как следствие – уменьшение материального ущерба; принятие оперативных мер организационного и технического порядка, обоснованных статистическим анализом, как в части улучшения работы по профилактике пожаров, так и организации тушения пожара.

Очень важно, чтобы сопоставимые показатели статистического анализа пожаров относились к одной и той же территории, одинаковому периоду времени, определенному министерству и ведомству. Нельзя сравнивать общее количество пожаров, произошедших в январе, с пожарами, имевшими место в апреле, – это не сопоставимые данные. Разные погодные условия этих месяцев обуславливают совершенно различный характер пожаров.

Анализ статистических данных о пожарах и их последствиях должен охватывать возможно больший период времени. В этом случае имеется возможность объективно разобраться с факторами, влияющим на возникновение пожаров, вскрыть их закономерности, исключить случайность. Анализ статистической отчетности, как правило, выполняют применительно к районам города, городам, муниципальным образованиям, по месту пожаров (загораний), причинам их возникновения. В первую очередь выявляют города, районы, в которых наиболее часты пожары. Для установления взаимосвязи с экономическими и демографическими факторами необходимо располагать при анализе данными, характеризующими численность населения, внедрение современных средств пожарной автоматики, характер застройки населенных пунктов и другие показатели по субъекту Российской Федерации, городу или району.

Современные методики позволяют в значительной мере расширить аналитические возможности и перейти к прогнозу пожаров, что создает возможность уже в начале года выработать необходимые управленческие решения.

Более закономерен прогноз пожаров, полученный на основе повторяемости статистических показателей. В частности, анализ показывает, что в районах европейской части страны из года в год, наибольший «пик» пожаров приходится на май, в Сибири и на Дальнем

Востоке – на зимний период. Отсюда можно сделать ряд практических выводов по усилению профилактической работы, особенно в данные периоды.

Как уже отмечалось ранее анализ пожаров целесообразно проводить не по одному признаку, классифицирующему пожар, а по нескольким различным направлениям: по месту возникновения; по размеру причиненного огнем материального ущерба и т.д.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации».
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ.
4. Федеральный закон Российской Федерации от 13 мая 1992 г. № 2761-I «Об ответственности за нарушение порядка предоставления государственной статистической отчетности».
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 июня 2005 г. № 385 «О федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы».
7. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: Указ Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868.
8. Приказ МЧС России от 10 декабря 2008 г. № 760 «О формировании электронных баз данных учета пожаров (загораний) и их последствий».
9. Приказ МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий».
10. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
11. Приказ Росстата от 23 декабря 2009 г. № 311 «Об утверждении статистического инструментария для организации МЧС России

федерального статистического наблюдения за пожарами и последствиями от них».
12. Приказ Федеральной службы государственной статистики (Росстата) от 29 июля 2011 г. № 336 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за сельским хозяйством и окружающей природной средой».
13. *Макаркин С.В., Семенов С.В.* Организация обеспечения пожарной безопасности: учебное пособие / под общ. редакцией С.В. Макаркина.–2-е изд., доп. (перераб.). – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2009. – 216 с.
14. Обеспечение пожарной безопасности на территории Российской Федерации: Методическое пособие / С.П. Амельчугов, И.А. Болодьян, Г.В. Боков и др.; Под общ. ред. Ю.Л. Воробъѐва. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2006. – 462 с.

Тема 8. Контроль за деятельностью органов государственного пожарного надзора

Лекция. Осуществление контроля за исполнением государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности

Вопросы лекции:

1. Порядок и формы контроля за исполнением государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности.
2. Статистическая отчетность по осуществлению государственного надзора в области пожарной безопасности.

Вопрос № 1. Порядок и формы контроля за исполнением государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности

В целях повышения эффективности надзорной деятельности работа органов ГПН должна контролироваться.

Контроль за организацией и осуществлением государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности производится в ходе **плановых и внеплановых проверок** деятельности органов ГПН региональных центров МЧС России, органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, территориальных отделов (отделений, инспекций) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, органов ГПН специальных и воинских подразделений.

Контроль за организацией и осуществлением государственной функции производится посредством проверки исполнения требований законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, Административного регламента МЧС России исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности.

Контроль осуществляется комиссиями с учетом специализации должностных лиц органов ГПН или индивидуально - наиболее подготовленным должностным лицом органов ГПН. В состав комиссии при необходимости могут быть включены представители пожарно-технических, научно-исследовательских и образовательных учреждений.

Основанием осуществления контроля является приказ (распоряжение) МЧС России.

Приказом (распоряжением) МЧС России председателем комиссии назначается должностное лицо органа ГПН. Данным приказом (распоряжением) определяется состав комиссии.

Контроль осуществляется в соответствии со служебным заданием, утвержденным начальником органа ГПН, осуществляющего контроль.

Плановые проверки органов ГПН региональных центров МЧС России, органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, территориальных отделов (отделений, инспекций) органов ГПН главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, органов ГПН специальных и воинских подразделений по организации и осуществлению ГПН планируются вышестоящими органами ГПН и проводятся не реже чем один раз в пять лет.

В ходе плановых проверок проверяется и оценивается весь комплекс вопросов, касающихся организации и осуществления государственной функции, в том числе:

полнота и законность исполнения требований нормативных правовых актов Российской Федерации, регламентирующих деятельность по организации и осуществлению государственной функции;

качество планирования работы с учетом анализа результатов надзорной деятельности в области пожарной безопасности, степень и своевременность исполнения запланированных проверок;

качество документов, оформляемых по результатам проверок;

состояние контроля за выполнением выданных предписаний;

обеспеченность законодательными, иными нормативными правовыми актами, регулирующими деятельность органов ГПН, а также законодательными, иными нормативными правовыми актами и нормативными документами по пожарной безопасности и методической документацией;

качество анализа результатов деятельности по осуществлению государственной функции и противопожарного состояния объектов защиты на обслуживаемой территории, эффективность принимаемых мер по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты;

полнота использования полномочий, предоставленных органам ГПН;

принципиальность и требовательность руководства органов ГПН и должностных лиц органов ГПН при осуществлении проверок;

качество проверок деятельности должностных лиц органов ГПН и эффективность принимаемых мер по улучшению их работы;

соответствие организации проведения аттестации должностных лиц органов ГПН на соответствие их установленным квалификационным требованиям, порядку, установленному МЧС России;

осуществление взаимодействия и проведение совместных мероприятий с другими надзорными и контрольными органами;

использование в служебной деятельности компьютерной техники и новых информационных технологий;

использование средств массовой информации для противопожарной пропаганды;

организация и проведение служебной подготовки с должностными лицами органа ГПН.

По результатам проверки составляется акт, который представляется на утверждение должностному лицу, издавшему приказ (распоряжение), являющийся основанием осуществления контроля, и регистрируется в установленном порядке. Органом ГПН, в отношении которого проводилась проверка, в 10-дневный срок с момента утверждения акта проверки разрабатывается и согласовывается с должностным лицом, издавшим данный приказ (распоряжение), план мероприятий по устранению выявленных недостатков, а также назначаются ответственные лица по контролю за их устранением.

Контрольная внеплановая проверка проводится по решению вышестоящего органа ГПН с учетом сроков выполнения плана устранения недостатков, выявленных при инспектировании.

Внеплановая проверка назначается:

при осложнении обстановки с пожарами на обслуживаемой органом ГПН территории;

для оценки результатов работы по отдельным направлениям деятельности органа ГПН;

для проверки жалоб на действия (бездействие) и решения должностных лиц органа ГПН, принимаемые в ходе осуществления государственного пожарного надзора.

В ходе внеплановых проверок проверяется и оценивается комплекс вопросов, касающихся организации и осуществления ГПН, явившихся основанием для назначения **специальной проверки.**

Должностные лица органа ГПН при проверках обязаны оказывать практическую помощь подчиненным органам ГПН по организации и осуществлению федерального государственного пожарного надзора.

Вопрос № 2. Статистическая отчетность по осуществлению государственного надзора в области пожарной безопасности

В целях анализа и совершенствования государственного надзора за выполнением установленных требований по гражданской обороне, защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности, а также оптимизации порядка предоставления отчетности по осуществлению государственного надзора в сфере деятельности МЧС России Приказом МЧС России от 26 августа 2013 г. № 565 «О предоставлении отчетности по осуществлению государственного надзора в сфере деятельности МЧС России», утверждены и введены в действие с отчета за III квартал 2013 года следующие формы отчетности по осуществлению государственного надзора в области пожарной безопасности:

сведения о результатах осуществления государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности на территории – **форма 1-ГПН** (квартальная с нарастающим итогом);

сведения о деятельности органов дознания государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности на территории – **форма 2-ГПН** (квартальная с нарастающим итогом);

сведения об административно-правовой деятельности при осуществлении государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности на территории – **форма 3-ГПН** (квартальная с нарастающим итогом);

сведения о кадровом составе подразделений государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности на территории – **форма 4-ГПН** (полугодовая);

сведения по осуществлению государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности на эксплуатируемой атомной электростанции – **форма 5-ГПН** (годовая);

сведения по осуществлению противопожарной пропаганды и обучению населения мерам пожарной безопасности на территории – **форма 6-ГПН** (полугодовая с нарастающим итогом);

сведения о потребности, наличии, техническом состоянии материально-технических средств для осуществления государственного надзора за выполнением установленных требований по гражданской обороне, защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности на территории – **форма 7-МТО** (годовая);

сведения о размерах финансовых средств, израсходованных на оплату процессуальных издержек при осуществлении государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности не территории – **форма 8-ГПН** (квартальная с нарастающим итогом);

сведения о результатах осуществления государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности в сфере технического регулирования на территории – **форма 9-ГПН** (квартальная с нарастающим итогом);

сведения о финансовом обеспечении государственного надзора за выполнением установленных требований по гражданской обороне, защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности – **форма 15-Ф** (годовая);

сведения об осуществлении государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности в отношении органов местного самоуправления на территории – **форма 16-ГПН** (квартальная с нарастающим итогом);

сведения о противопожарном состоянии объектов, задействованных в проведении выборов на территории – **форма 17-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о противопожарном состоянии детских оздоровительных лагерей, расположенных на территории – **форма 18-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения об осуществлении государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности на объектах, используемых в качестве общежитий, расположенных на территории – **форма 19-ГПН** (квартальная с нарастающим итогом);

сведения о противопожарном состоянии объектов системы социальной защиты населения, здравоохранения и образования с круглосуточным пребывания людей, расположенных на территории – **форма 20-ГПН** (квартальная с нарастающим итогом);

сведения о результатах профилактической работы в образовательных учреждениях, расположенных на территории – **форма 21-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о ходе приемке школ к началу нового учебного года, расположенных на территории – **форма 22-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о противопожарном состоянии объектов, задействованных в мероприятиях по обеспечению проведения общероссийской новогодней елки, расположенных на территории – **форма 23-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о противопожарном состоянии мест проведения новогодних мероприятий с массовых пребыванием детей, расположенных на территории – **форма 24-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения об осуществлении государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности в местах хранения и реализации пиротехнических изделий, расположенных на территории – **форма 25-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения об осуществлении государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности в населенных пунктах, граничащих с лесными участками, расположенных на территории – **форма 26-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о противопожарном состоянии садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединений граждан, граничащих с лесными участками и расположенных на территории – **форма 27-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о противопожарном состоянии объектов транспорта, имеющих общую границу с лесными участками и расположенных на территории – **форма 28-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о противопожарном состоянии критически важных объектов, имеющих общую границу с лесными участками, расположенных на территории – **форма 29-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о противопожарном состоянии исправительных учреждений уголовно-исправительной системы, имеющих общую границу с лесными участками, расположенных на территории – **форма 30-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о противопожарном состоянии объектов энергетики, имеющих общую границу с лесными участками, расположенных на территории – **форма 31-ГПН** (по решению руководства МЧС России);

сведения о противопожарном состоянии объектов экономики, имеющих общую границу с лесными участками и расположенных на территории – **форма 32-ГПН** (по решению руководства МЧС России).

Предоставление форм статистической отчетности по осуществлению государственного надзора в сфере деятельности МЧС России осуществляется в соответствии с планом-графиком (приложение № 33 Приказа МЧС России от 26 августа 2013 г. № 565 «О предоставлении отчетности по осуществлению государственного надзора в сфере деятельности МЧС России»).

Директор Департамента пожарно-спасательных сил, специальной пожарной охраны и сил гражданской обороны МЧС России (далее – ДПСС МЧС России), начальники региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – региональные центры) и Главного управления МЧС России по г. Москве организуют своевременный сбор и обобщение данных по формам отчетности в части касающейся, а также последующее представление отчетных документов в соответствии с Планом-графиком в электронном виде в:

федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России (далее – ФГБУ ВНИИПО МЧС России) отдельно по каждому региональному центру, главному управлению МЧС России по субъекту Российской Федерации, каждой атомной электростанции, а также в целом по подразделениям федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, созданным в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях (далее – специальные подразделения ФПС ГПС);

федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (далее – ФГБУ ВНИИ ГОЧС МЧС России) отдельно по каждому региональному

центру, главному управлению МЧС России по субъекту Российской Федерации.

Начальники ФГБУ ВНИИПО МЧС России и ФГБУ ВНИИ ГОЧС МЧС России обеспечивают обработку и обобщение поступающих данных по формам отчетности и предоставляют их в соответствии с Планом-графиком в Департамент надзорной деятельности МЧС России в целом по Российской Федерации, специальным подразделениям ФПС ГПС, отдельно по каждому региональному центру, главному управлению МЧС России по субъекту Российской Федерации, атомной электростанции.

Приказом определен следующий порядок предоставления форм статистической отчетности по осуществлению государственного надзора в области пожарной безопасности:

№ п/п	Номер формы отчета	Сроки и порядок предоставления форм статистической отчетности			
		периодичность	ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации / специальные подразделения ФПС ГПС	Региональный центр, ДПСС МЧС России	ФГБУ ВНИИПО МЧС России, ФГБУ ВНИИ ГОЧС МЧС России
1	1-ГПН – 3-ГПН, 8-ГПН, 9-ГПН, 16-ГПН, 19-ГПН, 20-ГПН	квартальная	До 2 числа, следующего за отчетным периодом в региональный центр / ДПСС МЧС России (по подчиненности)	До 4 числа, следующего за отчетным периодом в ФГБУ ВНИИПО МЧС России	До 7 числа, следующего за отчетным периодом в ДНД МЧС России
2	4-ГПН, 6-ГПН	полугодовая	До 2 числа, следующего за отчетным периодом в региональный центр / ДПСС МЧС России (по подчиненности)	До 4 числа, следующего за отчетным периодом в ФГБУ ВНИИПО МЧС России	До 7 числа, следующего за отчетным периодом в ДНД МЧС России
3	5-ГПН, 7-МТО	годовая	До 2 числа, следующего за отчетным периодом в региональный центр / ДПСС МЧС России (по подчиненности)	До 4 числа, следующего за отчетным периодом в ФГБУ ВНИИПО МЧС России	До 7 числа, следующего за отчетным периодом в ДНД МЧС России
4	15-Ф	годовая	До 5 апреля года, следующего за отчетным периодом в региональный центр / ДПСС МЧС России (по подчиненности)	До 10 апреля года, следующего за отчетным периодом в ФГБУ ВНИИПО МЧС России	До 15 апреля года, следующего за отчетным периодом в ДНД МЧС России
5	17-ГПН, 18-ГПН, 21-ГПН – 32 ГПН	по решению руководства МЧС России	в региональный центр / ДПСС МЧС России (по подчиненности)	в ФГБУ ВНИИПО МЧС России	в ДНД МЧС России

Ответственность за достоверность сведений и своевременность сбора, обобщения, качество заполнения и предоставления форм отчетности возложена на начальников региональных центров, главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и директора ДПСС МЧС России соответственно.

Нормативные правовые акты и рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 июня 2005 г. № 385 «О Федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 мая 2010 г. № 367 «О единой межведомственной информационно-статистической системе».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре».
5. Приказ МЧС России от 26 августа 2013 г. № 565 «О предоставлении отчетности по осуществлению государственного надзора в сфере деятельности МЧС России».
6. Приказ МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Уральский государственный горный университет»

Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

Выполнение работ по профессии Пожарный

Методические рекомендации по практической работе

Для студентов обучающихся по направлению подготовки 20.02.04 «Пожарная безопасность»

Екатеринбург

2018

Введение

При возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС) на первый план выходят аварийно-спасательные работы (АСР). От их правильной организации и быстрого ведения зависит жизнь и здоровье людей попавших в зону ЧС.

Лабораторный практикум разработан в соответствии с рабочей программой по аварийно - спасательным работам. Лабораторный практикум содержит общие сведения необходимые для выполнения лабораторных работ по курсу «Организация и ведение аварийно-спасательных работ». В частности, приводятся требования к отчету по выполненной лабораторной работе; указания к выполнению каждой лабораторной работы.

Требования к отчету по выполненной лабораторной работе

1. Требования к структуре и содержанию Отчёт

формируется в следующем порядке:

1. Титульный лист. Пример оформления титульного листа приведен на образце далее.

2. Цель работы. Приводится формулировка цели лабораторной работы. Формулировки цели для каждой лабораторной работы приведены в методических указаниях.

3. Задание. Приводится описание задания в соответствии с выданным вариантом.

4. Основная часть. В ходе работы описываются последовательно этапы выполнения работы с указанием результатов.

5. Вывод. Кратко описываются итоги проделанной работы, и приводится анализ полученных результатов.

Библиографический список. Содержит ссылки на книги, интернет ресурсы, использованные при выполнении работы. В основном тексте отчёта ссылки на пункты библиографического списка приводятся в следующем виде: [1, стр.2], где 1 – номер пункта, стр. 2 – дополнительное уточнение местоположения в тексте.

Отчет по работе выполняется индивидуально каждым студентом и подписывается им с указанием даты выполнения. Правильно выполненный отчет по предыдущей работе является одним из условий допуска к последующей работе.

2. Требования к оформлению отчёта

Отчёт по лабораторной работе выполняется на листах белой бумаги формата А4 в печатном виде.

При оформлении отчёта в печатном виде желательно соблюдать следующие требования. Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный. Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине. Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный междустрочный интервал. Поля: левое – 2,5 см, правое – 1,5 см, остальные – 2 см.

При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру внизу.

Указания предназначены для студентов направления 20.03.01(280700.62) «Техносферная безопасность».

В учебном пособии использованы авторские наработки в области быстровозводимых сооружений, необходимость использования которых возникает при проведении аварийно-спасательных работ [1-5], а также сотрудников кафедры в области снижения аварий на коммунальных энергетических сетях [6-12], применение которых приводит к снижению объема аварийно-спасательных работ. Использование и изучение указанных наработок в учебном процессе будет способствовать повышению уровня знаний студентов.

При выполнении лабораторных работ можно использовать дополнительную литературу [13-26].

Теоретическая часть

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР)

Проведение АСДНР при чрезвычайных ситуациях (ЧС) мирного и военного времени является одной из основных задач МЧС РФ. Целью проведения АСДНР в зонах ЧС является спасение людей, оказание им медицинской помощи, локализация ЧС и создание условий для последующего проведения восстановительных работ.

АСДНР включают в себя спасательные и другие неотложные работы.

Аварийно-спасательные работы проводятся в целях спасения людей и включают в себя:

- ведение разведки маршрутов выдвижения формирований и участков (объектов) работ;

- локализацию и тушение пожаров на участках (объектах) работ и путях выдвижения к ним;
- розыск пораженных, извлечение их из поврежденных и горящих зданий, завалов, загазованных и задымленных помещений и т.п.;
- вскрытие разрушенных, поврежденных и заваленных защитных сооружений и спасение находившихся в них людей;
- подачу воздуха в заваленные защитные сооружения;
- оказание первой медицинской помощи пораженным и эвакуацию их в лечебные учреждениях;
- эвакуацию людей из зон ЧС (при необходимости);
- санитарную обработка людей и обеззараживание их одежды, территорий, сооружений, техники, продовольствия, воды.

Другие неотложные работы проводятся с целью создания условий для проведения спасательных работ и восстановительных работ и включают в себя:

- устройство проездов и проходов в завалах и на зараженных участках;
- локализацию аварий на газовых, энергетических, водопроводных, канализационных, отопительных и технологических сетях;
- укрепление или обрушение конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом и безопасности людей при ведении работ;
- ремонт и восстановление разрушенных линий связи и коммунальноэнергетических сетей (КЭС);
- обнаружение, обезвреживание и уничтожение взрывоопасных предметов;
- ремонт и восстановление поврежденных защитных сооружений (проводится только в условиях военного времени).

Большой объем работ в зонах ЧС невозможно провести в короткие сроки без применения различной технических средств. Для проведения АСДНР могут применяться все имеющиеся в народном хозяйстве виды строительных и дорожных машин и механизмов, техники коммунальных хозяйств городов.

В зависимости от вида проводимых работ все технические средства делятся на следующие группы:

машины и механизмы для вскрытия заваленных убежищ, разборки завалов, транспортировки грузов (экскаваторы, тракторы, бульдозеры, краны, самосвалы, лебедки, блоки, домкраты и т.п.); пневматический и гидравлический инструмент, который используется для

проделывания отверстий в кирпичных и бетонных стенах, перекрытиях заваленных убежищ с целью подачи в них воздуха или спасения укрываемых из заваленных защитных сооружений или завалов разрушенных зданий; оборудование для резки металлов (керосинорезы, бензорезы, автогенные электросварочные и газосварочные аппараты и т.п.); механизмы для откачки воды (насосы, мотопомпы, поливомоечные машины, пожарные машины, авторазливочные станции и т.п.); средства, обеспечивающие транспортировку по суше или переправу через водные преграды техники (прицепы-тяжеловозы, тягачи-трейлеры, баржи, паромы и т.п.); ремонтные и обслуживающие средства (ремонтные мастерские, станции обслуживания, бензо- и водозаправщики, осветительные станции, силовые электростанции, установки для добычи и очистки воды т.п.).

Спасение людей из-под завалов и находящихся на верхних этажах в поврежденных и горящих зданиях является основной задачей аварийноспасательных работ. Рассмотрим это подробнее.

Разведка завалов и определение мест нахождения людей

Основной целью разведки завалов и определения мест нахождения людей является уточнение в кратчайшие сроки общей обстановки в районе (на участке) предстоящих действий, сбор и своевременная передача данных, влияющих на выполнение формированием поставленной задачи.

Подразделениям разведки ставятся задачи: уточнение обстановки на маршруте ввода формирования на объект работ и на местности, непосредственно прилегающей к объекту; уточнение степени разрушения объекта, характера и размеров завалов, устойчивости сохранившихся конструкций; выявление характера, источников и масштабов вторичных поражающих факторов, препятствующих ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ; определение состояния пострадавших на объекте работ, мест их блокирования, характера и объема работ по деблокированию, возможных способов деблокирования; уточнение характера, объемов и мест проведения других неотложных работ; уточнение мест, удобных для развертывания техники, пункта управления, медицинского пункта; непрерывное наблюдение за изменением обстановки в ходе ведения ава-

рийно-спасательных и других неотложных работ, своевременное предупреждение командира об изменениях обстановки и возникшей опасности.

При наличии на участке ведения работ очагов радиационного загрязнения, химического заражения или пожаров для разведки обстановки могут высылаться специальные разведывательные дозоры химической, пожарной разведки.

Разведка ведется осмотром местности, препятствий, завалов, разрушенных **и поврежденных зданий и сооруж**ений, с помощью приборов разведки, а также наблюдением. Для осмотра отдельных объектов в стороне от направления действий дозора могут высылаться дозорные.

Особое внимание уделяется обнаружению мест нахождения пострадавших, определению их состояния и способов их деблокирования.

Специалисты (инженеры, химики, пожарные и медицинские работники), действующие в составе подразделений разведки, выявляют и уточняют обстановку применительно к поставленным задачам. Участки заражения, подтопления, пожара, обходы завалов, неустойчивые конструкции обозначаются в установленном порядке.

Способы и технологии поиска пострадавших

Поиск пострадавших имеет целью обнаружение места их нахождения, уточнение условий их нахождения и состояния, установление с ними звукового или визуального контакта, определение примерного объема и характера необходимой им помощи.

Основными способами поиска пострадавших являются:

сплошное визуальное обследование участка спасательных работ (здания); поиск с помощью специально обученных собак (кинологический способ); поиск с помощью специальных приборов; поиск по свидетельствам очевидцев.

Выбор способов поиска производится исходя из наличия соответствующих сил, средств поиска и условий на участке (объекте) работ.

При постановке задачи подразделению поиска пострадавших указываются:

обстановка на участке (объекте) поиска;

место начала поиска;

время начала и завершения поиска;

порядок обозначения мест нахождения пострадавших; место развертывания медицинского

пункта; место сосредоточения по завершении работ; порядок поддержания связи и информации; основные меры безопасности.

Поиск пострадавших способом сплошного визуального обследования осуществляется подразделениями поиска пострадавших, разведчиками спасательных формирований.

Количество поисковых подразделений определяется исходя из условий ведения поиска (площади и высоты завалов, количества и характера разрушения зданий, ожидаемого количества пострадавших, времени суток и состояния погоды).

Для непосредственного проведения поиска указанные подразделения распределяются на расчеты численностью 2 — 3 человека. Участок поиска делится на полосы шириной 20 — 50 м, назначаемые каждому расчету. Ведущие поиск двигаются на удалении друг от друга, обеспечивающем взаимную видимость и возможность переговариваться.

Расчеты оснащаются шанцевым инструментом, средствами обозначения мест нахождения пострадавших, средствами индивидуальной защиты, средствами связи и средствами оказания первой медицинской помощи. В темное время суток они оснащаются средствами освещения, а при необходимости вести поиск в многоэтажных поврежденных и разрушенных зданиях — альпинистским снаряжением.

Технология поиска пострадавших в зоне завалов визуальным обследованием включает:

внешний осмотр участка поиска (завала);

выбор наиболее рационального и безопасного маршрута движения поискового расчета; движение по участку (завалу), осмотр завала с просушиванием возможных сигналов пострадавших (стонов, криков) и подачей звуковых сигналов пострадавшим через каждые 5—10 м движения; обозначение мест нахождения пострадавших по усыновленному с ними звуковому или визуальному контакту; определение состояния и условий блокирования пострадавших по результатам смотра или контакта; оказание (при возможности) первой медицинской помощи пострадавшим; устранение или ограничение (при необходимости и возможности) воздействия на пострадавших вредных и опасных факторов.

Технология поиска пострадавших в разрушенном или полуразрушенном здании включает:

внешний осмотр здания, выбор безопасных подходов к нему и мест проникновения во внутренние помещения; обследование окон, сохранившихся балконов, провалов стен; последовательный осмотр этажей с обходом на каждом из них всех сохранившихся и поврежденных помещений, включая и те поврежденные помещения, доступ в которые удастся обеспечить силами поисковой группы; подачу звуковых сигналов пострадавшим, прослушивание сигналов пострадавших; обозначение мест нахождения пострадавших;

установление с пострадавшими визуального или звукового контакта, определение (при возможности) их состояния и условий нахождения; оказание, по возможности, пострадавшим первой медицинской помощи; устранение или ограничение (при необходимости и возможности) воздействия на пострадавших вредных и опасных факторов.

Поиск пострадавших с помощью специально обученных собак (кинологический способ) наиболее эффективен в 1—6 сутки с момента образования завала. Для осуществления поиска пострадавших этим способом назначаются специально подготовленные расчеты (инструктор-кинолог и собака).

Для ведения поиска с использованием специальных приборов назначаются специальные подразделения, оснащенные акустическими, сейсмическими приборами поиска, тепловизорами, телевизионными системами поиска.

Для ведения поиска по свидетельству очевидцев назначается специальная группа (группы). Кроме того, опрос очевидцев ведется спасателями в ходе ведения работ, я также специалистами из состава органов управления.

Опрос производится среди:

спасенных (деблокированных) пострадавших; жильцов домов (подъездов), подвергшихся разрушению;

работников предприятий (учреждений), не пострадавших в момент разрушения зданий; представителей администрации жилищных учреждений, преподавателей

школ и других учебных заведений, сотрудников детских учреждений, подвергшихся разрушению; очевидцев (свидетелей), оказавшихся рядом с пострадавшими объектами; личного состава подразделений (формирований), выполняющих аварий-
но-спасательные работы.

Опрос ведется в местах (на объектах) ведения поисково-спасательных работ, в пунктах сбора пострадавших, в медицинских пунктах и лечебных учреждениях, в местах временного расселения людей, в пунктах посадки эвакуируемых на транспорт.

В ходе опроса выясняются следующие данные: возможные места нахождения и количество пострадавших, кратчайшие и наиболее безопасные пути доступа к ним, обстановка в местах возможного нахождения пострадавших, состояние пострадавших и требующаяся им помощь, количество и фамилии людей, находившихся на работе (учебе) в момент обрушения здания, места их работы.

По результатам поиска старшие поисковых групп составляют донесения в виде схемы участка поиска с обозначением мест возможного нахождения пострадавших. Схемы немедленно передаются командиру формирования (подразделения), ведущего спасательные работы.

При поиске тщательно обследуются все места возможного нахождения пораженных, прежде всего подвальные помещения, не приспособленные для укрытия людей, наружные оконные и лестничные приямки, приямки лестничных клеток, околостенные пространства нижних и этажей зданий (снаружи и изнутри), а также различные дорожные сооружения (трубы, кюветы). При осмотре поврежденных зданий, прежде чем войти в них, необходимо определить состояние стен и нависающих конструкций и, убедившись, что не произойдет их обвал, начинать осмотр внутренних помещений.

Вблизи от мест возможного нахождения заваленных следует периодически останавливаться, окликать пострадавших и прислушиваться к звукам. Когда будет установлено, что под завалами находятся люди, необходимо попытаться установить с ними связь , путем переговоров или перестукиванием и по возможности выявить их численность, наличие и состояние пострадавших.

Способы и порядок спасения людей, находящихся в завалах

Способ извлечения людей из-под завала зависит от высоты и состояния завала. Выбирается тот способ, который менее трудоемок и обеспечивает безопасность людей, находящихся под завалом.

Способ и технология спасения конкретного пострадавшего определяется командиром (начальником) спасательного формирования на основе данных разведки и оценки обстановки на месте нахождения пострадавшего.

При этом оцениваются: условия, в которых находится пострадавший (завален обломками строительных конструкций, блокирован в заваленном помещении, блокирован на верхних этажах или крыше поврежденного здания и т. п.); структура завала и его масштабы, глубина нахождения пострадавшего, состояние разрушенного здания, наличие безопасных подходов к нему, основные опасные факторы; наличие контакта с пострадавшим, его состояние, продолжительность нахождения в завале (блокированном помещении); наличие средств, необходимых для спасения пострадавших в данных условиях, их возможности; наличие вторичных поражающих факторов, затрудняющих ведение спасательных работ, их характер, масштабы, источники;

время суток, года и состояние погоды.

На основе этого принимается решение, в котором определяются:

наиболее рациональный способ спасения пострадавшего;

необходимое количество сил и средств для выполнения задачи;

технология выполнения работы с учетом местных условий;

время, необходимое для выполнения задачи;

мероприятия, которые требуется выполнить в первую очередь; меры безопасности при выполнении работ.

При определении времени на выполнение задачи учитываются условия ведения работ.

Способы и технологии деблокирования пострадавших из завалов

Пострадавшие, находящиеся под обломками строительных конструкций, в зависимости от структуры завала, глубины их нахождения, а также от возможностей имеющихся технических спасательных средств, деблокируются путем разборки завала сверху или сплошной горизонтальной разборкой, либо устройством лаза в завале.

Технология деблокирования пострадавших путем разборки завала сверху применяется при нахождении пострадавших на небольшой глубине от поверхности завала, на некотором удалении от его края.

При завале из мелких обломков для выполнения работы назначается подразделение (5 — 6 спасателей) с аварийно-спасательным инструментом (гидравлические кусачки, ручная отрезная машина, шанцевый инструмент).

Работа ведется поочередно, 2 — 3 спасателя разбирают и извлекают обломки, 2 — 3 — относят их в отвал.

При нахождении пострадавшего в завале из крупных обломков железобетонных, бетонных конструкций и кирпичных глыб для выполнения работ по деблокированию назначается подразделение (6—10 спасателей) со средствами механизации работ и аварийно-спасательным инструментом (автокран грузоподъемностью не менее 10—16 т с большим вылетом стрелы или лебедка, бульдозер, самосвал, компрессорная станция с комплектом пневмоинструмента, гидравлические кусачки или ручная отрезная машина, домкрат, шанцевый инструмент, поддон для выноса мелких обломков).

При достижении возможности дальнейшего проникновения спасателей к пострадавшему без применения средств механизации, их работа немедленно прекращается и деблокирование осуществляется вручную.

Технология деблокирования пострадавших из завала путем сплошной горизонтальной разборки применяется при нахождении пострадавших на значительной глубине от поверхности завала и отсутствии в завале полостей, позволяющих деблокировать пострадавших путем их расширения или проделывания лаза в теле завала.

Для выполнения задачи назначается подразделение спасателей в количестве 5 — 6 человек, усиленное средствами механизации (автокран грузоподъемностью не менее 10 —16 т, бульдозер, самосвал, компрессорная станция с комплектом пневмоинструмента, фронтальный автопогрузчик, аварийноспасательный инструмент).

Ширина образуемого прохода в завале должна быть в пределах 3,5 — 4 м, обеспечивать условия для работы применяемых технических средств, глубина — от поверхности земли до поверхности завала.

Работы по деблокированию пострадавших путем разборки завала должны вестись в сочетании с мерами по предотвращению смещения элементов завала, фиксации неустойчивых элементов (применяя домкраты, штанги с изменяющимися размерами, распорки и др.), сохранению их в

положении устойчивого равновесия с целью обеспечения безопасности спасателей и пострадавших в завале.

Средства механизации, работа которых сопровождается ударными нагрузками или вибрацией, следует применять в начале разборки завала. На завершающем этапе работ деблокирование пострадавшего осуществляется только с помощью ручного инструмента.

Технология деблокирования пострадавших путем устройства лаза в завале применяется в основном при нахождении пострадавших в завалах, состоящих из крупных обломков строительных конструкций.

Основным методом деблокирования в этих условиях является расширение имеющихся полостей и пустот и теле завала с использованием специальных средств и одновременной фиксацией неустойчивых элементов.

Основные способы расширения полостей:

расширение в вертикальном направлении с использованием домкратов;

расширение в горизонтальном направлении (одностороннее и двухстороннее) с помощью домкратов и подушек; расширение в сферическом направлении — по радиусам полусферы, центром которой является осевая линия лаза — с помощью домкратов и подушек.

С учетом характера завала указанные способы могут применяться в комплексе.

Работы по расширению лаза проводятся в комплексе с фиксацией перемещенных обломков и укреплением свода лаза с использованием табельных средств фиксации (штанги с изменяющимися размерами), а также подручными средствами (обломки конструкций).

Способы крепления должны обеспечить устойчивость прилегающей части завала в продольном и поперечном направлениях.

Резка арматуры производится ножницами или ручной отрезной машиной.

Газовые горелки и керосинорезы применяются только в условиях, когда обеспечивается полная пожарная безопасность и исключается загазованность завала.

Сечение лаза в свету должно быть не менее 0,5 — 0,6 м2, углы поворота не более 90° должны обеспечивать эвакуацию пострадавшего из завала на волокуше. В месте нахождения пострадавшего сечение лаза в свету должно быть от 0,8 до 1,0 м2 и обеспечивать условия для оказания пострадавшему экстренной медицинской помощи и подготовку его к эвакуации из завала. Для оборудования лаза назначается 5 — 6 спасателей. При необходимости

расчистки подхода к месту оборудования лаза применяется бульдозер или экскаватор. Способы и технологии деблокирования пострадавших из заваленных помещений

В зависимости от степени разрушения зданий, сооружений и места расположения блокированных людей, основными способами деблокирования их из заваленных помещений являются пробивка проемов в стенах или в перекрытиях, устройство проходов к заваленным дверям или оконным проемам.

Размеры проемов должны обеспечивать беспрепятственную эвакуацию пострадавших, утративших способность к самостоятельному передвижению (площадь проема в свету 0,5 —1,0 м2, стороны проема 0,6—1,0х0,8—1,0 м, нижняя кромка проема на высоте 0,7 —1,2м над уровнем пола (поверхности земли).

Пробивка проемов в наружных стенах осуществляется:

с применением гидромолота;

с использованием передвижного станка алмазного сверления;

с применением ручной отрезной машины.

Проходы к заваленным дверям и оконным проемам оборудуются путем разборки завалов вручную или с применением средств механизации работ, а в металлических заклиненных дверях — с использованием газопламенной резки или ручной отрезной машины.

При пробивке проема в наружных стенах разрушенных и поврежденных зданий и сооружений предварительно осуществляется расчистка рабочей площадки или разборка завала у стены с целью создания условий для размещения и эффективной работы применяемой техники.

Разборка завала в этих условиях производится с применением автокрана, бульдозера или экскаватора способом последовательного извлечения обломков строительных конструкций и перемещения их в сторону от образуемого прохода. При завалах высотой более 2 м расчищается площадка размером не менее 2 х 2,5 м.

При использовании для разборки завала экскаватора или крана, рабочая площадка должна обеспечивать поворот платформы машины на 90° при расстоянии стрелы от стены здания не менее 0,5 м. Ось копания должна проходить параллельно стене или под углом 10 —15° к стене.

При разборке завала вручную назначается подразделение (8 — 10 человек) с ручным инструментом. Крупные обломки расчленяются и

извлекаются из завала с помощью лебедки. Лебедка должна быть установлена не ближе 1 м от края выработки.

Для проделывания проемов в наружных железобетонных стенах толщиной 300-500 мм применяется навесной гидромолот.

Для пробивки проема назначается подразделение в количестве 4-5 человек, один экскаватор с навешенным гидромолотом, установка газокислородной резки металла. В процессе работы (по мере пробивки проема) производится резка арматуры и обрушение выбитых обломков стены.

Этот способ применяется при отсутствии опасности обрушения поврежденных конструкций от виброударного воздействия при пробивке проема, а также безопасном положении деблокируемых людей.

Ручная отрезная машина применяется для проделывания проемов в каменных и бетонных стенах и перекрытиях толщиной не более 26 см. Для выполнения работы назначается расчет в составе 2 — 3 человек с отрезной машиной, домкратами (лебедкой), шанцевым инструментом.

Способ алмазного сверления применяется для проделывания проемов в кирпичных, каменных и железобетонных стенах (перекрытиях). Для выполнения задачи назначается подразделение в составе 4 — 5 человек, в том числе механик-моторист алмазного сверления.

Техническое оснащение: установка алмазного сверления с мощностью электродвигателя не менее 2 кВт, кольцевые алмазные сверла диаметром 80—125 мм, шанцевый инструмент, домкрат (лебедка), ручная отрезная машина.

Сверление производится по контуру проема. Отверстия бурятся рядом (сопряженными) или на некотором расстоянии друг от друга.

При сверлении бетонных и железобетонных конструкций толщиной до 300 мм, кирпичных и керамзитобетонных конструкций толщиной свыше 300 мм, шаг сверления больше диаметра сверла на 30 мм.

При сверлении кирпичных и керамзитобетонных конструкций толщиной до 300 мм шаг сверления больше диаметра сверла на 50 мм, а бетонных и железобетонных конструкций — на 20 мм.

Все отверстия рекомендуется недосверливать до противоположной стороны на 20 мм для бетонных конструкций и на 30 мм для кирпичных и керамзитобетонных конструкций.

Сверление отверстий глубиной более 300 мм осуществляется последовательно, с периодическим выводом сверла из отверстия и извлечением керна с помощью керноотборника.

При сверлении необходимо следить за скоростью подачи сверла во избежание его заклинивания, особенно при сверлении участков конструкций, где имеется арматура.

Перегородки между сверлениями разрушаются монтажным ломом, начиная с верхнего левого или правого угла вниз по часовой стрелке.

Удаление блока проема из конструкции стены осуществляется его выдавливанием или вытягиванием на рабочую площадку с помощью лебедки, при этом крюк лебедки заводится в специально пробуренное отверстие в верхней части проема и натяжением лебедки блок опрокидывается.

Проемы во внутренних стенах зданий толщиной менее 250 мм проделываются ручной отрезной машиной.

Разборка завала сверху производится только в тех случаях, когда пострадавшие находятся близко к поверхности завала. При разборке следует соблюдать меры предосторожности, не допускать резких рывков при извлечении крупных элементов конструкций и их раскачивания, так как этим можно нарушить связь между обломками, вследствие чего возможно самопроизвольное перемещение отдельных элементов и осадка всего завала.

Откапывание заваленных по возможности производится начиная с головы, затем освобождаются плечи, туловище и ноги.

Извлечение пораженных из-под завала путем устройства горизонтальной или наклонной галереи применяется и том случае, когда другие способы окажутся неприемлемыми. Проходка галереи — чрезвычайно трудоемкая работа и очень важно выбрать такое направление проходки, которое бы по- возможности кратчайшим путем вело к пораженным, давало возможность использовать пустоты в завале, проходило через участки, состоящие из мелких обломков, и в то же время обеспечивало устойчивость завала.

Галереи устраиваются сечением 0,8 х 1 м. При проходке галереи устанавливаются крепления, элементы которых могут быть заготовлены заранее или изготовляются непосредственно в ходе проходки галереи из обломков деревянных конструкций завала.

Проходка галереи ведется группой из 6 человек. Работы организуются посменно, по 3 человека в смене, и ведутся следующим образом: один человек разбирает завал, двое убирают обломки и устанавливают крепления. Смена производится через 20 — 30 мин.

Группа спасателей обычно должна иметь: лом, две лопаты, два топора, две кирки, пилу-ножовку, поперечную пилу, два удлиненных зубила, кувалду, керосинорез, а при работе ночью иметь два аккумуляторных фонаря.

Способы и порядок спасения людей, находящихся на верхних этажах поврежденных и горящих зданий

Спасение пострадавших с верхних этажей (уровней) разрушенных зданий, в зависимости от обстановки и имеющихся технических средств спасения, осуществляется:

с применением автолестниц, автовышек и автоподъемников;

с использованием вертолета;

по сохранившимся или временно восстановленным лестничным маршам; с использованием канатной дороги; с применением спасательного рукава; с использованием альпинистских средств.

Способ спасения определяет командир подразделения спасателей на основе оценки обстановки, возможностей имеющихся средств спасения и состояния пострадавших. При этом оцениваются:

условия, в которых находятся пострадавшие, состояние подходов к разрушенному зданию, устойчивость конструкций, наиболее безопасное и удобное направление ведения спасательных работ; количество пострадавших, их местонахождение, физическое и психическое состояние; возможности имеющихся спасательных средств применительно к сложившейся обстановке; время года, суток, состояние погоды, их возможное влияние на ведение работ.

На основе оценки обстановки определяются:

наиболее рациональный и безопасный способ спасения пострадавших в данной обстановке; необходимые силы и средства; порядок спасения в данных условиях; основные меры безопасности.

При постановке задачи подразделению, назначенному для спасения пострадавших с верхних этажей (уровней) разрушенных зданий, указывается:

обстановка на объекте спасательных работ; задача подразделения, способ спасения; время на выполнение задачи; меры безопасности; порядок эвакуации;

место развертывания медицинского пункта;

место пункта управления, порядок связи.

Спасение пострадавших с верхних этажей (уровней) разрушенных зданий с использованием пожарных автолестниц АЛ-30 (АЛ-131) применяется при нахождении пострадавших на высоте до 30 м и наличии площадки для развертывания автолестницы размером не менее 11,5 х 4,5 м на расстоянии около 10 м от здания, при уклоне местности не более 6°. Работы выполняются подразделением численностью 5 человек.

Автолестница устанавливается на расстоянии, обеспечивающем выдвижение и прислонение ее к заданной точке (окно, балкон, кровля) в пределах допустимого угла наклона и вылета при заданной длине (около 8 — 10 м от разрушенного здания), и ставится на тормоза. Не допускается установка автолестницы на сыпучих и свежеуложенных грунтах, на люках колодцев, шахт, гидрантов, мостиках и канавах. Выдвижение лестницы осуществляется на 1 -1,5 м выше места нахождения пострадавших с углом наклона 50 — 75°. Верхний конец лестницы по возможности фиксируется за устойчивую конструкцию здания.

Подготовка пострадавших к спуску осуществляется поднявшимися к ним спасателями и включает разъяснение правил спуска по лестнице, определение очередности и способа спуска.

Спуск пострадавших осуществляется с учетом их состояния — самостоятельно или с помощью спасателя.

Спуск пострадавших по неприслоненной лестнице производится только в случае, если она выдвинута на длину не более указанной на секторе измерителя углов наклона. При угле наклона до 50° подъем и спуск производится по одному человеку. При угле наклона свыше 50° — одновременно по два человека с расстоянием 10 м между ними.

По прислоненной лестнице пострадавшие могут спускаться цепочкой с расстоянием между ними не менее 3 м. Передвижение должно осуществляться «не в такт» во избежание возникновения резонансных колебаний лестницы.

При прокладке вдоль лестницы рукавного ствола расстояние между спускаемыми увеличивается до 8 м, лестница при этом выдвигается не более чем на 2/3 длины. Спуск пострадавших с лестницы на землю страхуется спасателем, оставшимся внизу.

Спасение пострадавших с верхних этажей разрушенных зданий с использованием автовышки ВС-22МС или автоподъемника применяется для спасения пострадавших, находящихся на высоте не более 10 м, при наличии

рядом с разрушенным зданием площадки с уклоном не менее 3°. Для выполнения спасательных работ этим способом назначается расчет автовышки и 2 — 4 спасателя.

Автовышка устанавливается на подготовленную площадку. Для обеспечения устойчивости под колеса подкладываются инвентарные упоры, боковые упоры устанавливаются на инвентарные деревянные подкладки. Телескопическая часть выверяется по откосу.

Осуществляется проверка работы автовышки на холостом ходу подъемом на полную высоту до момента автоматического выключения и спуском люльки (площадки) в исходное положение. При подъеме и спуске проверяются устойчивость машины, плавность подъема и спуска рабочей платформы, надежность работы предохранительных устройств.

Для подготовки к спуску и организованного спуска пострадавших к месту их нахождения на высоте поднимаются 1 — 2 спасателя. Они определяют порядок, очередность и меры безопасности при спуске с учетом физического и морального состояния пострадавших.

Посадку и высадку пострадавших страхуют спасатели. Люлька (платформа) загружается пострадавшими с уметом их состояния, в соответствии с которым они могут опускаться сидя, стоя и лежа. Прием пострадавших на грунте страхуется 1 — 2 спасателями.

Спасение пострадавших с использованием вертолета применяется для спасения пострадавших с крыш высотных и многоэтажных разрушенных зданий, а также из других зданий и сооружений при затруднении использования других способов спасения.

Для выполнения спасательных работ этим способом назначается экипаж вертолета и 2 — 3 спасателя, имеющих специальную подготовку.

Спасение пострадавших по сохранившимся и восстановленным лестничным маршам применяется в основном для спасения людей, блокированных во внутренних помещениях разрушенного дома, а также пострадавших, получивших травмы и неспособных или ограниченно способных самостоятельно двигаться, при невозможности использования других способов спасения.

Технология спасения пострадавших по сохранившимся и восстановленным лестничным маршам, в зависимости от характера разрушений здания, может включать следующие операции:

проведение рекогносцировки разрушенного здания, выбор пути эвакуа-

ции пострадавших и определение характера и объема работ по укреплению и восстановлению лестниц; подготовка конструкций и материалов для укрепления и восстановления
лестниц; пробивка проемов, в случае необходимости деблокирования пострадав-
ших, для вывода их к сохранившимся и восстановленным лестницам; подготовка пострадавших к эвакуации;

оказание нуждающимся первой медицинской помощи;

эвакуация пострадавших из здания, вынос их на пункт сбора пострадавших или в медицинский пункт.

Пробивка проемов в стенах для вывода (выноса) пострадавших из блокированных помещений к сохранившимся и восстанавливаемым лестничным маршам осуществляется в соответствии с требованиями, представленными выше.

Временное восстановление поврежденных элементов конструкций лестничных клеток осуществляется:

установкой временных опор под поврежденные лестничные марши и площадки; усилением соединений поврежденных лестничных маршей с лестничны-
ми площадками и установкой дополнительных крепежных деталей.

При обрушении части лестничных маршей вместо них оборудуются временные переходы (мостики, настилы, трапы) с креплением их к сохранившимся конструкциям.

При любом способе укрепления (временного восстановления) лестничных маршей, прежде чем использовать их для спасения пострадавших, необходимо проверить их устойчивость и несущую способность.

Для укрепления лестничного марша или лестничной площадки используются деревянные стойки диаметром е менее 10—12 см. Работа выполняется расчетом в составе трех человек. Если стойка устанавливается в конце марша, то установка прокладки и вбивание клина под нее осуществляются под низ стойки, при установке стойки в середине марша прокладка устанавливается и вбивается клин между маршем и стойкой.

При необходимости усиления соединения лестничного марша с лестничной площадкой устанавливаются дополнительные крепежные детали (армированные шпонки или болты). Связь лестничных маршей с лестничными площадками может быть усилена также дополнительной сваркой проектных деталей.

При обрушении отдельных участков лестничных маршей и лестничных площадок вместо них устанавливаются временные переходы из досок и брусьев, скрепленных болтами, хомутами, гвоздями, оборудуются временные перила.

Способ спасения людей с верхних этажей (уровней) зданий с использованием канатной дороги применяется при блокировании людей на верхних этажах разрушенных зданий, до 10 этажа включительно, при невозможности использовать другие способы спасения. Для выполнения задачи назначается подразделение спасателей в составе 5 — 6 человек.

Способ спасения людей с верхних этажей (уровней) здания с использованием спасательного рукава применяется в условиях, аналогичных изложенным выше. Для выполнения задачи назначается подразделение спасателей в составе 5 — 6 человек.

Способ спасения людей с верхних этажей (уровней) здания с использованием веревочной лестницы или спасательной веревки применяется для спасения пострадавших с верхних этажей разрушенных зданий высотой 3-5 этажей при невозможности применить иные способы спасения.

Для выполнения задачи назначается подразделение спасателей в количестве 3—4 человека. Спасение осуществляется с применением «беседки», грудной обвязки или косынки.

Способы эвакуации пострадавших с мест блокирования

Эвакуация пострадавших с мест блокирования на пункт сбора пострадавших осуществляется, как правило, в два приема: с мест блокирования до рабочей площадки — силами деблокировавших их спасателей; с рабочей площадки на пункт сбора пострадавших — специально назначенным для этого расчетом в составе 2- 3 человек.

При эвакуации пострадавших из многоэтажных зданий, а также при большом количестве пострадавших, находящихся на разных уровнях, эвакуация может проводиться в три приема: с верхних этажей и подвалов — на нижние этажи со свободным доступом к путям эвакуации; с нижних этажей — на рабочую площадку; с рабочей площадки — на пункт сбора пострадавших.

В случае, когда по условиям обстановки эвакуация пострадавших с верхних этажей вниз невозможна, они выносятся на крышу здания (верхний сохранившийся этаж) и эвакуируются с помощью вертолета или канатной дороги.

Непосредственное руководство эвакуацией пострадавших осуществляет старший начальник на данном участке (объекте) спасательных работ.

Способ эвакуации пострадавших определяется в зависимости от особенностей блокирования, состояния пострадавших, протяженности пути эвакуации, наличия средств транспортирования.

Соответственно, эвакуация может осуществляться с помощью табельных и подручных средств транспортировки (носилок, лямок, носилочных лент, плащ-палаток, спускающих устройств, кусков ткани и т. п.) или вручную одним или несколькими спасателями.

В зависимости от тяжести поражения пострадавшие могут спускаться и подниматься в вертикальном или горизонтальном положении.

При эвакуации любым способом пострадавший должен находиться в таком положении, чтобы его взгляд был обращен в сторону движения, за исключением эвакуации по поднимающемуся пути. В этом случае голова пострадавшего должна быть обращена в сторону движения (находиться выше ног).

Эвакуация пострадавших из завалов при деблокировании их путем оборудования лаза в завале, проходки галереи в грунте под завалом, а также в других условиях, когда путь эвакуации стеснен, проводится, в зависимости от состояния пострадавшего, путем:

отволачивания при сложенных друг на друга или связанных запястьях рук пострадавшего; отволачивания, при котором спасатель двигается на спине и тянет за собой эвакуируемого; отволачивания с помощью двух треугольных кусков ткани; отволачивания с помощью куска ткани (одеяла, палатки).

При деблокировании пострадавших из заваленных помещений и завалов путем их разборки и в других условиях, когда пути эвакуации позволяют двигаться в полный рост, эвакуация осуществляется спасателями путем переноски:

на плечах при стоящем пострадавшем; на плечах в сидячем положении пострадавшего;

на спине в сидячем положении пострадавшего;

на руках двумя спасателями;

на носилках двумя или четырьмя спасателями.

Эвакуация пострадавших с верхних этажей разрушенных зданий, в зависимости от их состояния, условий нахождения, а также наличия спасательных средств может осуществляться:

спуском пострадавшего спасателем по приставной лестнице иноходью; переноской вниз по приставной лестнице в положении наездника; спуском пострадавшего с помощью спасательной веревки в «беседке»; спуском с помощью спасательной веревки и грудной обвязки; спуском на горизонтально подвешенных носилках и грузовых веревках; спуском на носилках с помощью канатной дороги.

При эвакуации пострадавших следует по возможности обеспечивать им функциональные положения, облегчающие страдания и предупреждающие возникновение осложнений.

Необходимые положения пострадавших при эвакуации на носилках:

при переломе в грудном и поясничном отделах позвоночника — на животе, с прогибанием в спине (для того под голову и плечи подкладываются какие-либо свернутые мягкие предметы); при переломе таза — на спине с валиком под коленями и со слегка согнутыми и разведенными ногами; при повреждении конечностей — ноги должны находиться в приподнятом положении, при переломе руки пострадавший укладывается на противоположный бок, лежащая ниже нога согнута в колене для удерживания тела на боку;

при обморочном состоянии и при большой потере крови — голову повернуть набок и укладывать без подушки, бедра и колени приподнять; при ранении головы (лица, черепа) — верхняя часть туловища и голова должны быть приподняты, голова повернута набок для предупреждения удушья; при ранении передней части шеи и дыхательного горла (трахеи)- переносить в сидячем положении с наклоном головы вперед так, чтобы подбородок касался груди; при ранении груди — на спине с умеренно приподнятой грудной клеткой и головой, а в случае затрудненного дыхания — в полусидячем положении;

при ранении живота — на спине с мягким валиком под колени, ноги согнуты в коленях и разведены по возможности выше и шире.

При эвакуации пострадавшего в состоянии психического возбуждения — ввести успокаивающие лекарственные средства, принять меры по

предотвращению его падения (фиксация на носилках, выделение сопровождающих). При переноске на носилках не рекомендуется двигаться в ногу. Подъем и опускание носилок осуществляются по команде старшего.

Особенности оказания первой помощи при синдроме длительного сдавливания

Если у находящегося под завалом пострадавшего конечность не освобож-

дается от сдавливания длительное время, то боль, которая вначале сдавливания была очень сильной, через несколько часов притупляется и пострадавший может чувствовать себя удовлетворительно.

Высвобождение находившейся под завалом конечности без предварительного наложения кровоостанавливающего жгута или закрутки часто приводит к резкому ухудшению состояния пострадавшего с падением артериального давления, потерей сознания, непроизвольным мочеиспусканием. Такое состояние получило название краш-синдром — синдром длительного сдавления (СДС).

Синдром длительного сдавления развивается в результате выброса в кровь миоглобина и других токсических продуктов, которые образовались при некробиотических изменениях в сдавленных тканях (омертвение сдавленных мышц и других тканей). В результате такого выброса развивается тяжелый токсический шок.

От степени нарушения кровоснабжения и ее правильного определения в момент оказания первой медицинской помощи во многом зависит судьба пострадавшего. Опыт свидетельствует, что некоторым можно спасти жизнь и после сдавления частей тела в течение нескольких суток, в то же время другие погибают через несколько часов.

Перед высвобождением пострадавшей конечности от сдавления необходимо выше места сдавления наложить жгут (закрутку) — так, как при временной остановке кровотечения. Крайне необходимо ввести обезболивающее средство (промедол, анальгин, седальгин и т.п.).

После высвобождения пострадавшего из-под завала и оказания первой медицинской помощи необходимо принять все меры для быстрейшей эвакуации пострадавшего в лечебное учреждение. Транспортировать его лучше лежа на носилках, желательно в сопровождении медицинского работника.

Аварийно-спасательные работы при наводнениях

Основными способами защиты населения от поражающих факторов наводнений и катастрофических затоплений являются эвакуация его из затапливаемых районов, размещение людей на незатапливаемых участках местности и верхних этажах неразрушаемых зданий и сооружений, проведение в короткие сроки аварийно – спасательных работ, проведение мероприятий по усилению гидротехнических защитных сооружений и других неотложных работ.

Эвакуация населения из зоны затопления в каждом конкретном случае определяется условиями его возникновения и развития. При получении достоверного прогноза затопления проводятся мероприятия с целью организованного вывоза людей из зоны затопления. К числу основных мероприятий относятся:

- приведение в готовность эвакоорганов и уточнение порядка их работы;
- уточнение численности населения, подлежащего эвакуации, в том числе пешим порядком и транспортом, распределение транспортных средств;
- проверка готовности систем оповещения и связи.

В городских кварталах и населенных пунктах, предназначенных для приема эвакуированных, должно быть предусмотрено достаточное количество мест для временного жилья. Не менее 10 % из них должны планироваться как резерв. Не подлежат использованию для жилья помещения медицинских и дошкольных детских учреждений. Места размещения эвакуированного населения выбираются с учетом наличия свободной площади жилых и общественных зданий и возможности восстановления в кротчайшие сроки всех основных видов жизнеобеспечения.

Эвакуация на необорудованные возвышенные места может применяться только как крайняя вынужденная мера. Выбор таких мест производится заблаговременно, при этом учитывается обеспечение беспрепятственного подъезда к ним транспортом общего назначения и предусматривается возможность подачи средств жизнеобеспечения: палаток, кузовных автомобилей, передвижных электростанций, полевых кухонь, водовозок, средств обогрева, спальных принадлежностей, теплой одежды, резиновой обуви и т.д.

При эвакуации преимущество отдается детям, находящимся в лагерях, школах и детских дошкольных учреждениях, беременным женщинам, престарелым гражданам и инвалидам. Отдельно планируется

эвакуация неходячих больных, находящихся на стационарном лечении с использованием в необходимых случаях санитарного авиационного транспорта.

Для каждого населенного пункта, попадающего в зону затопления, определяются 2-3 площадки, обеспечивающие безопасную посадку вертолетов с учетом возможности свободного подъезда (подхода) к ним людей.

Вывоз материальных средств в запланированные места должен производиться только с началом эвакуации.

Для проведения АСДНР в зависимости от масштабов ЧС могут привлекаться различные силы РСЧС, а также части Вооруженных сил, привлекаемые по планам взаимодействия.

Спасательные работы в условиях наводнений и катастрофических затоплений включают:

поиск пострадавших;

обеспечение доступа спасателей к пострадавшим и спасение пострадавших; оказание пострадавшим первой медицинской помощи;

эвакуацию пострадавших из зоны опасности.

Поиск и спасение пострадавших в зоне наводнения (затопления) осуществляется поисково-спасательными группами.

Основными способами поиска пострадавших в зоне наводнения (затопления) являются:

визуальное обследование открытых для обзора участков акватории;

сплошное визуальное обследование затопленных населенных пунктов, затопленных, поврежденных и разрушенных зданий;

по свидетельствам очевидцев.

Поисково-спасательной группе при постановке задачи указываются:

обстановка в зоне наводнения (затопления), данные разведки о местах нахождения пострадавших; задача, участок действий, объекты (местные предметы) на которые необходимо обратить особое внимание, время начала действий; способы ведения поиска;

порядок оказания медицинской помощи и эвакуации пострадавших, с учетом их состояния; задачи соседних поисково-спасательных групп;

меры безопасности при проведении поисково-спасательных работ; порядок поддержания связи.

Поиск пострадавших визуальным обследованием акватории применяется на открытых для визуального обзора участках (секторах) акватории с целью обнаружения пострадавших, находящихся в воде и использующих для спасения отдельные местные предметы и подручные средства спасения.

В зависимости от размеров открытого для обзора участка (сектора) акватории визуальное обследование осуществляется в ходе движения поисковоспасательной группы по направлению через центр участка (сектора) - при узком открытом участке (секторе), последовательно - по полосам или зигзагом - при больших размерах участка.

При визуальном поиске пострадавших в зоне затопления необходимо учитывать, что дальность обнаружения пострадавшего на воде меньше дальности видимости в данных метеоусловиях, соответственно при постановке задачи поисково-спасательной группе и в ходе действий расстояние между галсами должно определяться соответственно обстановке, как правило, оно должно быть не более 1/2 дальности видимости при данных погодных условиях.

Направление поиска следует выбирать с расчетом, чтобы наблюдатели возможно меньше смотрели в сторону солнца, они также должны быть обеспечены светозащитными или поляроидными очками. Поиск следует вести с того направления, с которого акватория наиболее освещается, с которого на наибольшем расстоянии можно увидеть пенистые гребешки волн.

В дневных условиях поиска используются обычные методы наблюдения, при которых глаза наблюдателей при осмотре поверхности воды время от времени должны останавливаться на «точках фиксации» с тем, чтобы отрегулировать фокусировку глаза. Следует также избегать быстрого перемещения глаз между «точками фиксации». Необходимо также учитывать, что при благоприятных условиях средне тренированный наблюдатель может эффективно работать в среднем 2 часа.

Наблюдение следует вести невооруженным глазом, бинокль использовать только для уточнения обнаруженных плавающих объектов во избежание быстрого утомления глаз наблюдателя.

При ведении поиска ночью учитывать, что в этих условиях слабо освещенные объекты можно увидеть только тогда, когда они находятся не в центре поля зрения, соответственно наблюдатель должен обследовать каждый

указанный ему сектор, смотря несколько в сторону. Должна производиться периодическая смена наблюдателей.

При обнаружении пострадавших, держащихся на воде с помощью подручных средств или находящихся на отдельных, возвышающихся над водой местных предметах (столбах, деревьях), они, в зависимости от их физического состояния, поднимаются на борт самостоятельно или с помощью спасателей, им оказывается необходимая первая медицинская помощь.

При обнаружении группы пострадавших, количество которых превышает возможности плавучего средства по грузоподъемности, на борт в первую очередь поднимаются дети, женщины, престарелые и наиболее ослабленные лица, одновременно вызывается резервная поисково-спасательная группа. Нуждающимся оказывается первая медицинская помощь. Поисково-спасательная группа остается на месте обнаружения пострадавших до подхода резервной группы, оказывая пострадавшим необходимую помощь, в том числе и моральнопсихологическую.

При использовании для поисково-спасательных работ вертолетов, наиболее эффективная высота полета при поиске до 150 м.

Наиболее целесообразен в этих условиях совместный поиск. При этом поисково-спасательная группа движется по направлению оси поиска, вертолет летит зигзагом - по направлению движения поисково-спасательной группы. При этом зигзаги идут под прямым углом к курсу плавучего средства с таким расчетом, чтобы продвижение поисково-спасательной группы и вертолета было равномерным.

Поиск в ночное время может осуществляться совместно поисковоспасательной группой на плавучем средстве и вертолетом, с применением осветительных ракет. Вертолет летит впереди поисково-спасательной группы на высоте 800 м. Наиболее благоприятные условия для поиска пострадавших этим способом создаются при горении ракеты непосредственно над плавучим средством, соответственно она должна сбрасываться с учетом направления ветра, чтобы она прошла над плавучим средством в середине времени ее горения (период горения 160 сек).

Поиск утонувшего человека (если приблизительно известно место, где он погрузился в воду) осуществляется спасателями-аквалангистами или спасателями в легководолазном костюме. Основными способами поиска в этих условиях являются: визуальный поиск “спиралью”, “ступенькой” или “восьмеркой”.

Для привлечения внимания пострадавших (что облегчает их обнаружение) поисково-спасательная группа должна периодически подавать звуковые сигналы, а в ночное время сигналы светом (ракетой). В условиях плохой видимости и ночью следует периодически останавливать движение, чтобы лучше были слышны возможные голоса пострадавших.

При обнаружении пострадавших с самолета (вертолета) следует дать знать пострадавшим, что они обнаружены (покачиванием крыльями, облетом пострадавших) и сделать все возможное для улучшения их положения и облегчения спасения. Если немедленное спасение по условиям обстановки невозможно, то вызывается спасательная группа и принимаются меры по наведению ее на обнаруженного пострадавшего.

Поиск пострадавших в затопленных зданиях и сооружениях, а также в зданиях и сооружениях, подвергшихся воздействию волны прорыва, производится их сплошным обследованием и включает:

внешний осмотр здания (сооружения), выбор места подхода (причаливания) и проникновения внутрь; визуальное обследование окон, балконов, провалов стен, крыши; последовательный осмотр возвышающихся над уровнем воды этажей с

обходом всех помещений, включая те помещения, доступ в которые может быть обеспечен силами и средствами поисково-спасательной группы; обследование аквалангистами затопленных помещений, в которых возможно нахождение пострадавших; установление с пострадавшими визуального или звукового контакта; деблокирование пострадавших;

оказание пострадавшим первой медицинской помощи, подготовка их к эвакуации; устранение или ограничение воздействия на пострадавших непосредственно угрожающих им вредных и опасных факторов.

Поиск пострадавших по свидетельствам очевидцев ведется всеми разведывательными и поисково-спасательными группами, спасателями в ходе ведения спасательных работ, а также лицами из состава органов управления. Технология аналогична применяемой при спасении людей из завалов.

Деблокирование и эвакуация из зоны затопления людей, находящихся на верхних этажах и крышах затопленных зданий и сооружений, а также блокированных на отдельных незатопленных участках местности, осуществляется на самоходных табельных плавучих средствах, с помощью вертолетов, а также с использованием местных плавсредств.

При значительном количестве блокированных людей, их компактном размещении, а также наличии условий для маневра плавсредств, эвакуация их может осуществляться с помощью паромов, развернутых из элементов табельного понтонно-переправочного парка.

В первую очередь эвакуируются группы людей, которым по условиям складывающейся обстановки угрожает непосредственная опасность (подъем воды, угроза разрушения здания, обморожение и т.д.).

Для эвакуации людей плавучее средство со спасательной группой причаливает к объекту, где находятся люди, устанавливается очередность погрузки с учетом состояния эвакуируемых, производится поочередная погрузка их на плавучее средство с выполнением мер страховки и вывоз на пункт сбора.

При невозможности причаливания плавучего средства непосредственно к объекту, где находятся люди (недостаточная глубина, подводные препятствия и т.п.) плавучее средство ставится на якорь (швартуется к местному предмету) как можно ближе к месту нахождения пострадавших. Погрузка людей осуществляется поочередно с использованием надувного плота, лодки, а при теплой погоде и небольшой глубине - вброд.

Если эвакуация осуществляется несколькими рейсами, целесообразно оставить одного-двух спасателей с людьми для поддержания их морального состояния и оказания необходимой первой медицинской помощи нуждающимся.

Неотложные аварийные работы в условиях наводнений и катастрофических затоплений включают:

укрепление (возведение) ограждающих дамб и валов;

возведение водоотводных каналов;

оборудование причалов для спасательных средств;

проведение мероприятия по защите и восстановлению дорожных сооружений; восстановление энергосбережения; локализацию

источников вторичных поражающих факторов.

Практическая часть

Лабораторная работа №1

Выбор средств оснащения внештатных аварийно-спасательных формирований

1.1. Цель работы

1. Изучить технические характеристики техники, приборов, инструментов и оборудования применяемых для ведения АСДНР.
2. Выбрать конкретные приборы, инструмент и оборудование для оснащения нештатных аварийно-спасательных формирований.

1.2. Теоретические сведения

Нештатные аварийно-спасательные формирования представляют собой самостоятельные структуры, созданные организациями на нештатной основе из числа своих работников, оснащенные специальными техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами, подготовленные для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах чрезвычайных ситуаций.

Организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты I и II классов опасности, особо радиационно-опасные и радиационо-опасные производства и объекты, гидротехнические сооружения чрезвычайно высокой опасности и гидротехнические сооружения высокой опасности, а также организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты III класса опасности, отнесенные в установленном порядке к категориям по гражданской обороне, создают и поддерживают в состоянии готовности нештатные

аварийноспасательные формирования в соответствии с Федеральным законом от 12 февраля 1998 г. N 28-ФЗ "О гражданской обороне".

Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления могут создавать, содержать и организовывать деятельность нештатных аварийно-спасательных формирований для выполнения мероприятий на своих территориях в соответствии с планами гражданской обороны и защиты населения, планами предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В зависимости от местных условий и при наличии материальнотехнической базы могут создаваться и другие нештатные аварийноспасательные формирования.

Нештатные аварийно-спасательные формирования создаются с учетом Примерного перечня создаваемых нештатных аварийно-спасательных формирований (приложение табл.1). Оснащение нештатных аварийно-спасательных формирований осуществляется в соответствии с примерными нормами оснащения нештатных аварийно-спасательных формирований специальными техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами (приложение).

Состав, структура и оснащение нештатных аварийно-спасательных формирований определяются руководителями организаций в соответствии с настоящим Порядком и с учетом методических рекомендаций по созданию, подготовке, оснащению и применению нештатных аварийно-спасательных формирований, разрабатываемыми Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее - МЧС России), исходя из задач гражданской обороны и защиты населения, и согласовываются с территориальными органами МЧС России - органами, специально уполномоченными решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации.

При создании нештатных аварийно-спасательных формирований учитываются наличие и возможности штатных аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб.

1.3.Задание

Изучить технические характеристики техники, приборов, инструментов и оборудования применяемых для ведения АСДНР. Произвести выбор

средств оснащения нештатных аварийно-спасательных формирований в соответствии с исходными данными и примерными нормами оснащения нештатных аварийноспасательных формирований специальными техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами.

1.4. Исходные данные

Исходные данные приведены в табл.1.1.

Таблица

1.1 Исходные данные

Номер п/п	Количество техники, ед.	Штатная численность формирований, чел	Непосредственно принимают участие в спасательных работах, чел	Какие звенья имеются дополнительно
1	8	75	35	пожарно-спасательное
2	9	35	24	инженерной разведки
3	12	80	60	РХР
4	6	40	25	пожарно-спасательное
5	9	70	55	инженерной разведки
6	8	50	36	речной разведки
7	2	8	8	пожарно-спасательное
8	14	85	48	инженерной разведки
9	8	55	40	РХР
10	5	35	30	РХР
11	10	70	57	инженерной разведки
12	7	60	48	пожарно-спасательное
13	1	7	7	речной разведки
14	4	43	41	РХР
15	3	37	25	РХР

Окончание табл.1.1

Номер п/п	Количество техники, ед.	Штатная численность формирований, чел	Непосредственно принимают участие в спасательных работах, чел	Какие звенья имеются дополнительно
16	12	76	39	инженерной разведки
17	5	30	20	пожарно-спасательное
18	7	88	48	речной разведки
19	4	34	30	инженерной разведки
20	1	6	6	РХР
21	11	90	80	речной разведки
22	14	100	87	пожарно-спасательное
23	4	48	43	РХР
24	8	68	56	инженерной разведки

25	9	97	77	речной разведки
26	5	47	34	пожарно-спасательное
27	1	8	8	инженерной разведки
28	3	37	31	речной разведки
29	4	44	36	пожарно-спасательное
30	13	100	90	пожарно-спасательное

Примечание: аварийно-спасательное формирование предприятия имеет пункт управления. Руководящий состав составляет 3 человека на группу, 4 человека на команду.

Комплект аварийно-спасательного инструмента и оборудования для разборки завалов выбирать по источнику[14], при этом не дублировать уже выбранные по приложению.

1. 5.Ход работы 1. На основании заданной штатной численности формирования по табл. 1.2 определить к какой категории оно относится к аварийно - спасательной команде, группе или звену.

2. Рассчитать оснащение выбранного нештатного аварийно спасательного формирования в соответствии нормами приведенными в приложении.

3. Выбрать вид и марку специальной техники (автотракторной) по справочнику[14]. При этом необходимо предусмотреть технику для перевозки формирования к месту ЧС, грузоподъемную технику для разборки завалов и технику для выполнения задач дополнительными звеньями.

4. Выбрать комплект аварийно-спасательного инструмента и оборудования для разборки завалов выбирать по справочнику [14], при этом не дублировать уже выбранное по приложению и учесть все возможные варианты разборки завалов и спасения пострадавших.

Таблица 1.2

Примерный перечень создаваемых нештатных аварийно-спасательных формирований организаций

Наименование нештатных аварийно-спасательных формирований	Численность личного состава, чел.
Аварийно-спасательная команда	70 - 139

Аварийно-спасательная группа	30 - 69
Аварийно-спасательное звено	до 9
Пожарно-спасательное звено	до 9
Аварийно-спасательное звено инженерной разведки	до 9
Аварийно-спасательное звено радиационной, химической и биологической разведки	до 9
Аварийно-спасательное звено речной разведки	до 9
Аварийно-спасательное звено разведки на автомобильном транспорте	до 9

1.6.Выводы

В результате выполнения лабораторной работы изучены технические характеристики техники, приборов, инструментов и оборудования применяемых для ведения АСДНР.

Выбраны приборы, инструмент и оборудование для оснащения нештатного аварийно-спасательного формирования в соответствии с заданием.

Результаты показали, что выбранное оснащение нештатного аварийноспасательного формирования позволяет качественно и своевременно провести АСДНР.

1.7.Отчет о работе

Отчет по работе выполняется индивидуально каждым студентом и подписывается им с указанием даты выполнения. Требования к отчету приведены во введении. Правильно выполненный отчет по предыдущей работе является одним из условий допуска к последующей работе.

Контрольные вопросы

1. Где создаются нештатные аварийно-спасательные формирования.
2. Состав нештатных аварийно-спасательных формирований.
3. Средства оснащения нештатных аварийно-спасательных формирований.
4. Задачи решаемые нештатными аварийно-спасательными формированиями.
5. Критерии выбора средств оснащения нештатных аварийно-спасательных формирований.

6. Последовательность выполнения лабораторной работы. 7. Характеристики средств оснащения по группам.

8. Пояснить выбор конкретного средства оснащения нештатных аварийно-спасательных формирований.

Библиографический список

1. Справочник–каталог аварийно спасательных средств. Часть 1. Наземные технические средства предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – М.: ВНИИ ГОЧС, 2001. – 202 с.

Лабораторная работа № 2.

Расчет сил и средств для спасения людей при пожарах

2.1. Цель работы

1. Изучить технологию спасения людей при пожарах в многоэтажных зданиях.

2. Рассчитать силы и средства для спасения людей при пожарах в многоэтажных зданиях.

2.2. Теоретические сведения

Наиболее сложной при пожаре является эвакуация людей в многоэтажных зданиях. Даже наличие достаточного количества путей эвакуации в таких зданиях не гарантирует безопасность людей при пожаре, так как эвакуация не может быть выполнена за короткое, безопасное для человека время. Успех же спасательной операции находится в прямой зависимости от продолжительности эвакуации людей, что подтверждается статистическими данными, в соответствии с которыми 75-80 % людей погибает от отравления продуктами горения в первые минуты после возникновения пожара[13].

В многоэтажном здании безопасность людей при пожаре может быть обеспечена и другим путем. Эвакуация людей при помощи пожарных спасательных устройств может быть осуществлена намного быстрей, чем при использовании традиционных путей эвакуации.

По конструкции пожарные спасательные устройства (ПСУ) подразделяются на стационарные и мобильные. Стационарные ПСУ при пожаре готовы к использованию в любой момент времени. В большинстве случаев это капитальные конструкции, представляющие собой составную часть здания (это незадымляемые лестничные клетки и т.п.). Такие устройства

чрезвычайно дороги, поэтому их строительство оправдано только в высотных зданиях с большим количеством людей.

Стационарные ПСУ, требующие дополнительной подготовки перед использованием, применяются в тех случаях, когда хотят избежать больших капитальных затрат или риску гибели при пожаре подвергается небольшое число людей. Мобильные ПСУ представляют собой конструкции доставляемые в случае необходимости к месту пожара. Этот вид ПСУ менее надежен, однако он значительно дешевле, занимает мало места при хранении (главным образом это спасательные рукава).

В работе рассмотрим способы спасения людей при помощи эластичного рукава, коленчатого подъемника, автолестницы, спасение людей способом выноса на руках, спасение людей при помощи спасательной веревки.

2.3. Задание

Изучить технологию спасения людей при пожарах в многоэтажных зданиях. Рассчитать силы и средства необходимые для спасения людей при пожарах в многоэтажных зданиях. В частности вычислить время спасания всех людей при помощи различных средств спасания, определить количество личного состава для проведения спасательной операции и рассчитать необходимое количество средств спасания.

2.4. Исходные данные

В результате пожара в 16-этажном жилом доме на этажах и крыше оказались блокированными огнем и дымом люди. Высота этажа 3 метра. На этажах люди сосредоточились на балконах и в квартирах. Количество мест сосредоточения людей и их высота заданы в таблице 2.1. По внешним признакам и данным разведки в момент начала спасательной операции опасность угрожает всем людям в равной мере.

Таблица

2.1 Исходные данные по вариантам

Номер варианта	Высота спасения, этаж	Кол-во мест скопления людей	Число людей в одном месте, чел	Высота спасения с помощью веревки, этаж	Расстояние между местами скопления людей, м	Требуемое время спасения, мин
1	крыша	3	26	2	10	30
2	8	2	36	3	12	35
3	10	4	30	4	15	40

4	16	2	40	3	16	45
5	3	5	22	5	12	25
6	5	3	28	4	15	50
7	11	4	15	3	10	30
8	14	2	44	2	18	35
9	9	3	36	2	16	40
10	15	3	24	2	20	45
11	12	2	46	4	26	25
12	7	1	55	4	-	50
13	6	2	37	5	20	30
14	13	3	30	4	16	35
15	крыша	4	34	3	28	40
16	4	2	45	3	30	45
17	14	2	48	3	33	25
18	10	3	33	5	24	50
19	7	3	29	5	16	30
20	5	4	21	5	20	35
21	12	4	27	4	20	40
22	13	1	58	4	-	45
23	9	3	40	3	10	25
24	11	2	35	2	18	50
25	6	3	31	2	20	30
26	крыша	3	32	5	36	35
27	9	2	56	4	40	40
28	4	4	20	3	26	45
29	16	2	53	2	38	25

Примечание: пожарные без СИЗ - четные варианты, пожарных в СИЗ нечетные варианты.

2.5. Ход выполнения задания

Задание выполняется последовательными расчетами времени спасения людей разными способами.

Спасение людей при помощи эластичного рукава, коленчатого подъемника, автолестницы

После прибытия средства спасания к месту пожара и его установки на требуемую позицию суммарное время T_c спасательной операции этим средством спасания по спасанию людей из нескольких мест сосредоточения в многоэтажном здании складывается из следующих отрезков времени:

t_1 - время приведения средства спасания в рабочее состояние на требуемой позиции (в среднем 120 с); t_2- время подъема, поворота и выдвигания средства спасания к месту

скопления спасаемых людей определяется по формуле :

$$t_2 = \frac{h}{V_B}, \qquad (2.1)$$

где h - высота выдвигания, м;

V_B - скорость выдвигания (в среднем 0,3 м/с); $t_3 = T_ф$ - время спуска на землю всех спасаемых людей с одного места сосредоточения; t_4 - время сдвигания, поворота, опускания средства спасания $(t_4 = t_2)$; t_5 - время приведения средства спасания в транспортабельное состояние $(t_5 = t_1)$;

t_6 - время передислокации средства спасания с одной позиции на другую определяется по формуле:

$$t_6 = \frac{S}{V_П}, \qquad (2.2)$$

где S - расстояние передислокации, м;

$V_П$ - скорость передислокации, ($V_П$ =0,5), м/с.

Время спуска на землю всех спасаемых людей с одного места сосредоточения характеризует пропускную способность средства спасания. Это время начинается с момента, когда первый спасаемый человек начал использовать средство спасения (начал движение к земле или оказался в люльке средства спасания), и заканчивается моментом, когда последний спасаемый человек оказался в безопасном месте на земле.

Пропускная способность $П$ средства спасания, с/(чел.-м), определяется экспериментально. В табл.2 представлены экспериментальные данные пропускной способности $П$ для некоторых средств спасания.

Фактическое время $T_ф$ спуска на землю всех спасаемых людей из одного места сосредоточения при спасении с помощью эластичного рукава или коленчатого подъёмника определяется по формуле:

$$T_ф = П \cdot n \cdot h \cdot k, \qquad (2.3)$$

где $П$- значение пропускной способности средств спасения. с/(чел.- м.) (табл.2.2); n - число людей, терпящих бедствие при пожаре в одном месте сосредоточения на высоте h;

k - коэффициент задержки, учитывающий увеличение времени спуска за счет потерь времени при входе спасаемых людей в средство спасения (табл.2.2).

Фактическое время $T_{ф1}$ спуска на землю первого человека, спасаемого при помощи автолестницы определяется по формуле:

$$T_{ф1}=6П \cdot h_1 \, k \qquad (2.4)$$

Фактическое время $T_{фn}$ спуска на землю ***n-го*** человека, спасаемого при помощи автолестницы определяется по формуле:

$$T_{фn}=T_{ф1}+ 6П \cdot h_1 \cdot (n-1) \cdot k \qquad (2.5)$$

где $h_1 = 3$ м - расстояние по вертикали между людьми, спускающимися по лестнице.

Таблица 2.2

Значения пропускной способности и коэффициента задержки для некоторых средств спасения

Средство спасения	Пропускная способность $П$, с/(чел.- м.)	Коэффициент задержки k
Эластичный рукав установлен на подоконнике	0,2	6
Эластичный рукав установлен на коленчатом подъемнике	0,2	6
Коленчатый подъемник	0,4	6
Автолестница	1,4	3

Таким образом суммарное время T_c спасательной операции по спасению людей из всех мест сосредоточения определяется по формуле:

$$T_c = \sum^{k1} t_1 + \sum^{k1} t_2 + \sum^{k1} T_ф + \sum^{k2} t_4 + \sum^{k2} t_5 + \sum^{k2} t_6 , \qquad (2.6)$$

где k_1 - число мест сосредоточения спасаемых людей;

k_2 - число передислокаций средства спасания с одной позиции на другую ($k_2 = k_1 - 1$).

Количество средств спасания $N_{СП}$ при требуемом времени $T_{ТР}$ проведения спасательной операции по спасанию всех людей из всех мест сосредоточения определяем по формуле:

$$N_{СП} = \frac{T_C}{T_{ТР}}, \qquad (2.7)$$

где $T_{ТР}$ - время, оцениваемое руководителем тушения пожара на основании данных разведки, внешних признаков обстановки, личного опыта и других данных (для данной формулы принять по табл.2.1).

Количество личного состава пожарных (кроме боевых расчетов средств спасения) должно составлять 6-9 человек на каждую единицу средства спасения.

Спасение людей способом выноса на руках

Этот способ спасения людей при пожарах является наиболее трудоемким и длительным. Применяется в тех случаях, когда люди, терпящие бедствие при пожаре, пострадали от него так, что другие способы и средства не могут быть использованы, или обстановка на пожаре принуждает к этому.

Суммарное время проведения спасательной операции по спасанию одного человека складывается из следующих отрезков времени: времени движения пожарных вверх по лестничной клетке на требуемый этаж; времени движения по горизонтали на требуемом этаже; времени поиска спасаемого человека;

времени движения пожарных со спасаемым человеком на руках по горизонтали до лестничной клетки; времени движения пожарных со спасаемым человеком на руках вниз по

лестничной клетке; времени выхода пожарных со спасаемым человеком на руках на безопас-

ное расстояние от здания; времени на непредвиденные обстоятельства от начала и до конца спаса-

тельной операции.

Число пожарных $N_{П}$, требуемых для проведения спасательной операции необходимо определить по формуле:

$$= \frac{AhN\,k^{1}}{T_{ТР}\quad N\,f_c}{}^{c\,1}, \qquad (2.8)$$

где A_1 - средняя производительность одного пожарного при проведении

спасательной операции способом выноса на руках; Экспериментально установленное значение $A_1=1,2$ (Чел.-мин.)/(чел.-м); h - высота от уровня земли, на которой находятся люди, терпящие
бедствие, м;

N_c - число людей, нуждающихся в спасании способом выноса на руках, принимаем равным числу людей сосредоточенном в одном месте (исх. данные);

T_{TP} - требуемое время проведения спасательной операции (время выноса всех спасаемых людей из здания), принять 40 минут; $k_1 = 1$ - при работе пожарных без средств индивидуальной защиты
(СИЗ); $k_1 = 1,5$ - при работе пожарных в СИЗ;

$f = 1$ мин/чел. - коэффициент, учитывающий потери времени за счет
образования очереди спасателей при движении к месту и от места скопления людей, а также при получении ими СИЗ.

Спасение людей при помощи спасательной веревки

Этот способ спасания людей при пожарах является весьма эффективным и быстрым, однако требует от пожарных высокой квалификации, в том числе высокого уровня физической подготовки. Время спасательной операции по спасанию одного человека складывается из следующих отрезков времени:

времени движения пожарных вверх по лестничной клетки на требуемый этаж к месту скопления людей; времени вязания спасательной петли с использованием для этой цели
спасательной веревки; времени крепления спасательной петли на спасаемом человеке; времени подъема спасаемого человека и его перенос за пределы здания
через окно или балкон; времени спуска спасаемого человека до уровня земли или промежуточно-
го безопасного этажа здания; времени освобождения спасаемого человека от спасательной петли.

Число пожарных $N_П$, требуемых для проведения спасательной операции при помощи спасательной веревки определяется по формуле:

$$N_П = \frac{A \cdot h \cdot N \cdot k \cdot k_2}{c \cdot 1 \cdot 2}, \quad (2.9)$$

$$T_{TP} \quad 0{,}15hk_1$$

где A_2 - средняя производительность одного пожарного при проведении спасательной операции при помощи спасательной веревки; Экспериментально установленное число A_2 =0,1(Чел.-мин.)/(Чел.-м.); h - высота от уровня земли, на которой находятся люди, терпящие
бедствие, м;

N_c - число людей, нуждающихся в спасении при помощи спасатель-
ной веревки принимаем равным числу людей сосредоточенном в одном месте (исх. данные), чел;

T_{TP} - требуемое время проведения спасательной операции (время спуска всех спасаемых людей с этажа здания на землю), принять 35 мин;

$k_1 = 1$ - при работе пожарных без СИЗ; $k_1 = 1{,}5$ - при работе пожарных в СИЗ; $k_2 = 2$ - учет времени освобождения спасаемого человека от спасательной петли, времени подъема освободившейся веревки для повторного использования, времени на непредвиденные обстоятельства;

0,15 мин/м - время подъема пожарных без СИЗ на 1 м по вертикали.

Физический смысл числа A_2, выражает среднюю производительность одного пожарного, который в течение 0,1 мин спускает одного спасаемого человека на один метр по вертикали.

2.6. Выводы

В результате выполнения лабораторной работы ознакомились с технологией спасения людей при пожарах в многоэтажных зданиях. Рассчитали силы и средства для спасения людей при пожарах в многоэтажных зданиях. Результаты показали, что применение мобильных ПСУ позволяет достаточно эффективно спасать людей при пожарах в многоэтажных зданиях.

2.7. Отчет о выполненной работе

Отчет по работе выполняется индивидуально каждым студентом и подписывается им с указанием даты выполнения. Требования к отчету приведены во введении. Правильно выполненный отчет по предыдущей работе является одним из условий допуска к последующей работе.

Контрольные вопросы

1. Способы эвакуации людей при пожарах в многоэтажных зданиях.

2. Виды пожарных спасательных устройств.

3. Когда применяется спасение людей способом выноса на руках.

4. Пояснить методику расчета спасение людей при помощи эластичного рукава.

5. Пояснить методику расчета спасение людей при помощи коленчатого подъемника.

6. Пояснить методику расчета спасение людей при помощи автолестницы.

7. Пояснить методику расчета спасение людей при помощи спасательной веревки.

Лабораторная работа №3.

Расчет сил для аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ при наводнениях

3.1. Цель работы

1. Изучить технологию ведения аварийно-спасательных и аварийновосстановительных работ в зоне затопления.

2. Произвести расчет сил для ведения аварийно-спасательных и аварийновосстановительных работ в зоне затопления.

3.2. Теоретические сведения

На основе данных возможной обстановки в зоне затопления должна быть создана группировка сил ликвидации последствий наводнения способная: провести разведку зоны затопления; провести спасение пострадавшего населения; организовать строительство пунктов посадки и высадки пострадавшего населения со всех видов транспорта; организовать восстановление автомобильных дорог и железнодорожных магистралей; организовать восстановление поврежденных и строительство (оборудование) новых мостов; организовать восстановление поврежденных и строительство новых защитных дамб; организовать спасение и захоронение погибшего скота.

Для выполнения вышеизложенных задач в зонах затоплений целесообразно создавать следующие формирования:

для организации разведки – группы общей разведки; группы инженерной

разведки; звенья воздушной разведки; звенья речной разведки; звенья разведки на железнодорожном транспорте; для проведения спасательных работ – спасательные команды (группы) на

плавсредствах, санитарные дружины; для восстановления разрушенных и строительства новых дамб - команды по защите дамб (КЗД). Примерный состав: личный состав – 25 чел; экскаватор

– 1; бульдозер – 1; каток – 1; автосамосвалы – 2; автомашины – 2; для ремонта и восстановления разрушенных мостов и строительства при-

чалов - команды по защите мостов (КЗМ). Примерный состав: личный состав –

25 чел; автокран – 1; бульдозер – 1; экскаватор – 1; копер – 1; автомобили – 2; мотопилы – 2; для ликвидации последствий на КЭС и линий связи - аварийно-

технические команды по видам коммуникаций; для захоронения погибшего скота - бригады по защите животных в соста-

ве: личный состав – 10 чел; экскаватор – 1; бульдозер – 1; автомобиль – 1.

Формирования создаются на базе объектов экономики, специализированных предприятий и частей ГО. Количественный состав определяется исходя из объемов и возможностей формирований.

3.3. Задание

Произвести расчет сил для ведения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ в зоне затопления. В зону затопления попали город и несколько сел.

3.4. Исходные данные

Варианты исходных данных приведены в табл. 3.1.

Таблица

3.1 Общие исходные данные

Номер варианта	S_{ZAT}^{rz}, км^2/ L_{zat}^{d}, м	L_{ZAT}, км	Скорость течения, м/с	Продолжительность эвакуации, $T_э$, мин	Разведка воздушная/ речная T, ч	Количество затопленных сел $N_{zat}^{НП}$, ед	Протяженность маршрута эвакуации по воде, м

1	130/20	7	0,3	60	2,0/1,0	2	100
2	160/30	6	0,6	80	2,5/2,5	3	200
3	140/40	8	1,2	100	1,0/3,0	8	150
4	100/25	10	1,8	120	1,5/3,5	4	250
5	50/35	9	2,2	150	3,0/4,5	5	300
6	180/45	11	0,4	180	3,5/5,0	7	400
7	220/50	6,5	1,1	200	4,0/5,5	6	500
8	150/55	7,5	1,6	230	2,0/6,0	2	100
9	200/60	10,5	2,1	270	2,5/3,0	3	200
10	120/70	9,5	1,7	300	1,0/2,5	8	150
11	130/80	8,5	0,3	60	1,5/1,5	4	250
12	160/65	7	0,6	80	3,0/2,0	5	300
13	140/75	6	1,2	100	3,5/4,0	7	400
14	100/85	8	1,8	120	4,0/4,5	6	500
15	50/90	10	2,2	150	2,0/5,5	2	100
16	180/73	9	0,4	180	2,5/1,0	3	200
17	220/67	11	1,1	200	1,0/3,5	8	150
18	150/23	6,5	1,6	230	1,5/4,0	4	250
19	200/15	7,5	2,1	270	3,0/5,0	5	300
20	120/34	10,5	1,7	300	3,5/3,5	7	400
21	130/44	9,5	0,3	60	4,0/1,0	6	500
22	160/57	8,5	0,6	80	2,0/1,5	2	100
23	140/28	7	1,2	100	2,5/3,0	3	200
24	100/33	6	1,8	120	1,0/4,0	8	150
25	50/17	8	2,2	150	1,5/6,0	4	250
26	180/88	10	0,4	180	3,0/1,5	5	300
27	220/12	9	1,1	200	3,5/2,5	7	400
28	150/66	11	1,6	230	4,0/3,0	6	500
29	200/77	6,5	2,1	270	3,0/6,0	5	150
30	120/93	7,5	1,7	300	2,0/4,0	4	200

Таблица

3.2 Исходные данные по численности людей и животных в зоне затопления

Номер варианта	$N_{крс}$, животных	$N_{мрс}$, животных	$N_{св}$, животных	N_{ZAT}, ел.	Продолжительность восстановительных работ $T_в$, ч
1	56	140	200	850	10
2	80	150	210	700	8
3	95	165	225	640	12
4	110	180	250	560	14

5	130	200	270	600	7
6	145	225	300	730	15
7	155	240	320	790	6
8	180	260	350	850	13
9	56	285	380	940	11
10	80	300	410	1000	9
11	95	140	200	1200	10
12	110	150	210	1550	8
13	130	165	225	2040	12
14	145	180	250	2580	14
15	155	200	270	3200	7
16	180	225	300	3700	15
17	56	240	320	4300	6
18	80	260	350	4800	13
19	95	285	380	5100	11
20	110	300	410	940	9
21	130	140	200	1000	10
22	145	150	210	1200	8
23	155	165	225	1550	12
24	180	180	250	2040	14
25	56	200	270	2580	7
26	80	225	300	3200	15
27	95	240	320	3700	6
28	110	260	350	4300	13
29	130	285	380	4800	11
30	145	300	410	5100	9

3.5. Ход работы

Расчет сил и средств для ведения АСР 1. Определяем количество звеньев речной разведки $N_{зрр}$ по формуле:

$$N_{зрр} = N_{зрр}^{жз} + N_{зрр}^{рн}, \qquad (3.1)$$

где , звеньев – количество звеньев речной разведки для организации разведки затопленной городской жилой зоны;

$N_{зрр}^{рн}$, звеньев - количество звеньев речной разведки для организации разведки речных направлений;

Определяем количество звеньев речной разведки $N_{зрр}^{жз}$ для организации разведки затопленной городской жилой зоны по формуле:

$$N_{зрр}^{жз} = \frac{8,4 \cdot S_{ZAT}^{rZ} \cdot n}{T \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_n, \qquad (3.2)$$

где 8,4 – трудоемкость по разведке 1 $км^2$ затопленной городской жилой

зоны, $ч \cdot км^2$ чел. ;

– $S_{ZAT}^{ГZ}$ площадь затопленной городской жилой зоны, $км^2$;

n – количество смен (принимаем n=2);

T – продолжительность ведения речной разведки, ч.;

$n_{лс}$ = 4 чел. – численность личного состава звена речной разведки, чел.; k_c – коэффициент времени суток (k_c = 1,5); k_n - коэффициент подводных условий (k_n = 1,25).

Определяем количество звеньев речной разведки $N_{зрр}^{рн}$ для организации разведки речных направлений по формуле:

$$N_{зрр}^{рн} = \frac{0,28 \cdot L_{ZAT} \cdot n}{T \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_n, \quad (3.3)$$

где 0,28 – трудоемкость разведки 1 км речного направления, чел. $ч \cdot км$;

L_{ZAT} – протяженность затопления , км.

Затем подставляем значения полученные в формулах (3.2) и (3.3) в формулу (3.1) и вычисляем окончательный результат $N_{зрр}$.

2. Определяем количество звеньев воздушной разведки $N_{зр}^{ер}$ на базе расчета вертолета по формуле:

$$N_{зр}^{ер} = \frac{0,013 \cdot S_{ZAT} \cdot n}{T \cdot n_{лс}} \cdot k_n, \quad (3.4)$$

где T – продолжительность ведения воздушной разведки, ч.;

0,013 – трудоемкость разведки экипажем вертолета 1 км^2 затопленной территории, чел. $ч \cdot км^2$

3. Определяем количество групп охраны общественного порядка (ООП) $N_{гоон}$ на плавсредствах по формуле:

$$N_{гоон} = 0,0033 \cdot N_{ZAT}^{г}, \quad (3.5)$$

где 0,0033 – количество групп ООП необходимых для одного человека, попавшего в зону затопления, $\frac{шт}{чел}$;

$N_{ZAT}^{г}$ – численность городского населения, попавшего в зону наводнения, чел.

4. Определяем количество групп на плавсредствах для непосредственного спасения городского населения, попавшего в зону наводнения по формуле:

$$N_{сг}^{г} = 0{,}0033 \cdot N_{ZAT}^{г}, \quad (3.6)$$

где 0,0033 – количество спасательных групп на одного спасаемого, $\frac{шт}{чел}$;

$N_{ZAT}^{г}$ – численность городского населения, попавшего в зону наводнения, чел.

5. Определяем количество санитарных дружин $N_{сд}$ для оказания первой медицинской помощи по формуле:

$$N_{сд} = 0{,}0033 \cdot N_{сан}^{г}, \quad (3.7)$$

где 0,0033 - количество санитарных дружин на одного человека санитарных потерь, $\frac{шт}{чел}$; численные коэффициенты полученные из расчета одно формирование на 300 человек.

$N_{сан}^{г}$ – санитарные потери городского населения, чел. Определяем санитарные потери городского населения по формуле:

$$N_{сан}^{г} = 0{,}05 \cdot N_{ZAT}^{г}, \quad (3.8)$$

Формирования рассчитанные по пунктам 1-5 для сельской местности принимать по одному на один затопленный населенный пункт.

6. Определяем количество плавсредств для эвакуации населения из зоны затопления $k_{пс}$ по формуле:

$$k_{пс} = \sum_{i=1}^{m} \frac{N_{ZAT}^{пс} \cdot R_i^{пс}}{N_{вм.i}^{пс} \cdot T_э} \cdot k_c \cdot k_m \cdot k_T, \quad (3.9)$$

где $N_{ZAT}^{пс}$ – численность населения, эвакуируемого i-ым видом плавсредства, чел.;

m - количество видов плавсредств;

$N_{вм.i}^{пс}$ – вместимость i-го вида плавсредства, чел.;

$T_э$ – продолжительность эвакуации (спасательных работ), мин.;

k_m – коэффициент использования плавсредств (k_m= 1,2).

$R_i^{пс}$ - продолжительность рейса i-го вида плавсредства, мин.

При расчете потребного количества плавсредств для эвакуации животных из зоны затопления необходимо использовать формулу (3.9), принимая значения $N_{ZAT,i}$ $N_{ем,i}$ для животных.

Определяем продолжительность рейса *i*-го вида плавсредства, мин. по формуле:

$$R_i^{пс} = \frac{2 \cdot L_{мэ}}{v_i^{пс}} \cdot \left(1 + 0{,}3 V_{вп}\right) + t_{пв,i}^{пс}, \qquad (3.10)$$

где $L_{мэ}$ - протяженность маршрута эвакуации, м.;

$V_i^{пс}$ - скорость движения *i*-го плавсредства по воде, **м мин**;

$V_{вп}$ - скорость течения водного потока, **м с**;

$t_{пв,i}^{пс}$ - время, необходимое на погрузку и выгрузку *i*-того плавсредства, мин.

Ориентировочно продолжительность рейса переправочно-десантных средств и паромов, мин. можно принимать по табл. 3.3.

Таблица 3.3

Продолжительность рейса переправочно-десантных средств и паромов

Скорость течения	Продолжительность рейса R при протяженности маршрута эвакуации, м						
	100	150	200	250	300	400	500
Переправочно-десантные средства (ПТС)							
до 0,5	7	7	8	9	10	11	12
0,5-1	7	8	9	10	12	13	15
1-1,5	8	9	10	11	13	14	16
1,5-2	8	10	11	13	15	18	20
2-2,5	9	12	14	16	18	22	26
2,5-3	11	14	17	20	22	28	34
Паромы из понтонного парка (ПМП)							
до 0,5	10	11	12	13	14	15	16
0,5-1	10	11	13	14	15	16	18
1-1,5	11	12	14	15	16	18	20
1,5-2	12	13	15	16	18	22	25
2-2,5	13	15	17	20	22	26	36
2,5-3	15	18	22	25	28	35	44

Примечание. При определении приблизительной вместимости плавсредства можно исходить из следующей нормы площади занимаемой:

человеком – 0,3 $м^2$ $чел$; крупнорогатым скотом – 1,5 ; $м^2$ $животное$

мелкорогатым скотом – 1,0 $м^2$ $животное$;

свиньей - 1,2 $м^2$ $животное$.

Для перевозки людей и животных в зоне затопления обычно применяют паром типа ПМП, ПМП-М. Характеристика парома: грузоподъёмность 20 тонн, длина парома 6.75 м, ширина 8,1 м; грузоподъёмность 40 тонн, длина парома: 13.5 м. ширина 8,1 м. Скорость движения можно принять 10км/час.

Кроме этого используют гусеничные плавающие транспортеры ПТС-2.



Рис. 3.1. Вид ПТС-2.

Эта машина в состоянии со скоростью 10км/час переправить через водную преграду любой ширины 72 человека, или автомобиль типа Урал. Грузоподъемность ПТС-2 на воде 10 тонн.

В задании принять перевозку людей на ПТС, перевозку животных на паромах.

7. Определяем количество автомобильного транспорта N_{am} для перевозки пострадавшего населения от границы затопления в районы расселения по формуле:

$$N_{am} = \sum_{i=1}^{m} \frac{N_{эн.i}^{am} \cdot R_i^{am}}{N_{вм.i}^{am} \cdot T_э} \cdot k_c \cdot k_П \cdot k_T, \quad (3.11)$$

где $N_{эн.i}^{am}$ – количество пострадавшего населения, перевозимого *i*-ым видом автотранспорта, чел.;

$N_{вм.i}^{am}$ – вместимость *i*-го вида автотранспорта, чел.;

$T_э$ – продолжительность эвакуации (спасательных работ), мин.;

k_m – коэффициент использования автотранспорта, (k_m= 1,2)

R_i^{am} – продолжительность движения *i*-го вида автотранспорта, ч.

Автомобильный транспорт принять для перевозки людей:

ПАЗ-32053 (40% перевозимых людей). Посадочных мест 25. Вместимость до 43 человек. (40% перевозимых людей).

ПАЗ-32053-20 (грузопассажирский, 20% перевозимых людей). Одновременно можно перевезти до 11 человек и до 1850 килограмм груза.

Автобус ЛиАЗ-5256 (40% перевозимых людей). Вместимость до 110 человек, из них 23 посадочных места.

Продолжительность движения автобусов 1 час.

Для перевозки животных принять специально оборудованные машины с емкостью: 15 голов крупного рогатого скота или 80 мелкого рогатого скота или 55 свиней. Продолжительность движения машин с животными 1,2 часа.

В формулах $N_{ZAT.i}^{лс}$ и $N_{эн.i}^{am}$ должны быть равны общей численности населения (животных), попавших в зону наводнения.

8. Определяем возможные потери сельскохозяйственных животных, попавших в зону затопления по следующим формулам:

- крупнорогатого скота *Ркрс = 0,02·Nкрс, голов;* -
мелкорогатого скота *Рмрс = 0,02·Nкрс, голов;* -
свиней *Рсв = 0,02·Nкрс, голов;*

где $N_{крс}$, $N_{мрс}$, $N_{св}$, - соответственно, численность животных, попавших в зону затопления.

Расчет сил для ведения аварийно - восстановительных работ

Определяем количество аварийно-технических команд $N_{атк}^{лэп}$ для восстановления магистральных ЛЭП по формуле:

$$N_{атк}^{лэп} = \frac{375 \cdot l_{raz}^{лэп} \cdot N_{zat}^{НП} \cdot n}{T_в \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_П, \quad (3.12)$$

где 375 – трудоемкость восстановления 1 км разрушенной ЛЭП, чел.-ч;

– протяженность разрушенных ЛЭП, приходящихся на один затопленный населенный пункт ($l_{raz}^{лэп} \approx 1{,}5 – 2{,}5$км);

$N_{zat}^{нп}$ - количество затопленных населенных пунктов; $T_в$ – продолжительность восстановительных работ, ч.; $n_{лс}$ – численность одной аварийно-технической команды (принимаем 25 человек).

Определяем количество команд связи $N_{кс}$ для восстановления магистральных кабельных линий связи по формуле:

$$N_{кс} = \frac{100 \cdot l_{raz}^{cv} \cdot N_{zat}^{НП} \cdot n}{T_в \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_П, \qquad (3.13)$$

где l_{raz}^{cv} – протяженность разрушенных кабельных линий связи, приходящихся на один затопленный населенный пункт (≈ 1,2 – 1,8 км);

$T_в$ – продолжительность восстановительных работ, ч.;

100 – трудоемкость восстановления 1 км кабельных линий связи, чел.-ч.

Силы ликвидации аварий на коммунально-энергетических сетях затопленной территории города определяем отдельно для аварий на электросетях, водопроводных сетях, канализационных сетях, тепловых сетях.

Определяем количество аварийно-технических команд $N_{атк}^{эс}$ по формуле: для ликвидации аварии на электросетях

$$N_{атк}^{эс} = \frac{30 \cdot N_{av}^{эс} \cdot n}{T_в \cdot n_{пс}} \cdot k_c \cdot k_П, \qquad (3.14)$$

где $N_{av}^{эс}$ – количество аварий на электросетях;

$T_в$ – продолжительность восстановительных работ, ч.; $n_{лс}$ = 24 человека;

30 – трудоемкость ликвидации одной аварии на электросетях, чел.ч.

Количество аварий на электросетях определяем по формуле:

, (3.15)

где 1,75 – количество аварий на электросетях, приходящихся на 1 км^2 затопленной части города, ;

$$N_{av}^{эс} = 1{,}75 \cdot S_{ZAT}^{ГZ}$$

де км²

Определяем количество аварийно-технических команд для ликвидации аварии на водопроводных сетях $N_{атк}^{вод}$ по формуле:

$$N_{атк}^{вод} = \frac{30 \cdot N_{av}^{vod} \cdot n}{T_в \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_П, \quad (3.16)$$

где N_{av}^{vod} – количество аварий на водопроводных сетях;

30 - трудоемкость ликвидации 1 аварии на водопроводных сетях, чел.-ч.; $n_{лс}$ = 25 человек. Количество аварий на водопроводных сетях определяем по формуле:

$$N_{av}^{vod} = 1{,}25 \cdot S_{ZAT}^{ГZ}, \quad (3.17)$$

где 1,25 – количество аварий на водопроводных сетях, приходящихся на 1 км² затопленной части города, *де км²*.

Определяем количество аварийно-технических команд для ликвидации аварии на канализационных сетях $N_{атк}^{кан}$ по формуле:

$$N_{атк}^{кан} = \frac{30 \cdot N_{av}^{kan} \cdot n}{T_в \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_П, \quad (3.18)$$

где N_{av}^{kan} - количество аварий на канализационных сетях;

30 - трудоемкость ликвидации 1 аварии на канализационных сетях, чел.-ч; $n_{лс}$ = 25 человек. Количество аварий на канализационных сетях определяем по формуле:

$$N_{av}^{kan} = 1{,}25 \cdot S_{ZAT}^{ГZ}, \quad (3.19)$$

где 1,25 – количество аварий на канализационных сетях, приходящихся на 1 км² затопленной части города, *де км²*;

Определяем количество аварийно-технических команд $N_{атк}^{тс}$ для ликвидации аварий на теплосетях по формуле:

$$N_{атк}^{тс} = \frac{30 \cdot N_{av}^{tc} \cdot n}{T_в \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_П, \quad (3.20)$$

где N_{av}^{tc} - количество аварий на теплосетях;

30 - трудоемкость ликвидации 1 аварии на теплосетях, чел.-ч; $n_{лс}$ = 25 человек. Количество аварий на теплосетях определяем по формуле:

$$N_{av}^{tc} = 1{,}25 \cdot S_{ZAT}^{ГZ}, \quad (3.21)$$

где 1,25 – количество аварий на теплосетях, приходящихся на 1 км² за-

де км².

топленной части города,

4. Определяем силы оборудования пунктов посадки (высадки):

а) количество команд защиты мостов $N_{кзм}^{сх}$ для оборудования сходней (длиной 20 м) на территории города определяем по формуле:

$$N_{кзм}^{сх} = \frac{10 \cdot N_{zat}^{с} \cdot n}{300 \cdot T \cdot n_{лс}} \cdot k_{с} \cdot k_{П}, \quad (3.22)$$

где 300 – численность населения на затопленной территории города, на которой должна быть оборудована одна сходня, чел;

T принять равным $T_в/2$; $n_{лс}$

= 25 человек;

10 – трудоемкость изготовления одной сходни, чел.-ч.

б) количество команд защиты мостов $N_{кзм}^{пр}$ для оборудования причалов (в виде береговой части низководного моста на деревянных опорах) 20×6 м определяем по формуле:

$$N_{кзм}^{пр} = \frac{100 \cdot N_{zat}^{НП} \cdot n}{T \cdot n_{лс}} \cdot k_{с} \cdot k_{П}, \quad (3.23)$$

где $N_{кзм}^{пр}$ – количество команд защиты мостов для оборудования причалов из расчета не менее одного причала на один затопленный населенный пункт; $n_{лс}$ = 25 человек;

T принять равным $T_в/2$;

100 - трудоемкость оборудования одного причала, чел.-ч.

Определение сил на восстановление и строительство защитных дамб Количество дорожно-восстановительных команд $N_{дек}^{дамб}$ определяем по формуле:

$$N_{дек}^{дамб} = \frac{2{,}5 \cdot L_{zat}^{d} \cdot n}{T_в \cdot n_{лс}} \cdot k_{с} \cdot k_{П}, \quad (3.24)$$

Где $n_{лс}$ = 25 человек;

2,5 – трудоемкость возведения 1 п. м. дамбы, чел.-ч;

L_{zat}^{d} – протяженность восстановления (возведения новых) дамб, п.м. Определение сил для восстановления разрушенных дорог

Количество дорожно-восстановительных команд $N_{дек}^{дор}$ определяем по формуле:

$$N_{дек}^{дор} = \frac{300 \cdot L_{raz}^{dor} \cdot n}{Te \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_р, \quad (3.25)$$

где 300 – трудоемкость восстановления 1 п. км дороги, чел.-ч.

$n_{лс}$ = 35 человек;

L_{raz}^{dor} - протяженность разрушенных дорог, км. Протяженность разрушенных дорог определяем по формуле:

$$L_{raz}^{dor} = 5 \cdot N_{zat}^{нп}, \quad (3.26)$$

Определение сил для захоронения погибшего скота

Количество бригад защиты животных для захоронения крупнорогатого скота $N_{бр}^{зж.крс}$ определяем по формуле:

$$N_{бр}^{зж.крс} = \frac{0,4 \cdot Nкрс \cdot n}{T \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_П, \quad (3.27)$$

где 0,4 – трудоемкость захоронения одного животного крупнорогатого скота, чел.-ч;

$n_{лс}$ = 10 человек;

T принять равным $T_в$;

- количество крунорогатого скота, животных.

Количество бригад защиты животных для захоронения мелкорогатого скота и свиней $N_{бр}^{зж.мрс}$ определяем по формуле:

$$N_{бр}^{зж.мрс} = \frac{0,13 \cdot (Nмрс + Nсв) \cdot n}{T \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_П, \quad (3.28)$$

где 0,13 – трудоемкость захоронения одного животного мелкорогатого скота и свиней, чел.-ч;

T принять равным $T_в$;

- $N_{мр}$ - количество мелкорогатого скота, животных;
- $N_{св}$ количество свиней, животных.

Определение сил для восстановления разрушенных мостов

Количество команд по защите мостов для восстановления разрушенных мостов $N_{кем}$ определяем по формуле:

$$N_{кем} = \frac{12 \cdot L_м^c \cdot N_{zat}^{НП} \cdot n}{T \cdot n_{лс}} \cdot k_c \cdot k_П, \quad (3.29)$$

где 12 – трудоемкость восстановления одного погонного метра моста, чел.-ч;

T принять равным $T_в$;

$L_м^с$ – средняя длина мостов, попавших в зону затопления (принять: четные варианты -25м, нечетные варианты – 40м).

Количество разрушенных мостов принимается из расчета 1 мост на один затопленный населенный пункт.

3.6. Выводы

В результате выполнения лабораторной работы изучена технология ведения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ в зоне затопления. Произведен расчет сил для ведения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ в зоне затопления в соответствии с заданием. Результаты показали, что количество спасателей в первую очередь зависит от площади затопления и трудоемкости проводимых мероприятий.

3.7. Отчет о работе

Отчет по работе выполняется индивидуально каждым студентом и подписывается им с указанием даты выполнения. Требования к отчету приведены во введении. Правильно выполненный отчет по предыдущей работе является одним из условий допуска к последующей работе.

Контрольные вопросы

1. Какие силы создаются для ведения аварийно-спасательных работ в зоне затопления.
2. Какие силы создаются для ведения аварийно-восстановительных работ в зоне затопления.
3. Какие исходные данные необходимы при определении сил для ведения аварийно-спасательных работ в зоне затопления.
4. Какие исходные данные необходимы при определении сил для ведения аварийно - восстановительных работ в зоне затопления.
5. Какие плавсредства используются для эвакуации населения из зоны затопления.
6. Какие транспортные средства используются для эвакуации населения из зоны затопления по берегу.
7. Как учитывается трудоемкость выполнения работ и мероприятий.

Лабораторная работа №4.

Расчет сил и средств деблокирования пострадавших из под завалов

4.1.Цель работы

1. Изучить организацию деблокирования пострадавших из под завалов.

2. Рассчитать силы и средства для деблокирования пострадавших из под завалов.

4.2. Теоретические сведения

Состав сил и средств должен обеспечивать круглосуточную работу в две смены в мирное время, а в условиях радиоактивного заражения местности в соответствии с режимами нахождения формирований на этой территории. Он должен обеспечивать выполнение спасательных работ в мирное время в пределах 5-ти суток, а в военное время - 2-х суток.

Состав сил и средств мирного времени должен обеспечивать проведение мероприятий по поиску пострадавших, их спасению, оказанию медицинской и других видов помощи, тушению пожаров, локализации и ликвидации очагов вторичных последствий на объектах со взрыво-, газо- и пожароопасной технологией. Состав сил и средств должен быть строго увязан с объемами, способами выполнения задач, условиями, в которых они выполняются.

Решение задания производится по следующему алгоритму.

1. Определение количества личного состава, необходимого для комплектования сводных механизированных групп.

2. Расчет сил для оказания медицинской помощи, локализации и тушения пожаров и других работ.

3. Определение общей численности личного состава формирований для проведения АСДНР.

4. Определение количества техники, привлекаемой для проведения АСДНР.

Опыт ликвидации чрезвычайных ситуаций последних лет показал, что разборку завала наиболее целесообразно проводить звеньями ручной разборки и спасательными механизированными группами. Примерный состав таких

групп приведен в таблицах 4.1 и 4.2. Вскрытие защитных сооружений обычно может осуществляться: расчисткой завала над аварийным выходом;

разборкой завала над перекрытием защитного сооружения с проделыванием проема в перекрытии; расчисткой завала у наружной стены защитного сооружения с отрывкой приямка и проделыванием проема из него в стене, ниже перекрытия защитного сооружения; устройством вертикальной шахты и галереи до стены.

Вскрытие может осуществляться бульдозером, экскаватором, а в ряде случаев и вручную.

Таблица

4.1 Состав и средства механизированной группы

Номер п/п	Силы		Средства		Выполняемые работы
	Специальность	Кол-во (чел.)	Вид средства	Кол-во (ед.)	
1	Командир группы	1			Общее руководство работами
2	Крановщик Стропальщик	2 4	Автокран (16-25т)	1	Подъем и перемещение ж/б конструкции и поддонов с мелкими обломками
3	Экскаваторщик	2	Экскаватор (0,65 м^3)	1	Загрузка мелких обломков в самосвалы
4	Компрессорщик	2	Компрессорная станция	1	Дробление ж/б конструкций
5	Газосварщик	2	Керосинорез (САГ)	1	Резка арматуры
6	Бульдозерист	2	Бульдозер (130-240 л.с.)	1	Сдвигание обломков конструкций, подготовка мест для крана и кскава-
7	Водитель	4	Самосвал	2	Вывоз обломков конструкций
8	Загрузчики	4	Поддон (емк. 1,5 м^3)	1	Загрузка поддонов мелкими обломками кон-
ИТОГО:		23		8	

Таблица

4.2 Состав и средства звена ручной разборки завалов

	Силы	Средства	Выполняемые работы

Номер п/п	Специальность	Кол-во (чел.)	Вид средства	Кол-во (ед.)	
1	Спасатель-командир звена	1			Общее руководство работами и контроль за соблюдением мер безопасности
2	Спасатель-разведчик	3	Прибор для определения местонахождения заваленного человека;	1	Выявляют местонахождение заваленных, производят разборку завала
			мотоперфораторы;	2	
			разжимной прибор;	1	
			спасательные ножницы;	1	Выявляют местонахождение заваленных, производят разборку завала
			плунжерная распорка	1	

Окончание табл.4.2

Номер п/п	Силы		Средства		Выполняемые работы
	Специальность	Кол-во (чел.)	Вид средства	Кол-во (ед.)	
3	Спасатель	3	Лебедка;	1	Убирают обломки и устанавливают крепления; извлекают пострадавших
			носилки;	1	
			молоток;	2	
			малая саперная лопата;	2	
			ножовка по дереву;	1	
			пожарный топор	1	
ИТОГО:		7		14	

4.3. Задание

Изучить организацию деблокирования пострадавших из под завалов. Рассчитать силы и средства для деблокирования пострадавших из под завалов при ведении аварийно-спасательных работ.

4.4.Исходные данные (табл.4.3)

Таблица

4.3 Исходные данные

Номер варианта	Количество людей в завалах/Санитарные потери, чел.	Общий объём/высота завалов, $м^3/м$	Тип зданий, их количество, шт.	Площадь разрушенной части города, км2	Температура наружного воздуха, $С^0$
1	80/170	-/1,5	кирпичные, жилые,10	13	0
2	120/100	-/2,5	панельные, жилые, 5	14	-2
3	180/230	-/2	кирпичные, жилые,8	15	5
4	140/110	-/3,5	панельные, жилые, 10	16	10
5	-/860	700/-	кирпичные, жилые,5	17	15
6	-/780	650/-	панельные, жилые, 11	18	20
7	-/560	500/-	кирпичные, жилые,6	24	25
8	55/240	-/3	кирпичные, промыш.,3	28	27
9	90/330	-/4	панельные, промыш.,3	19	-16
10	-/980	2000/-	кирпичные, промыш., 4	10	11

Окончание табл. 4.3

Номер варианта	Количество людей в завалах/Санитарные потери, чел.	Общий объём/Высота завалов, м3/м	Тип зданий, их количество, шт.	Площадь разрушенной части города, км2	Температура наружного воздуха, С0
11	-/1030	2200/-	панельные, промыш.,3	25	3
12	-/2390	3500/-	кирпичные, промыш.,5	11	0
13	-/3100	4000/-	панельные, промыш.,3	17,5	-3
14	120/280	-/3,5	кирпичные, промыш.,4	12	17
15	140/340	-/4,5	панельные, промыш.,3	35	20
16	125/89	-/4	кирпичные, промыш.,6	13	23

17	-/3800	15000/-	панельные, промыш.,4	15	26
18	-/3300	12500/-	кирпичные, промыш.,7	18	4
19	75/450	-/4,0	кирпичные, жилые,6	20	3
20	180/220	-/1,5	кирпичные, жилые,10	11	0
21	-/180	650/-	кирпичные, жилые,8	18	25
22	-/230	500/-	панельные, жилые, 10	24	27
23	100/140	-/3	кирпичные, жилые,5	28	16
24	60/80	-/4	панельные, жилые, 11	19	-11
25	-/300	2000/-	кирпичные, жилые,6	10	3
26	-/400	2200/-	кирпичные, промыш.,3	25	0
27	-/760	3500/-	панельные, промыш.,3	11	-2
28	-/1450	4000/-	кирпичные, промыш., 4	15	17
29	90/670	-/3,5	панельные, промыш.,3	18	20
30	120/500	-/4,5	кирпичные, жилые,5	20	18

Дополнительно учесть. Сезон выполнения АСНДР принимается в соответствии с задано температурой наружного воздуха. Общее время выполнения АСНДР принимается 2 дня для военного времени, 5 дней для мирного времени. Количество смен ведения работ 2-3 смены. Продолжительность эвакуации 24 часа.

При отсутствии каких либо значений, их необходимо принимать самостоятельно после изучения теоретических сведений, с обязательным обоснованием.

Количество заваленных защитных сооружений принять:

вариант1-10 - 5 защитных сооружений;
вариант 11-20 – 7 защитных сооружений;
вариант 21-30 – 9 защитных сооружений.

4.5. Ход выполнения работы

1. Определение количества личного состава необходимого для комплектования сводных механизированных групп

Количество личного состава $N_{смг}$ для комплектования сводных механизированных групп определяем по следующей зависимости:

$$N_{смг} = 0{,}15 \frac{W \cdot П_з}{T} K_з K_с K_п, чел \qquad (4.1)$$

где W - объем завала разрушенных зданий и сооружений, м^3;

$П_з$ - трудоемкость разборки завала, принимаем равной 1,8 чел.- ч / м^3;

T - общее время выполнения спасательных работ в часах;

$K_з$ - коэффициент, учитывающий структуры завала, принимаемый по табл. 4.4;

$K_с$ - коэффициент, учитывающий снижение производительности в темное время суток, принимается равным 1,5;

$K_п$ - коэффициент, учитывающий погодные условия, принимаемый по табл. 4.5.

Таблица 4.4

Значения коэффициента $K_з$

жилых зданий со стенами		промышленных зданий со стенами	
из кирпича	из панелей	из кирпича	из панелей
0,2	0,75	0,65	0,9

Таблица 4.5

Значения коэффициента $K_п$

Температура воздуха, °С	>25	25 − 0	0 − -10	-10 − -20	<-20
$K_п$	1,5	1,0	1,3	1,4	1,6

Приведенная зависимость по определению личного состава для комплектования механизированных групп применима при условии, если неизвестно количество людей, находящихся в завале. Поэтому коэффициент 0,15 предполагает (по опыту) долю разбираемого завала от его общего объема. Эта формула применяется при большом объеме разрушений в городе (населенном пункте).

Если известно количество людей, находящихся в завале, то объем завала для извлечения пострадавших $V_{зав}$ можно определить по формуле

$$V_{зав} = 1{,}25\, N_{зав} \cdot h_{зав}, м^3 \qquad (4.2)$$

где $N_{зав}$ - количество людей, находящихся в завале, чел; $h_{зав}$- высота завала, $м$.

Данная зависимость предполагает, что для извлечения одного пострадавшего требуется устроить в завале шахту (колодец) на всю высоту завала и размером в плане 1х1 м. Коэффициент 1,25 учитывает увеличение объема разбираемого завала за счет невозможности оборудования шахты указанных размеров (осыпание завала, извлечение крупных обломков и т.п.).

Определение количества формируемых спасательных механизированных групп. Для определения количества формируемых спасательных механизированных групп $n_{СМГ}$ необходимо общую численность личного состава разделить на численность одной группы (см. табл. 4.1) по формуле

$$n_{СМГ} = \frac{N^{СМГ}}{23}, групп \qquad (4.3)$$

Количество спасательных механизированных групп можно определить в прямой постановке, если в приведенные выше зависимости ввести производительность одной группы, по формул

$$= \frac{W n_{СМГ}}{0{,}15\, П_{СМГ} T}, групп \qquad (4.4)$$

или если известно количество людей в завале по формуле

$$n_{СМГ} = \frac{V_{зав}}{П_{СМГ} T}, групп \quad (4.5)$$

где $П_{СМГ}$ - производительность одной механизированной группы на разборке завала, принимается равная 15м^3/ч.

Примечание: Численность личного состава спасательной механизированной группы принята с учетом ее работы в две смены.

Определение общего количества спасательных звеньев ручной разборки.

Общее количество спасательных звеньев ($n_{р.з}$) ручной разборки определяется по формуле

$$n_{р.з} = n \cdot k \cdot n_{СМГ}, ед \quad (4.6)$$

где n - количество смен в сутки при выполнении спасательных работ; k - коэффициент, учитывающий соотношение между механизированными группами и звеньями ручной разборки в зависимости от структуры завала, определяется по табл. 4.6. (Количество звеньев ручной разборки в смену на механизированную группу при ведении спасательных работ в завалах).

Таблица 4.6

Значение коэффициента k

жилых зданий со стенами		промышленных зданий со стенами	
из кирпича	из крупных панелей	из кирпича	из крупных панелей
8	3	2	1

Количество личного состава для укомплектования звеньев ручной разборки ($N_{рз}$), в этом случае, определяется как произведение их количества на численность одной группы (табл.4.2) по формуле:

$$N_{рз} = 7 \cdot n_{р.з} \quad (4.7)$$

Если все завалы разбираются только вручную, тогда необходимое количество звеньев ручной разборки можно определить по формуле:

$$V_{зав} n$$

$$n_{р.з} = \frac{\cdot}{П_{зр} \, T \cdot, ед} \qquad (4.8)$$

где $П_{зр}$- производительность одного звена ручной разборки, принимаемая равной 1,2 м^3/ч; n - количество смен в сутки при выполнении спасательных работ.

Количество личного состава для этих звеньев $N_{рз}$ определяется по формуле (4.7).

Примечание: Производительность, принимаемая в вышеизложенных зависимостях, при работе личного состава в средствах индивидуальной защиты, уменьшается в 2 раза.

Численность разведчиков $N_{раз}$ принимается из условия, что на 5 спасательных механизированных групп формируется одно разведывательное звено в составе 3 чел.

Определение сил и средств для вскрытия убежищ и укрытий. Для вскрытия защитных сооружений каждый расчет бульдозера (экскаватора) усиливается обслуживающей бригадой в составе 3-х человек со средствами пожаротушения и ручным инструментом. Следует отметить, что трудоемкость по вскрытию защитных сооружений расчетами в составе бульдозера или экскаватора примерно одинакова. Это связано с тем, что, имея разные производительности (у расчета бульдозера около 40 м^3/ч, а у экскаватора 10-15 м^3/ч), бульдозеру для вскрытия убежища необходимо разобрать больший объем, чем экскаватору, что выравнивает их эффективность в выполнении работы.

Учитывая это, количество расчетов $N_{РАС}$, необходимых для вскрытия защитных сооружений, можно определить по следующей формуле:

$$N_{РАС} = \frac{К_{ззс} \cdot П_{зс}}{} T, ед \qquad (4.9)$$

где $К_{ззс}$ - количество заваленных защитных сооружений, шт.;

$П_{зс}$ - трудоемкость вскрытия одного защитного сооружения, маш.-ч/соор., принимается при высоте завала:

2 м равной 0,8 маш.-

ч/соор., 3 м - 1,5 маш.-

ч/соор., 4 м - 3 маш.-ч/соор.

T - общее время вскрытия всех защитных сооружений, равное времени возможного пребывания людей в защитных сооружениях, 48 часов.

Примечание: Потребность в личном составе для формирования этих расчетов определяется исходя из количества смен в сутки при выполнении работ по формуле:

$$N_{зс} = 4 \cdot N_{РАС} \cdot n, \text{ чел.} \qquad (4.10)$$

2. Расчет сил для оказания медицинской помощи, локализации и тушения пожаров и других неотложных работ

Количество отрядов первой медицинской помощи, численность врачей и среднего медицинского персонала, общая численность личного состава для отрядов ПМП определяются последовательно по формулам:

$$n_{ПМП} = N_{сп} / 100, ед; N_{вр} = 8 n_{ПМП}; N_{см} = 38 n_{ПМП}; N_{ПМП} = 146 n_{ПМП} \quad (4.11)$$

где $n_{ПМП}$ - количество отрядов первой медицинской помощи; $N_{сп}$ - численность санитарных потерь (табл.4.3);

$N_{вр}$ - численность врачей;

$N_{см}$ - численность среднего медицинского персонала;

$N_{ПМП}$ - общая численность личного состава отрядов первой медицинской помощи.

Потребное количество пожарных отделений и численность пожарных для локализации и тушения пожаров определяется по формуле:

$$n_{пож} = n_{смг} / 5, ед; N_{пож} = 6 n_{пож}, чел, \qquad (4.12)$$

где $n_{пож}$ - количество пожарных отделений; $N_{пож}$ - численность пожарных.

Численность личного состава, участвующего в других неотложных работах, в нашем случае слагается из формирований, участвующих в расчистке заваленных маршрутов и ликвидации аварий на коммунально-энергетических сетях.

Определение численность личного состава, участвующего в расчистке заваленных маршрутов (подъездных путей) $N_{пп}$ производим по формуле:

$$N_{пп} = \frac{n}{T (30 \cdot L_{пп}) k_с k_П}, \qquad (4.13)$$

где T - общее время проведения работ, час.;

K_c и $k_П$ - коэффициенты, учитывающие погодные условия и время суток (см. формулу 4.1);

n - количество смен работы в сутки;

$L_{пп}$ - протяженность заваленных маршрутов (подъездных путей), км,

определяем по формуле:

$$L_{пп} = 0{,}6\ S_{раз}, км, \qquad (4.14)$$

где 0,6 – коэффициент (0,6 км заваленных маршрутов приходится на 1 км^2 разрушенной части города);

$S_{раз}$ – площадь разрушенной части города (табл. 4.3).

Определение численности личного состава аварийно-технических команд $N_{КЭС}$ для ликвидации аварий на КЭС по формуле:

$$N_{КЭС} = \frac{n}{T}(50\ k_{КЭС})\ k_c k_П, \qquad (4.15)$$

где K_c и $k_П$ - коэффициенты, учитывающие погодные условия и время суток (см. формулу 4.1);

T - общее время проведения работ, час.; n - количество смен работы в сутки; $k_{КЭС}$ - количество аварий на КЭС, определяем по формуле:

$$K_{КЭС} = 8 \cdot S_{разр}, ед, \qquad (4.16)$$

где 8 – коэффициент (принимаем 8 аварий на 1 км^2 разрушенной части города);

$S_{раз}$ – площадь разрушенной части города (табл. 4.3).

3. Определение общей численности личного состава формирований для проведения АСДНР

Общая численность личного состава формирований, участвующих в спасательных работах, определяется по формуле:

$$= + N_{л.с.ср} N_{смг} N_{р.з} N_{зс} N_{разв} N_{ПМП} N_{пож}, чел \ .(4.17)$$

Численность личного состава, участвующего в проведении других неотложных работ определяется по формуле:

$$N_{лс,днр} = N_{пп} + N_{КЭС}, чел. \quad (4.18)$$

Общая численность личного состава формирований для проведения АСДНР определяется по формуле:

$$N_{л.с,АСДНР} = N_{л.с,ср} + N_{л.с,днр}, чел. \quad (4.19)$$

Количество патрульных постовых звеньев для охраны общественного порядка ($n_{ооп}$) и численность личного состава охраны ($N_{ооп}$) определяются по формуле:

$$n_{ооп} = N_{л.с,АСДНР} / 100, ед; N_{ооп} = 7 n_{ооп}, чел. \quad (4.20)$$

4. Определение количества техники, привлекаемой для проведения АСДНР.

Количество и наименование основной инженерной техники, привлекаемой для проведения непосредственно спасательных работ, определяется оснащением спасательных механизированных групп из расчета, что каждая группа укомплектовывается бульдозером, экскаватором, автокраном и компрессором.

Количество бульдозеров для расчистки заваленных маршрутов (подъездных путей) определяется по формуле:

$$N_{б.ПП} = \frac{1,2}{T} \cdot (10 L_{пп}) k_{усл}, ед, \quad (4.21)$$

где $L_{пп}$ - протяженность заваленных маршрутов, км;

T- время выполнения работ в очагах, ч;

$K_{усл}$- коэффициент условий выполнения работ равен произведению $K_с$ $k_П$.

Инженерная техника для оснащения аварийно-технических команд определяется потребностью в укомплектовании аварийно-технических команд из расчета по одному бульдозеру, экскаватору и автокрану в каждую команду.

Потребное количество инженерной техники для ликвидации аварий на КЭС можно определить по формуле:

$$N_{тех.КЭС} = \frac{1,2}{} \cdot T(2,5 \cdot k_{КЭС})k_{усл}, ед, \quad (4.22)$$

где значения составляющих формулы принимаем по предыдущим расчетам.

Для определения количества другой инженерной техники можно воспользоваться ориентированными нормативами. На 100 чел, участвующих в ликвидации чрезвычайной ситуации, потребуется:

по одной силовой и осветительной электростанции;

по две компрессорных станции:

по два сварочных аппарата.

4.6. Выводы

В результате выполнения лабораторной работы ознакомились с организацией деблокирования пострадавших из под завалов. Рассчитали силы и средства для деблокирования пострадавших из под завалов. Результаты показали, что для деблокирования пострадавших из под завалов необходимо организовать скоординированную работу большого числа людей и техники.

4.7. Отчет о выполнении работы

Отчет по работе выполняется индивидуально каждым студентом и подписывается им с указанием даты выполнения. Правильно выполненный отчет по предыдущей работе является одним из условий допуска к последующей работе.

Контрольные вопросы

1. Сколько времени отводится на ведение АСДНР в мирное и военное время.
2. Как определяется численность спасательных механизированных групп когда известно число людей в завале.
3. Как определяется численность спасательных механизированных групп когда число людей в завале неизвестно.
4. Какими способами могут вскрываться заваленные защитные сооружения.

5. Каково соотношение количества звеньев ручной разборки на механизированную группу.

6. Как влияют условия ведения работ на производительность разборки завалов.

7. Из какого расчета комплектуются техникой спасательные группы.

8. Пояснить выполненную работу.

Библиографический список 1. «Справочник – каталог аварийно-спасательных средств» часть 1.

Лабораторная работа №5.

Первая медицинская помощь в чрезвычайных ситуациях

5.1.Цель работы

Изучение приемов и способов остановки кровотечения и наложения повязок при ранениях; изучение способов эвакуации их зоны ЧС.

5.2. Оборудование и материалы

Материальное обеспечение: жгут эластичный для остановки кровотечения; бинты для наложения повязок; одеяла; шприц – тюбик; плакаты с содержанием ПМП.

5.3. Теоретические сведения

Первая медицинская помощь — это комплекс определенных мер, необходимых для спасения жизни и сохранения здоровья пострадавшего. Она оказывается на месте ЧС. Вид и объем первой медицинской помощи определяются характером повреждений, состоянием пострадавших и конкретно сложившейся обстановкой в зоне ЧС.

Прежде чем приступить к оказанию первой медицинской помощи, надо помнить, что если пострадавший находится в сознании, надо получить его согласие. Если потерпевший отказался от помощи, не следует оказывать ему помощь. Если пострадавший находится без сознания или не в состоянии ответить, считают, что согласие получено. Перед оказанием помощи осматривают место ЧС, чтобы убедиться, что оно не представляет опасности, проводят первичный осмотр пострадавшего.

Прежде всего, необходимо принять меры к прекращению воздействия повреждающих факторов (потушить горящую одежду, вынести пострадавшего из горящего помещения или из зоны заражения ядовитыми веществами и т.п.).

Важно уметь быстро и правильно оценить состояние пострадавшего. При осмотре сначала устанавливают, жив он или мертв, затем определяют тяжесть поражения, продолжается ли кровотечение. Во многих случаях попавший в беду человек теряет сознание. Оказывающий помощь должен уметь отличить потерю сознания от смерти.

Чтобы определить, что пострадавший жив, поступают следующим образом:

проверяют наличие пульса на сонной артерии; для этого указательный и средний пальцы прикладывают к углублению на шее спереди от верхнего края грудинно-ключично-сосцевидной мышцы, которая хорошо выделяется на шее; проверяют наличие самостоятельного дыхания; устанавливается по движению грудной клетки, по увлажнению зеркала (запотевает), приложенного ко рту и носу пострадавшего;

проверяют реакцию зрачка на свет; если открытый глаз пострадавшего заслонить рукой, а затем быстро отвести ее в сторону (если темно поднести зажженную спичку, электро фонарик), то должно наблюдаться сужение зрачка; перевязывают палец пострадавшего ниткой — он должен отекать; прикладывают к коже зажженную спичку, папиросу — кожа должна воспаляться, розоветь.

При обнаружении признаков жизни необходимо немедленно приступить к оказанию первой помощи.

Чтобы не ухудшить состояние пострадавшего нельзя:

трогать и перемещать его на другое место, если ему не угрожают огонь, обвал здания, если ему не требуется делать искусственное дыхание и оказывать срочную медицинскую помощь; вправлять выпавшие органы при повреждении грудной клетки и, особенно, брюшной полости; давать воду или лекарства для приема внутрь пострадавшему, находящемуся без сознания; прикасаться к ране рукавами или каким-либо предметом;

удалять видимые инородные тела из ран брюшной, грудной или черепной полостей; нужно оставить их на месте, даже если они значительных размеров и легко могут быть удалены; до прихода врача их покрывают

перевязочным материалом и осторожно бинтуют; оставлять на спине пострадавшего, лежащего без сознания, особенно при тошноте и рвоте; в зависимости от состояния его нужно повернуть на бок или, в крайнем случае, повернуть вбок его голову; снимать одежду и обувь; следует лишь разорвать или разрезать одежду; позволять смотреть ему на свою рану;

нельзя усугублять его состояние озабоченным видом, помощь следует оказывать уверенно, успокаивая и подбадривая его.

Также не следует пытаться вытащить потерпевшего из огня или здания, грозящего обвалом, не приняв должных мер для собственной защиты.

Первая медицинская помощь оказывается непосредственно в очаге поражения, личным составом санитарных постов, санитарных дружин, отрядов санитарных дружин ГО, подразделениями МЧС, и, в значительной степени, в порядке само- и взаимопомощи

Назначение мероприятий первой медицинской помощи: прекращение воздействия факторов, способных утяжелить состояние пораженных или привести к смертельному исходу; устранение явлений, непосредственно угрожающих их жизни - кровотечения, асфиксии и др.; обеспечение эвакуации пораженных без существенного ухудшения их состояния.

Оказание первой медицинской помощи в первые полчаса с момента поражения, даже при отсрочке оказания первой врачебной помощи до суток, снижает вероятность смертельного исхода почти в 3 раза.

При стихийных бедствиях, авариях и в военное время разнообразные повреждения становятся массовыми, поэтому к оказанию помощи пострадавшим, помимо медицинских работников, привлекают спасатели и население, которым прежде всего и необходимы знания по оказанию первой медицинской помощи.

Первую медицинскую помощь оказывают при травмах. Травма — это насильственное повреждение тканей тела, какого-либо органа или всего организма. Ушибы и ранения мягких тканей, переломы костей, сотрясение мозга, ожоги, длительное сдавление конечностей или частей туловища, сдавление грудной клетки и асфиксия, проникающие ранения грудной клетки и пневмоторакс, все виды кровотечений — это все различные виды травм.

Наиболее распространенными травмами являются раны. Раной называют такое повреждение, при котором нарушается целостность кожных покровов или слизистых оболочек. Признаками раны являются: зияние,

кровотечение, боль, припухлость, нарушение функции поврежденной части туловища или конечности. В зависимости от вида ранящего орудия различают типы:

колотые (нанесенные проволокой, арматурой, гвоздем, шилом, штыком); резаные (нанесенные режущим предметом — стеклом, острым куском

металла); ушибленные (возникают при ударе тупым предметом — осколками па-

дающих кирпичей, штукатурки, а также при падении на какие-либо твердые предметы); рубленые (возникают от удара падающего с высоты топора или на ребро

кирпича и т. д.); рваные (возникают часто на производстве при воздействии деталей стан-

ков, шестеренок); огнестрельные (нанесенные пулей, осколком снаряда, дробью); при оказа-

нии помощи и наложении повязки необходимо помнить о возможном наличии выходного отверстия; укушенные (возникают в результате укуса животных); очень опасны тем,

что на зубах животных в изобилии присутствует инфекция.

Раны, независимо от ранящего орудия, могут быть поверхностными, глубокими и проникающими (когда рана проникает в полость — грудную, брюшную, полость черепа или сустава).

В порядке оказания первой медицинской помощи чаще всего предусмотрено выполнение следующих мероприятий:

1. Временная остановка кровотечения:

прижатие артерии на протяжении;

придание поврежденной конечности или части туловища возвышенного положения;

наложение жгута (закрутки); наложение давящей повязки; фиксация конечности в положении максимального сгибания или разгибания.

2. Простейшие противошоковые мероприятия: введение под кожу раствора морфина (промедола) из шприц - тюбика; дать выпить (принятие внутрь), морфийно-водочной смеси (ампула морфина на 50-100 мл. водки); дать выпить горячий кофе, чай; согревание (укутывание) пострадавшего;

манипуляции, уменьшающие боль, — наложение повязки, иммобилизация, остановка кровотечения и др.

Устройство и правила пользования шприц-тюбиком

Шприц-тюбик (рис. 5.1) состоит из полиэтиленового корпуса с муфтой, на которой закреплена игла, защищенная колпачком. Муфта навинчена на корпус шприц тюбика не до конца. Тюбик заполнен раствором обезболивающего вещества или антидотом. Горловина с резьбой, которой заканчивается тюбик, запаяна мембраной.

Для того чтобы ввести антидот или обезболивающее средство из шприцтюбика, необходимо произвести следующие манипуляции:

взять шприц-тюбик за муфту в левую руку так, чтобы игла была направлена влево, а сам тюбик — под правую руку; правой рукой ввинтить тюбик (корпус) в муфту до отказа (до щелчка),

при этом задний конец иглы должен проткнуть защитную мембрану тюбика и войти в него; удерживая тюбик правой рукой, левой рукой снять защитный колпачок с

иглы и отбросить его; слегка сжать корпус тюбика до появления на кончике иглы капли раство-

ра; ввести иглу в ткани (до муфты) внутримышечно;

сжать корпус тюбика так, чтобы вещество полностью вошло в ткани, и, не

разжимая пальцев, вывести иглу из тканей.

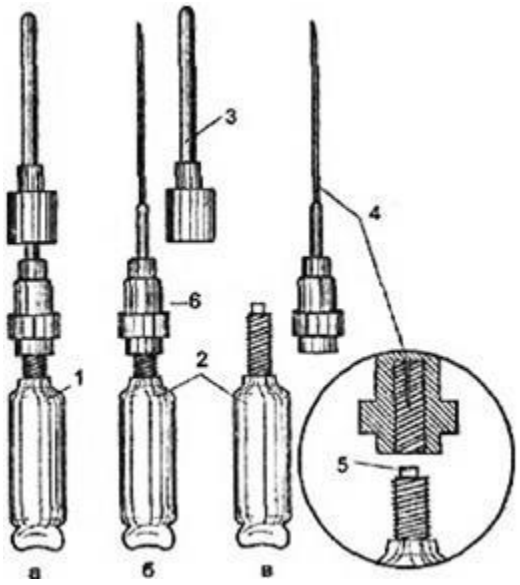


Рис. 5.1. Устройство шприц-тюбика:
а — общий вид; б — вид со снятым колпачком; в — вид со снятой иглой;
1 — тюбик (корпус); 2 — раствор; 3 — колпачок; 4 — инъекционная игла;
5 — мембрана; 6 — муфта

Для того чтобы ввести антидот или обезболивающее средство из шприцтюбика, необходимо произвести следующие манипуляции:

взять шприц-тюбик за муфту в левую руку так, чтобы игла была направлена влево, а сам тюбик — под правую руку; правой рукой ввинтить тюбик (корпус) в муфту до отказа (до щелчка), при этом задний конец иглы должен проткнуть защитную мембрану тюбика и войти в него; удерживая тюбик правой рукой, левой рукой снять защитный колпачок с
иглы и отбросить его; слегка сжать корпус тюбика до появления на кончике иглы капли раство-
ра; ввести иглу в ткани (до муфты) внутримышечно;

сжать корпус тюбика так, чтобы вещество полностью вошло в ткани, и, не
разжимая пальцев, вывести иглу из тканей.

В условиях оказания первой медицинской помощи обезболивающие препараты или антидоты зачастую вводятся срочно, прямо через одежду.

После введения вещества шприц-тюбик прикалывается на одежду пострадавшего на видном месте, при этом, проколов одежду, иглу нужно согнуть, для того чтобы не повредить тело и чтобы тюбик не потерялся при транспортировке пострадавшего к месту лечения.

3. Иммобилизация (обездвиживание) поврежденной части тела (чаще конечностей) при переломах костей, обширных повреждениях мягких тканей, ожоговых ранах.

4. Профилактика раневой инфекции:

наложение асептической повязки на рану, ожоговую поверхность;

наложение асептической повязки при пневмотораксе.

5. При синдроме длительного сдавления (раздавливания) конечностей: тугое бинтование части туловища или конечности от периферии к центру; иммобилизация шинами или подручными средствами; применение холода (обкладывание снегом, льдом);

перечисленные в пункте 2 простейшие противошоковые мероприятия; эвакуация на носилках.

6. Борьба с асфиксией и простейшие реанимационные мероприятия:

фиксация языка, выдвигание нижней челюсти;

искусственная вентиляция легких (изо рта в рот; изо рта в нос); закрытый (непрямой) массаж сердца.

7. На местности, зараженной РВ, ОБ, БС (в очагах массового поражения) на пострадавшего надевается противогаз, респиратор или

ватно-марлевая повязка, останавливается наружное кровотечение, накладывается повязка и иммобилизуется место перелома (если он имеется), затем пострадавшего выносят из зоны заражения, после чего ему оказывают первую помощь в полном объеме по необходимости.

8. После оказания первой медицинской помощи в необходимом объеме пострадавшего эвакуируют к месту окончательного лечения.

При ЧС с преобладанием механических поражающих факторов производят:

извлечение пострадавших из-под завалов разрушенных зданий, убежищ, укрытий; восстановление проходимости верхних дыхательных путей (удаление из
полости рта инородных предметов - сгустков крови, комков земли и др.); искусственную вентиляцию легких методом "изо рта в рот" и др.; придание физиологически выгодного положения пораженному; временную остановку наружного кровотечения всеми доступными методами (пальцевым прижатием сосуда на протяжении, наложением жгута, давящей повязкой, и т.п.); непрямой, закрытый массаж сердца; наложение повязок на раневые поверхности;

иммобилизацию конечностей при переломах и размозжениях мягких тка-
ней; фиксацию туловища к доске или щиту при травмах позвоночника; дачу обильного теплого питья (при отсутствии рвоты и данных за травму
органов брюшной полости) с добавлением 1/2 ч.л. соды на 1 литр жидкости;

согревание пострадавшего.

Помимо оказания самопомощи и взаимопомощи обучаемые должны овладеть способами выноса пострадавших в безопасные места и для погрузки на транспорт.

Как показал опыт работы служб в зонах катастроф, наиболее сложной для осуществления в организационном и техническом отношении является эвакуация (вынос, вывоз) пораженных через завалы, очаги пожаров и т.п. При невозможности выдвижения к местам нахождения пораженных транспортных средств, организуется вынос пораженных на носилках, с использованием подручных средств до места возможной погрузки на транспорт.

Эти способы диктуются характером поражения, состоянием пострадавшего и наличием подручных средств для выноса. Например, можно перемещать пострадавших на подстилках, листах фанеры и т.д.

Наиболее удобным средством транспортировки пострадавшего являются санитарные носилки. Можно устроить импровизированные носилки с помощью подручных средств (пальто, простыни, одеяла, палатки и т.д.), привязав их к двум жердям. Возможна эвакуация эвакуации пострадавшего из очага поражения без носилок.

5.4. Задание

1. Научиться быстро определять вид кровотечения и принимать решение о способе остановки;
2. Научиться находить точки и отработать навыки прижатия артерий к костям;
3. Научиться остановке артериального кровотечения путем максимального сгибания или разгибания конечностей в суставах;
4. Освоить правила наложения жгута и закрутки;
5. Научиться подготовке и наложению давящей повязки при венозном кровотечении;
6. Изучить приемы и способы наложения повязок при ранениях;
7. Научиться находить и считать пульс на лучевой, сонной и других артериях;
8. Освоить правила проведения непрямого массажа сердца;
9. Изучить признаки клинической смерти и способы их определения;
10. Освоить последовательность и правила проведения реанимационных мероприятий при клинической смерти;
11. Освоить объем и последовательность осуществления противошоковых мероприятий;
12. Научиться пользоваться шприцем-тюбиком и знать правила введения обезболивающих пострадавшим в ЧС; 13. Изучить способы эвакуации их зоны ЧС без использования носилок.

5.5. Исходные данные

Студенты на время занятий разбиваются на группы по 3-4 человека. Каждая группа последовательно отрабатывает задания. Перед началом отработки необходимо изучить теоретический материал п.1.3 и п 1.6. Последовательность выполнения заданий группами приведена в таблице 5.1.

Таблица

5.1 Исходные данные

Номер п/п	Номера групп							
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5	Группа 6	Группа 7	Группа 8
1	1	13	12	11	10	9	8	7
2	2	1	13	12	11	10	9	8
3	3	2	1	13	12	11	10	9
4	4	3	2	1	13	12	11	10
5	5	4	3	2	1	13	12	11
6	6	5	4	3	2	1	13	12
7	7	6	5	4	3	2	1	13
8	8	7	6	5	4	3	2	1
9	9	8	7	6	5	4	3	2
10	10	9	8	7	6	5	4	3
11	11	10	9	8	7	6	5	4
12	12	11	10	9	8	7	6	5
13	13	12	11	10	9	8	7	6

5.6. Ход работы

1. Отработать приемы остановки кровотечения и наложения повязок при ранениях

В зависимости от вида кровотечения применяют разные способы его остановки. При артериальном кровотечении кровь алого цвета бьет из раны пульсирующей струей. При венозном кровотечении кровь темно-красная и вытекает из раны без толчков. При капиллярном кровотечении кровь просачивается мелкими каплями из поврежденных тканей.

Существуют временные и постоянные способы остановки кровотечения. Первые применяются на месте происшествия в порядке взаимопомощи, вторые в лечебных учреждениях. Временные способы остановок кровотечений включают прижатие пальцем кровоточащего сосуда к кости выше места ранения, максимальное сгибание конечности в суставе и наложение жгута или закрутки. Способ пальцевого прижатия кровоточащего сосуда к кости применяется на короткое время, необходимое для приготовления жгута или давящей повязки.

При наличии у человека кровоточащих ран важно как можно быстрее остановить кровотечение. Наиболее быстро это можно сделать, прижав пальцем кровеносный сосуд к прилегающей кости (рис. 5.2).

При кровотечениях из ран головы прижимают височную артерию впереди козелка уха, на уровне брови; при кровотечении из ран щеки или губы прижимают нижнечелюстную артерию на нижней челюсти против малого коренного зуба; кровотечение из ран головы и лица можно остановить также путем прижатия одной из сонных артерий (сбоку от гортани) к шейным позвонкам.

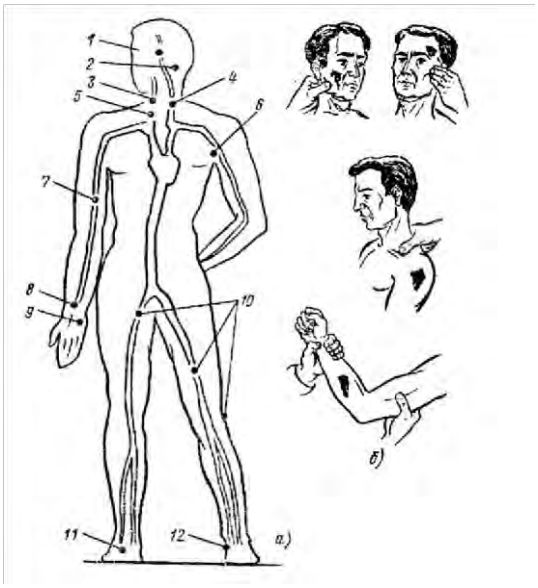


Рис. 5.2. Схема мест прижатия артерий для остановки кровотечения из сосудов а- главные места прижатия артерий: 1- височной; 2- затылочной; 3, 4- сонной;
5- подключичной; 6- подмышечной; 7- плечевой; 8- лучевой; 9-локтевой;
10- бедренной; 11- передней большеберцовой; 12- задней большеберцовой; б- примеры пальцевого прижатия

Кровотечение из плечевой артерии можно остановить, вдавив тугой валик из ваты в подмышечную впадину; из ран на ноге - путем прижатия бедренной артерии в середине пахового сгиба (рис. 5.3).

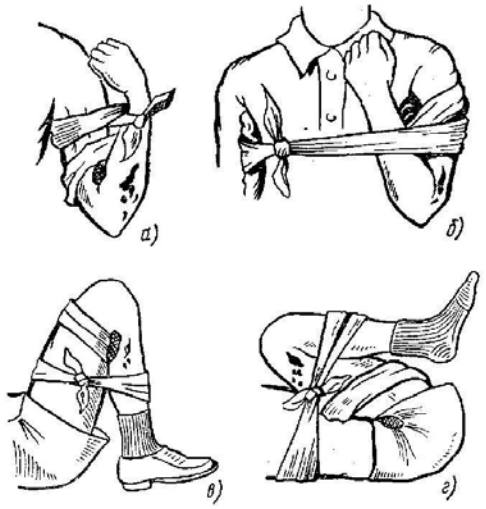


Рис. 5.3. Схемы сгибания конечности в суставах для остановки кровотечения:
а- из предплечья; б- из голени; в- из голени; г- из бедра

Сильное артериальное кровотечение из ран на конечностях останавливается наложением выше ран жгута или закрутки (рис. 5.4, 5.5). Перед наложением жгута (резинового) под него необходимо подложить мягкую подкладку из материи, ваты или марли. Жгут слегка растягивают и делают вокруг конечности несколько витков один к другому, чтобы образовалась широкая давящая поверхность; концы жгута скрепляют с помощью крюча и цепочки или завязывают.

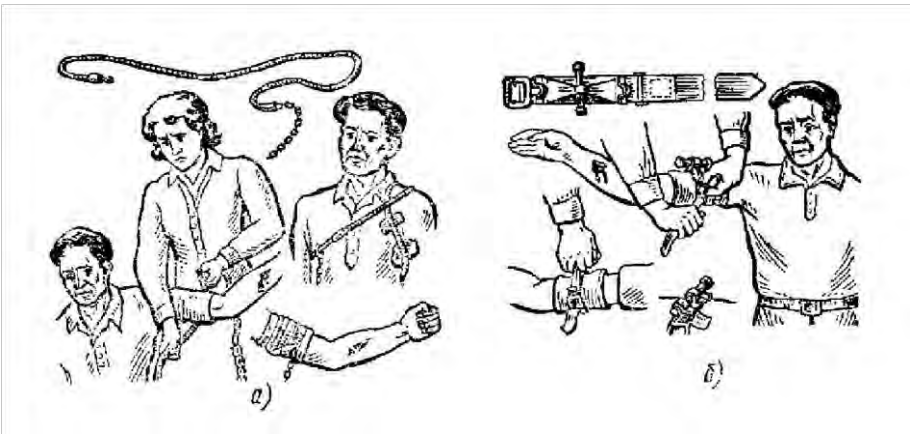


Рис. 5.4. Схемы применения жгута для остановки кровотечения:
а - наложение резинового жгута; б - наложение матерчатого жгута

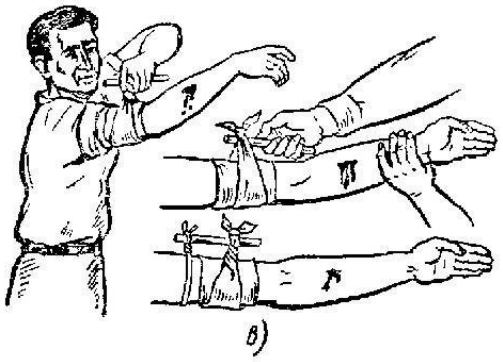


Рис.5.5. Схема применения закрутки для остановки кровотечения

Матерчатый жгут - хлопчатобумажную тесьму - накидывают на конечность и наматывают в несколько слоев. Свободный конец тесьмы затем продевают в пряжку, затягивают как можно туже и закрепляют с помощью закрутки. При отсутствии жгута можно использовать подручные средства (веревку, платок, бинт, брючный ремень), с помощью которых накладывается закрутка. Жгут (закрутка) накладывается не более чем на 1,5…2 часа, а в холодное время - не более чем на 1 час, иначе может произойти омертвение конечностей. Время наложения жгута (закрутки) обязательно отмечают (карандашом, ручкой) на самой повязке или на бумаге, которую подкладывают под жгут (закрутку).

Другим надежным способом остановки кровотечения из ран конечностей является максимальное сгибание конечности в суставах с фиксацией ее в таком положении (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Схемы максимального фиксированного сгибания конечности для остановки кровотечения

Любая рана может стать опасной не только в результате возникшего кровотечения, но и вследствие заражения ее микробами. Чтобы избежать этого, запрещается трогать рану руками, извлекать из нее глубоко сидящие осколки (инородные тела), удалять прилипшие к ней остатки одежды. На рану обычно кладут кусок стерильной марли или бинта. Бинтуют, как правило, слева направо, закрывая каждым новым витком предыдущий на половину ширины бинта, от узкой части тела к более широкой, т.е. снизу вверх.

На кровоточащие артерии и вены накладывается давящая повязка: рана накрывается несколькими слоями стерильной марли, бинта или подушечками из индивидуального перевязочного пакета. Поверх стерильной марли помещается слой ваты и накладывается круговая повязка. Перевязочный материал, плотно прижатый к ране, сдавливает кровеносные сосуды и способствует остановке кровотечения.

При сильном артериальном кровотечении из конечности следует:

придать поврежденной конечности возвышенное положение; на

обнаженную часть конечности выше раны наложить салфетку, сделать несколько ходов бинта или использовать любую другую прокладку (одежду пострадавшего, платок и пр.); сильно растянутый жгут наложить на конечность выше раны на проклад-

ку так, чтобы первые один-два оборота жгута остановили кровотечение;

закрепить конец жгута с помощью крючка и цепочки;

поместить под жгут записку, в которой отметить дату и время наложения жгута; еще раз проверить правильность положения жгута (по прекращению кро-

вотечения, отсутствию пульса на периферических артериях, бледному цвету кожи); в зимнее время конечности с наложенным жгутом обернуть ватой, одеж-

дой.

Вместо табельного резинового жгута можно использовать кусок тряпки, бинта, носовой платок или брючный ремень.

Методика наложения жгута-закрутки такая же, как при наложении жгута. Закрутку накладывают выше раны, ее концы завязывают узлом с петлей, в петлю вставляют палочку, с помощью которой закрутку затягивают до прекращения кровотечения и закрепляют бинтом.

В крайнем случае временную остановку кровотечения можно осуществить максимальным сгибанием конечности в суставе.

Жгут можно наложить на определенный срок (в зимний период — не более 1 ч и в летний — не более 2 ч), так как в противном случае конечность омертвеет. При первой же возможности его снимают. Если такая возможность отсутствует, то через 1,5 — 2,0 ч следует опустить жгут на 2 — 3 мин до покраснения кожи и затем вновь затянуть.

Венозное и капиллярное кровотечение достаточно успешно останавливают, накладывая давящую повязку. Вену сдавливают ниже места ее повреждения.

После наложения повязки и временной остановки кровотечения пострадавшего отправляют в больницу для первичной хирургической обработки раны и окончательной остановки кровотечения.

Наиболее опасными осложнениями ран являются кровотечение и инфицирование. Различают первичную и вторичную раневую инфекцию.

Первичная раневая инфекция — это микроорганизмы, попавшие в рану в момент ранения. Первичной раневой инфекции избежать невозможно — это микробы, которые всегда присутствуют на коже и слизистых оболочках, на одежде, в воздухе, на ранящем орудии.

Вторичная раневая инфекция — это микробы, попадающие в рану в процессе ее лечения — с перевязочного материала, инструментов, растворов, вводимых в рану, с рук медицинского персонала, и т. д.

Все мероприятия, связанные с уничтожением первичной раневой инфекции, т. е. микробов, уже попавших в рану, *называются антисептикой.*

Система мероприятий, направленная на предупреждение вторичного инфицирования ран в процессе их лечения (стерилизация перевязочного и шовного материала, растворов, инструментов, белья, рук медицинского персонала, перчаток, воздуха операционной и перевязочной) называется *асептикой.*

Следует помнить, что если рана вовремя и хорошо защищена повязкой, то защитные силы организма чаще всего справляются с первичной раневой инфекцией, и такие раны быстро и хорошо заживают. Поэтому правильное и своевременное наложение повязки на рану является одним из важнейших и действенных мероприятий перкой медицинской помощи.

Классическим перевязочным материалом являются биты медицинские — полоски марли различной ширины и длины, скатанные валиком. Ширина выбранного бинта зависит от размера раны и особенностей локализации раны на той или иной части туловища. Очень удобно при наложении повязок (особенно на колотые и огнестрельные раны) пользоваться индивидуальным

перевязочным пакетом (ППИ-1), который простерилизован и пропитан антисептиками в заводских условиях.

2. Оказание первой медицинской помощи при шоке

Шок- это сложная реакция организма на болевые раздражения, которая возникает при тяжелых ранениях и переломах, сопровождаемых потерей крови. Шоковое состояние характеризуется резким упадком сил и снижением всех жизненных функций организма: дыхание становится поверхностным, кровяное давление падает, выступает холодный пот, наступает состояние оцепенения.

Первая помощь при шоке заключается в остановке кровотечения, иммобилизации переломов, наложении повязок, введении противоболевого средства. Затем пострадавшего нужно согреть: укрыть одеялом, обложить грелками и, если нет повреждений брюшной полости, дать ему горячего чаю, кофе или теплой подсоленной воды (на 1 литр воды 1…0,5 чайной ложки поваренной соли и столько же питьевой соды) и как можно быстрее и осторожнее доставить в лечебное учреждение.

Искусственное дыхание. В случае остановки дыхания и сердца необходимо немедленно приступить к проведению искусственного дыхания <изо рта в рот> или <изо рта в нос> и непрямого массажа сердца.

Для проведения искусственного дыхания пострадавшего необходимо положить на спину, голову максимально запрокинуть назад, подложив ему под лопатки доску или валик из одежды, чтобы выпрямились воздухоносные пути и язык не закрывал входа в трахею (рис. 5.7).

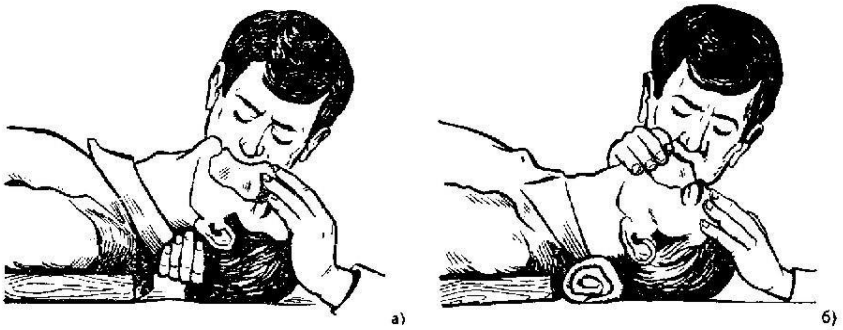


Рис. 5.7. Вид проведения искусственного дыхания:
а- способом «изо рта в рот»; б- способом «изо рта в нос»

Делая искусственное дыхание способом «изо рта в рот», оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывает под его шею, а ладонью другой руки надавливает на лоб, максимально запрокидывая голову. При этом корень языка поднимается и

освобождает вход в гортань, а рот пострадавшего открывается. Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, делает глубокий вдох открытым ртом, затем полностью плотно охватывает губами открытый рот пострадавшего и делает энергичный выдох; одновременно закрывает нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу (рис. 5.7 а). Как только грудная клетка пострадавшего поднялась, нагнетание воздуха приостанавливают, оказывающий помощь приподнимает свою голову, происходит пассивный выдох у пострадавшего. Для того чтобы выдох был более глубоким, можно несильным нажатием руки на грудную клетку помочь воздуху выйти из легких пострадавшего.

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и необходимо проводить только искусственное дыхание, то интервал между вдохами должен составлять 5 секунд, что соответствует частоте дыхания 12 раз в минуту.

Если челюсти пострадавшего плотно сжаты и открыть рот не удается, следует проводить искусственное дыхание способом «изо рта в нос» (рис. 5.7 б).

Если у пострадавшего отсутствует не только дыхание, но и пульс на сонной артерии, одного искусственного дыхания при оказании помощи недостаточно. В этом случае необходимо проводить наружный массаж сердца (рис. 5.8). Если помощь оказывает один, он располагается сбоку от пострадавшего и, наклонившись, делает два быстрых энергичных вдувания (по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос»), затем разгибается, оставаясь на этой же стороне от пострадавшего, ладонь одной руки кладет на нижнюю половину груди, отступив на два пальца выше от ее нижнего края, а пальцы приподнимает. Ладонь второй руки он кладет поверх первой поперек или вдоль и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. Руки при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах.

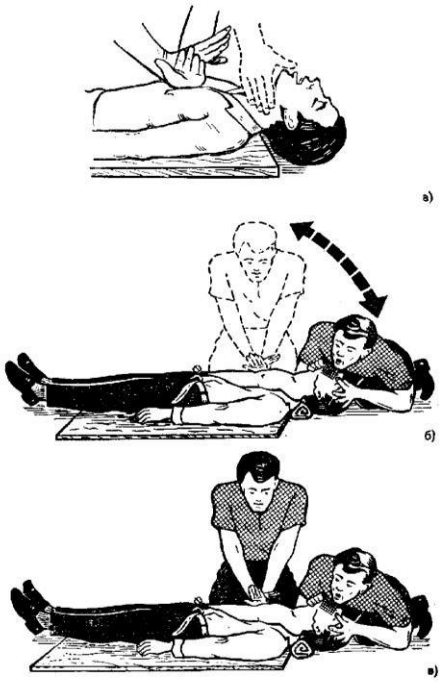


Рис. 5.8. Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца: а - правильное положение рук при наружном массаже сердца и определения пульса на сонной артерии (пунктир);

б - проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца одним человеком; в - проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца вдвоем

Надавливать следует быстрыми толчками так, чтобы смещать грудину на 3…4 сантиметров, продолжительность надавливания не более 0,5 секунды, интервал между отдельными надавливаниями не более 0,5 секунды.

В паузах рук с грудины не снимают (если помощь оказывают два человека), пальцы остаются приподнятыми, руки полностью выпрямлены в локтевых суставах.

Если оживление проводит один человек (рис. 5.8 б), то на каждые два глубоких вдувания он производит 15 надавливаний на грудину, затем снова делает два вдувания и опять повторяет 15 надавливаний. За минуту необходимо сделать 60 надавливаний и 12 вдуваний, то есть выполнить 72 манипуляции, поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким.

Опыт показывает, что больше всего времени затрачивается на искусственное дыхание. Нельзя затягивать вдувание; как только грудная клетка пострадавшего поднялась, его надо прекращать.

При участии в реанимации двух человек (рис. 5.8 в) соотношение «дыхание-массаж» составляет 1:5, то есть после одного вдувания проводится пять надавливаний на грудную клетку.

3. Отработать способы выноса пострадавших

Некоторые способы эвакуации пострадавшего из очага поражения без носилок. Одним из надежных способов транспортировки пострадавших является переноска на лямке сложенной кольцом или восьмеркой. Пострадавших можно также выносить на спине или на руках - способом «замком из трех рук» или «замком из четырех рук» (рис. 5.9).

Освоить и отработать следующие практические навыки: освоить способы переноски пострадавших на руках одним носильщиком; научиться соединять две руки «замком» и переносить условно пострадавшего; отработать соединение «замок» из трех рук и переносить условно пострадавшего; отработать соединение «замок» из четырех рук; уметь сориентироваться и быстро принять решение, использование какого из «замков» наиболее рационально; отработать на условно пораженных способ переноски на руках вдвоем пострадавшего в бессознательном состоянии; научиться переносить пострадавших на одеяле, простыне, брезенте вдвоем.

Для удобства работы студентов лучше всего, разделить на группы по 4 человека так, чтобы на каждую группу приходилось одеяло (простыня, кусок брезента).

Следует помнить, что такие манипуляции, как наложение жгута, искусственная вентиляция легких, непрямой массаж сердца, введение обезболивающих из шприца-тюбика — нужно только имитировать.



Рис. 5.9. Приемы переноски раненых:
а - с помощью лямки; б - на спине; в - вдвоем на руках(замком из трех или четырех рук)

Например, при отработке навыков наложения жгута при артериальном кровотечении студент должен проделать все необходимые манипуляции на условно пораженном, но при этом не затягивать первый тур жгута.

При отработке навыков непрямого массажа сердца — уметь правильно уложить «пострадавшего», найти область на грудине, на которую нужно надавливать; определить в конкретном случае, будет ли использоваться ладонь, несколько пальцев или один палец; как соотнести надавливание на грудину с искусственной вентиляцией; с какой частотой и силой производить массаж.

В конце занятия подводятся итоги, демонстрация полученных навыков и персональная оценка работы каждого студента.

5.7. Выводы

В результате выполнения лабораторной работы изучены приемы и способы остановки кровотечения и наложения повязок при ранениях; изучены способы оказания помощи при переломах и ожогах; изучены способы эвакуации их зоны ЧС. В результате выяснено что для эффективного ведения АСР необходимо правильно и быстро оценить состояние пострадавшего, определить объем и последовательность необходимых мероприятий по спасению его жизни и провести эти мероприятия быстро и грамотно.

Выявлена зависимость эффективности дальнейшего лечения от бережной и грамотной эвакуации пострадавших из очага ЧС к месту лечения; отработан процесс правильного выноса из очага ЧС на руках.

5.8. Отчет о выполненной работе

Отчет по работе выполняется индивидуально каждым студентом и подписывается им с указанием даты выполнения. Правильно выполненный отчет по предыдущей работе является одним из условий допуска к последующей работе.

Контрольные вопросы

1. Показать места прижатия артерий для остановки кровотечения из кровеносных сосудов.

Как осуществляется остановка сильного артериального или венозного кровотечений из ран на конечностях.

3. На какое время накладывается жгут на рану для остановки кровотечения в теплое и холодное время года.
4. Виды ранений.
5. Первая помощь при ранениях.
6. Как определить, что человек жив.
7. Как определить пульс человека.
8. Назначение и сроки оказания ПМП.
9. Мероприятия ПМП.
10. Виды и назначение повязок.

12. Какие существуют способы искусственного дыхания.
13. Покажите способ проведения непрямого массажа сердца.
14. Продемонстрируйте приемы переноски раненых на руках.
15. Применение шприц-тюбика.

Библиографический список 1. Безопасность жизнедеятельности / Под ред. Белова С.В. – М.: Высш.
шк., 1999. – 448 с. 2. Атаманюк В. Г. и др. Гражданская оборона: Учебник для вузов. - М.: Высш. шк.,1986. - 207 с.

Заключение

Разработанный практикум содержит сведения, необходимые для выполнения лабораторных работ и оформления отчетной документации по курсу «Организация и ведение аварийно-спасательных работ» для студентов направления 20.03.01(280700.62) «Техносферная безопасность».

Библиографический список

1. Патент 2415237 РФ, МПК E04G 11/04. Быстровозводимое сооружение на базе пневматической опалубки./ Николенко С.Д., Казаков Д.А., Михневич И.В.; Науч.- исслед. ГОУ ВПО ВГАСУ. – 2009139731/03. Заяв. 27.10.2009; Опубл. 27.03.2011, Бюл. №9.
2. И.В.Михневич, С.Д.Николенко, В.А.Попов. К вопросу о защитных свойствах быстровозводимых сооружений на основе пневмоопалубки.// Пожарная безопасность: проблемы и перспективы: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2 Ч. Ч. 1. Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2012. С. 234-237.
3. И.В.Михневич, С.Д.Николенко. Разработка технологии производства быстровозводимого сооружения.// Проблемы безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам всерос. науч. - практ. конф., 21 дек. 2012г. / ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2012. С. 224-225.
4. С.Д.Николенко, И.В.Михневич. Сравнительный анализ быстровозводимых сооружений для использования в ЧС.// Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2013. №4(13). С. 43-48.
5. С.Д.Николенко, И.В.Михневич. Разработка конструкций пневматических опалубок.// Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2014. №2(15). С. 18-22.
6. Колодяжный, С.А. Решение задачи статического оценивания систем газоснабжения / С.А. Колодяжный, Е.А. Сушко, С.А. Сазонова, А.А. Седаев // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2013. - № 4 (32). - С. 2533.
7. Сазонова, С.А. Результаты вычислительного эксперимента по апробации метода решения задачи статического оценивания для систем теплоснабжения / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2010. - № 6. – С. 93-99.
8. Сазонова, С.А. Итоги разработок математических моделей анализа потокораспределения для систем теплоснабжения / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского государственного технического университета. - 2011. - Т. 7. - № 5. - С. 68-71.
9. Сазонова, С.А. Статическое оценивание состояния систем теплоснабжения в условиях информационной неопределенности / С.А. Сазонова // Моделирование систем и информационные технологии: сб. науч. тр. М-во образования Российской Федерации, [редкол.: Львович И. Я. (гл. ред.) и др.]. – М., 2005. - С. 128-132.
10. Надежность технических систем и техногенный риск: учебн. пособие / сост: С.А. Сазонова, С.А. Колодяжный, Е.А. Сушко; Воронежский ГАСУ. - Воронеж, 2013. - 148 с.

11. Сазонова, С.А. Разработка модели структурного резервирования для функционирующих систем теплоснабжения / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. - С. 82 - 86.

12. Сазонова, С.А. Результаты вычислительного эксперимента по апробации математических моделей анализа потокораспределения для систем теплоснабжения / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2010. - № 6. – С. 99- 104.

13. Приказ МЧС РФ от 23 декабря 2005 г. N 999 "Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований" (в ред.Приказа МЧС России от 22 августа 2011 г. № 456).

14. Приложение N 2 к Порядку, утвержденному приказом МЧС РФ от 23 декабря 2005 г. N 999 с изменениями утвержденными Приказом МЧС России от 30 июня 2014 г. N 331. 15. Харисов Г. Х., Калайдов А. Н., Неровных А. Н., Фирсов А. В. Сборник заданий для практических занятий по дисциплине «Организация и ведение аварийно-спасательных работ»: Учеб.-метод. пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. - 51 с.

16. Седнёв В. А., Лысенко И. А. Организация защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Методические указания по выполнению курсовой работы: Учебно-методическое пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 45 с.

17. Учебник читателя / С.К. Шойгу, М.И. Фалеев, Г.Н. Кириллов и др. ; под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. – 2-е изд., перабот. и доп. – Краснодар: «Сов. Кубань», 2002. – 528 с.

18. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы: основы организации и технологии ведения АСДНР с учетом нештатных аварийно-спасательных формирований / Под общ. ред. П.Я. Перевощикова. – М.: Институт риска и безопасности, 2006. – 413 с.

19. Защита населений и территорий в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / В.П. Журавлев и др. – Изд-во АСВ / 1999 – 376 с.

20. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Б.С. Мастронов. – 3-е изд., перабот. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 336 с.

21. Безопасность жизнедеятельности. Защита населений и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Я.Д. Вишняков [и др.]. – 3-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.

22. Защита населений и территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций и опасностей военного характера: учебное пособие / А.В. Горшков, Д.Л, Мальцев, С.М. Корнеев, И.В. Никитин; под общ. ред. А.Г. Старикова. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. – 280 с.

23. Алехин, В.И. Пособие по организации и проведению аварийноспасательных и неотложных аврийно-восстановительных работ в гарнизонах и на объектах ВС РФ. Часть 1. Планирование и организация проведения аварийно-спасательных и неотложных аврийно-восстановительных работ/ Алехин В.И., Латушкин С.Н., Морозов А.С., Тонких Г.П. и др. − М.: ФГУП 26 ЦНИИ МО РФ,2002. − 202 с.

24. Алехин, В.И. Пособие по организации и проведению аварийноспасательных и неотложных аврийно-восстановительных работ в гарнизонах и на объектах ВС РФ. Часть 2. Технология проведения аварийно-спасательных и неотложных аврийновосстановительных работ/ Алехин В.И., Латушкин С.Н., Морозов А.С., Тонких Г.П. и др. − М.: ФГУП 26 ЦНИИ МО РФ, 2002. − 224 с.

25. Руководство по выполнению спасательных и других неотложных работ в условиях завалов и разрушения зданий и сооружений. − М.: ВНИИ ГОЧС. 1994. − 148 с.

26. Справочник–каталог аварийно спасательных средств. Часть 1. Наземные технические средства предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – М.: ВНИИ ГОЧС, 2001. – 202 с.

Приложение 1

Примерные нормы оснащения нештатных аварийно-спасательных формирований специальными техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами

Таблица

П.1 1. Средства индивидуальной защиты

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
1.	Противогаз фильтрующий (в т.ч. с защитой от аварийно химически опасных веществ)	компл.	1 на чел.	На штатную численность создаваемых формирований
2.	Респиратор фильтрующий	шт.	1 начел.	На штатную численность создаваемых формирований
3.	Противогаз изолирующий на сжатом воздухе или кислороде	компл.	1 на чел.	На штатную численность газодымозащитников

4.	Средство индивидуальной защиты кожи изолирующего типа герметичное	компл.	1 на чел.	На штатную численность формирований радиационной хими-ческой защиты
5.	Средство индивидуальной защиты кожи фильтрую-щего типа	компл.	1 на чел.	На штатную численность формирований радиационной и хи-мической защиты
6.	Костюм защитный облегченный	компл.	1 на чел.	На штатную численность создаваемых формирований, за исключением формирований радиационной и химической защиты
7.	Мешок прорезиненный для зараженной одежды	шт.	1	На 20 защитных костюмов
8.	Самоспасатель фильтрующий	компл.	1	На 30% штатной численности создаваемых формирований
9.	Респиратор газодымозащитный	шт.	1 на чел.	На штатную численность пожарно-спасательных формиро-ваний

Таблица П.2

2. Медицинское имущество

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измере-ния	Норма отпуска	Кому положено
1.	Индивидуальный противохимический пакет	шт.	1 на чел.	На штатную численность создаваемых формирований
2.	Комплект индивидуальный медицинский гражданской защиты	компл.	1 на чел.	На штатную численность создаваемых формирований
3.	Комплект индивидуальный противоожоговый с перевязочным пакетом	шт.	1 на чел.	На штатную численность создаваемых формирований

Окончание табл. П 2

4.	Носилки мягкие бескаркасные огнестойкие (огнезащитные)	шт.	10	Каждому отряду
			5	Каждой команде
			3	Каждой группе
			2	Каждому звену

5.	Санитарная сумка с укладкой для оказания первой помощи	компл.	1	На 5 % штатной численности всех формирования
6.	Набор перевязочных средств противоожоговый	компл.	1	На 20% штатной численности всех формирований

Примечание: Комплекты индивидуальные медицинской гражданской защиты и санитарные сумки с укладкой для оказания первой помощи пополняются медицинскими средствами по мере их использования или при истечении сроков их годности.

Таблица П.3

3. Средства радиационной, химической разведки и контроля

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
1.	Дозиметр-радиометр α, β, γ излучения (носимый) с диапазоном измерений мощности амбиентного эквивалента дозы γ-излучения от 0,10 мкЗв/ч до 10 Зв/ч и плотности потока α-излучения от 0,1 до 1500 $с^{-1} \cdot см^{-2}$ β-излучения от 0,1 до 1500 $с^{-1} \cdot см^{-2}$	компл.	1	Каждому формированию радиационной и химической защиты
2.	Дозиметр γ-излучения (персональный) с диапазоном измерений мощности дозы γ-излучения от 0,1 до 3 мЗв/ч и дозы от 1,0 Зв до 100 Зв	шт.	1 на чел.	На штатную численность создаваемых формирований радиационной и химической защиты
3.	Дозиметр гамма-излучения с диапазоном измерений мощности амбиентного эквивалента дозы γ-излучения от 0,10 мкЗв/ч до 10 Зв/ч и выносным блоком детектирования	компл.	1	На пункт управления (подвижный, стационарный) и транспортные средства формирований

				радиационной и химической защиты
4.	Электронный дозиметр с диапазоном измерения эквивалента дозы γ излучения от 0,10 мкЗв до 15 Зв (со связью с ПЭВМ)	шт.	1 на чел.	Руководящему составу создаваемых формирований

Окончание табл. П 3

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
5.	Комплект дозиметров (индивидуальных) с диапазоном измерения от 20 мкЗв до 10 Зв со считывающим устройством	компл.	1 на группу, звено, пост	На штатную численность создаваемых формирований за исключением руководящего состава
6.	Комплект дозиметров радиофотолюминесцентных (индивидуальных) с измерительным устройством и устройством для отжига	компл.	1 на отряд, команду	На штатную численность создаваемых формирований за исключением руководящего состава
Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
7.	Метеорологический комплект с электронным термометром	компл.	1	Каждому создаваемому формированию
8.	Комплект носимых знаков ограждения	компл.	2	Каждому создаваемому формированию разведки
9.	Газосигнализатор автоматический - для определения зараженности воздуха и автоматической сигнализации об их обнаружении	компл.	1	Каждому создаваемому формированию разведки

10.	Многокомпонентный газоанализатор - для измерения и анализа концентрации (от 1 ПДК в рабочей зоне) в воздухе и автоматической сигнализации об их обнаружении	компл.	1	Каждому химикуразведчику создаваемых формирований
11.	Комплект отбора проб	компл.	1	Каждому химикуразведчику создаваемых формирований
12.	Войсковой прибор химической разведки с комплектом индикаторных трубок	компл.	1	Каждому химикуразведчику создаваемых формирований
13.	Экспресс лаборатория - для определения индикаторными средствами загрязненности воздуха, воды, почвы и продуктов питания	компл.	1	Каждому создаваемому формированию разведки

Примечания: 1. Источники питания приобретаются на приборы по истечению их срока годности или при их использовании.

2. Индикаторные средства для приборов химической разведки и газового контроля пополняются по истечению их срока годности или при их использовании.

Таблица П.4

4. Средства специальной обработки

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
1.	Комплект специальной обработки транспорта	компл.	1	На 1 единицу автотракторной техники
2.	Комплект специальной обработки автомобильной техники	компл.	1	На 1 единицу автомобильной техники
3.	Комплект санитарной обработки	компл.	1	На звено

Таблица П.5 5. Инженерное имущество и аварийно-спасательный инструмент

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено

1.	Аварийно-спасательный инструмент и оборудование	компл.	На 10% личного состава	Каждому формированию
2.	Пояс спасательный с карабином	шт.	1	Каждому спасателю всех формирований
3.	Приборы газопламенной резки с резаками, напорными рукавами, редукторами и газовыми баллонами (керосинорезы, газосварочные аппараты)	компл.	3	Каждому отряду
			2	Каждой команде
			1	Каждой группе
			1	Каждому звену
4.	Комплект шанцевого инструмента (лопата штыковая и совковая, лом, кувалда, кирка-мотыга, топор плотничный, пила поперечная)	компл.	1	На каждый автомобиль (легковой, грузовой, специальный) всех формирований
			1	На каждую специальную технику (экскаватор, бульдозер, автокран, трактор, компрессорную и электрическую станции, сварочный аппарат и полевую кухню (котел)) всех формирований
5.	Грузоподъемные средства (лебедка, тали, домкраты и др.)	компл.	4	Каждому отряду
			3	Каждой команде
			2	Каждой группе
			1	Каждому звену
6.	Трос разный	Метр	75-100	На каждую лебедку, таль
7.	Канат пеньковый	Метр	75	Каждому формированию
8.	Блоки разные	компл.	1	На каждую лебедку, таль
9.	Фонарь карманный электрический	шт.	1 на чел.	Всему личному составу формирований, непосредственно принимающему участие в проведении спасательных работ

Окончание табл. П. 5

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измере-ния	Норма отпуска	Кому положено
10.	Защитные очки	шт.	1 на чел.	Всему личному составу формирований, непосредственно при-

				нимающему участие в проведении спасательных работ
11.	Моторная пила	шт.	1	Каждому отряду
			1	Каждой команде
			1	Каждой группе
			1	Каждому звену
12.	Мотобетонолом	шт.	1	На каждые 10 человек всех формирований
13.	Ножницы для резки проволоки	шт.	2	На каждые 10 человек всех формирований
14.	Осветительная установка	шт.	1	На каждые 15 человек всех формирований
15.	Бинокль	шт.	1	Каждому формированию разведки
16.	Компас	шт.	1	Каждому формированию
17.	Надувная лодка с мотором	шт.	1-2	Каждому формированию, проводящему аварийно-спасательные работы на водах
18.	Пневмокаркасный модуль	компл.	1	На пункт управления проведением аварийно-спасательных работ

Таблица

П.6 6. Средства связи

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измере-ния	Норма отпуска	Кому положено
1.	Радиостанция КВ стационарная	компл.	1	На пункт управления проведением аварийно-спасательных работ
2.	Радиостанция УКВ стационарная	компл.	2	На пункт управления проведением аварийно-спасательных работ
3.	Радиостанция УКВ автомобильная	компл.	1	На каждый автомобиль всех формирований
4.	Радиостанция УКВ носимая	компл.	2	Каждому структурному подразделению формирований
			1	Каждому спасателю всех формирований
5.	Телефонный аппарат АТС	шт.	5 - 10	На пункт управления проведением аварийно-спасательных работ

6.	Телефонный кабель полевой	км.	10	На пункт управления проведением аварийно-спасательных работ территориальных формирований
			5	На пункт управления проведением аварийно-спасательных работ формирований организаций

Окончание табл. П. 6

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
7.	Радиовещательный транзисторный приемник	компл.	1	На пункт управления проведе-нием аварийно-спасательных работ
8.	Телефонный аппарат полевой	шт.	10	На пункт управления проведе-нием аварийно-спасательных работ
9.	Электромегафон	шт.	1	Каждому формированию
10.	Коммутатор полевой телефонный	компл.	1	На пункт управления проведе-нием аварийно-спасательных работ

Таблица П.7

7. Пожарное имущество

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
1.	Комплект для резки электропроводов (в комплект входят ножницы для резки электропроводов, резиновые сапоги или галоши, перчатки резиновые)	компл.	1	Каждой сводной команде
			1	Каждой спасательной команде (груп-пе)
2.	Пояс пожарный спасательный с карабином	шт.	10	Каждой сводной команде

			1	Каждой сводной группе
			1	Каждой спасательной команде (группе)
3.	Лестница-штурмовка	шт.	1	Каждой сводной команде (группе)
			1	Каждой спасательной команде (группе)
4.	Боевая одежда пожарного, в том числе шлем, перчатки и сапоги резиновые пожарного	компл.	1	На 10% личного состава каждого формирования

Окончание табл. П. 7

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
5.	Газодымосос	компл.	1	Каждому пожарно-спасательному звену
6.	Лампа бензиновая водопроводно-канализационная	компл.	1	Каждому пожарно-спасательному звену

Таблица

П.8 8. Вещевое имущество

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
1.	Шлем защитный брезентовый	шт.	1 на чел.	Всему личному составу формирований, непосредственно принимающему участие в проведении АСДНР
2.	Шлем защитный пластмассовый	шт.	1 на чел.	Всему личному составу формирований, непосредственно принимающему участие в проведении АСДНР

3.	Подшлемник шерстяной	шт.	1 на чел.	Всему личному составу формирований, непосредственно принимающему участие в проведении спасательных работ
4.	Рукавицы брезентовые	Пара	1 на чел.	Всему личному составу формирований, непосредственно принимающему участие в проведении АСДНР
5.	Сапоги или ботинки с высокими берцами	Пара	1 на чел.	На штатную численность личного состава формирований
6.	Форменная одежда (зимняя, летняя)	компл.	1 на чел.	На штатную численность личного состава формирований
7.	Сигнальная одежда (жилет со светоотражающими нашивками)	шт.	1 на чел.	На штатную численность личного состава формирований
8.	Свитер	шт.	1 на чел.	На штатную численность личного состава формирований
9.	Теплое нижнее белье	компл.	1 на чел.	На штатную численность личного состава формирований
10.	Фонарь налобный	шт.	1 на чел.	На штатную численность личного состава формирований
11.	Рюкзак 60 л	шт.	1 на чел.	На штатную численность личного состава формирований
12.	Очки защитные	шт.	1 на чел.	На штатную численность личного состава формирований

Окончание табл. П.8

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
13.	Карабин	компл. из 5 шт.	1 на чел.	Для личного состава формирований, выполняющих высотные работы

14.	Обвязка специзделие	шт.	1 на чел.	Для личного состава формирований, выполняющих высотные работы
15.	Веревка спасательная	шт.	1 начел.	Для личного состава формирований, выполняющих высотные работы
16.	Спусковое устройство	шт.	1 на чел.	Для личного состава формирований, выполняющих высотные работы
17.	Зажим	шт.	1 на чел.	Для личного состава формирований, выполняющих высотные работы
18.	Зажим страховочный	шт.	1 на чел.	Для личного состава формирований, выполняющих высотные работы
19.	Усы самостраховки	шт.	1 на чел.	Для личного состава формирований, выполняющих высотные работы
20.	Педаль рука-нога	шт.	1 на чел.	Для личного состава формирований, выполняющих высотные работы

Таблица П.9

9. Автомобильная и специальная техника

Номер п/п	Наименование имущества	Единица измерения	Норма отпуска	Кому положено
1.	Транспорт пассажирский	шт.	На 100% личного состава	Каждому территориальному формированию
2.	Специальная техника	шт.	С учетом специфики деятельности	Каждому формированию

Приложение 2
Образец титульного листа

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра пожарной и промышленной безопасности

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № ____ по дисциплине

«Организация и ведение аварийно-спасательных работ»

Тема: _____
_____

Вариант ____ Выполнил студент _____ _____
(дата, подпись) (Ф.И.О)
Группа_____
Проверил _____
(дата, подпись) (Ф.И.О)

Воронеж 20___

Оглавление

Введение 3
Теоретическая часть 5
Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР) 5
Практическая часть .....
27 *Лабораторная работа №1* .....
27
Выбор средств оснащения внештатных аварийно-спасательных формирований..... 27
1.1. Цель работы 27
1.2. Теоретические сведения 27
1.3.Задание .....
28
1.4. Исходные данные 28
1.5.Ход работы..... 29
1.6.Выводы .....
30
1.7.Отчет о работе..... 30
Контрольные вопросы .....
30
Библиографический список 30
Лабораторная работа № 2. 31
Расчет сил и средств для спасения людей при пожарах 31
2.1. Цель работы 31
2.2. Теоретические сведения 31
2.3. Задание .....
31
2.4. Исходные данные 32
2.5. Ход выполнения задания 33
2.6. Выводы 37
2.7. Отчет о выполненной работе..... 37
Контрольные вопросы .....
37
Лабораторная работа №3. 38

Расчет сил для аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ при наводнениях 38
3.1. Цель работы 38
3.2. Теоретические сведения 38
3.3. Задание 39
3.4. Исходные данные 39
3.5. Ход работы 40
3.6. Выводы 49
3.7. Отчет о работе 49
Контрольные вопросы 49
Лабораторная работа №4. 50
Расчет сил и средств деблокирования пострадавших из под завалов 50
4.1.Цель работы 50
4.2. Теоретические сведения 50
4.3. Задание 52
4.4.Исходные данные 52
4.5. Ход выполнения работы 54
4.6. Выводы 60
4.7. Отчет о выполнении работы 60
Контрольные вопросы 60
Библиографический список 60
Лабораторная работа №5. 61
Первая медицинская помощь в чрезвычайных ситуациях 61
5.1.Цель работы 61
5.2. Оборудование и материалы 61
5.3. Теоретические сведения 61
5.4. Задание 67
5.5. Исходные данные 67
5.6. Ход работы 68
5.7. Выводы 76
5.8. Отчет о выполненной работе 77

Контрольные вопросы 77
Библиографический список 77
Заключение 77
Библиографический список 78
Приложение 80

Учебное издание

Николенко Сергей Дмитриевич, Михневич Игорь Викторович

Организация и ведение аварийно-спасательных работ

Лабораторный практикум
для студентов обучающихся по направлению 20.03.01(280.700.62)
«Техносферная безопасность» всех форм обучения

Подписано в печать 12.05. 2015. Формат 60х84 1/16. Уч.-изд. л. 5,5. Усл.-печ. л. 5,6. Бумага писчая. Тираж 50 экз. Заказ № 190.

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства учебной литературы и учебно-методических пособий Воронежского ГАСУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Уральский государственный горный университет»

Кафедра геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

Выполнение работ по профессии Пожарный

Методические рекомендации по самостоятельной работе

Для студентов обучающихся по направлению подготовки 20.02.04 «Пожарная безопасность»

Екатеринбург

Приложение 2. Схема построения караула (дежурной смены) подразделения пожарной охраны …….. 92 Приложение 3. Книга службы ……. 93
Приложение 4. Перечень документов, регламентирующих организацию службы в подразделениях пожарной охраны …… 97 Приложение 5. План профессиональной подготовки …….. 100
Приложение 6. Тематический план (типовой) индивидуального обучения лиц, впервые принятых на службу (работу) в подразделения Государственной противопожарной службы МЧС России на должности рядового и младшего начальствующего состава …….. 104
Приложение 7. Тематический план (типовой) специального первоначального обучения радиотелефонистов (диспетчеров) и лиц, их подменяющих ……. 106
Приложение 8. Тематический план (типовой) специального первоначального обучения водителей пожарных и аварийно-спасательных автомобилей ……. 108
Приложение 9. Тематический план (типовой) индивидуального обучения старших мастеров (мастеров) газодымозащитной службы подразделений ГПС …….. 110
Приложение 10. Расписание занятий с личным составом …… 112
Приложение 11. Методический план проведения занятий с группой …… 113
Приложение 12. Журнал учета занятий, посещаемости и успеваемости личного состава, проходящего индивидуальное обучение …….. 114 Приложение 13. Протокол о приеме экзамена (зачета) …… 115
Приложение 14. План-график проведения учебных сборов …… 116
Приложение 15. Свидетельство о прохождении специального первоначального обучения …….. 117
Приложение 16. Расписание занятий с личным составом …… 119 Приложение 17. Журнал учета занятий по подготовке дежурной смены, посещаемости и успеваемости личного состава …… 120 Приложение 18. Примерный расчет часов по разделам служебной подготовки на учебный год …… 122
Приложение 19. Тематический план занятий по служебной подготовке (в школе повышения оперативного мастерства) …… 123
Приложение 20. Журнал учета занятий, посещаемости и успеваемости в системе специальной подготовки по должности рядового и младшего начальствующего состава (служебной подготовки среднего и старшего начальствующего состава) ……..… 124
Приложение 21. Форма справки о прохождении переподготовки ……. 126

ВВЕДЕНИЕ

Система управления противопожарной службы включает в себя организацию службы и подготовки в пожарных частях, которая рассматривает:

обязанности должностных лиц пожарной части; организацию служб внутреннего наряда; методику проведения теоретических занятий; мероприятия по совершенствованию пункта связи части; решения

пожарно-тактических задач на местности;

делопроизводство в пожарной части;

мероприятия по охране труда и технике безопасности в пожарной части.

Целями освоения дисциплины «Организация службы и подготовки» являются: ознакомление студентов с порядком организации и осуществления службы в подразделениях пожарной охраны, порядком привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (АСР), порядком урегулирования вопросов планирования действий подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны по тушению пожаров и проведения АСР на территории РФ, порядком организации и направления обучения личного состава системы Государственной противопожарной службы МЧС России на уровнях структурных подразделений центрального аппарата федерального органа исполнительной власти, специально уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, осуществляющих управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы, пожарно-технических научно-исследовательских и образовательных учреждений, специальных подразделений Государственной противопожарной службы и их органов управления,

структурных подразделений региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, осуществляющих управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы в пределах федерального округа, структурных подразделений органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, осуществляющих управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы в пределах субъектов Российской Федерации или муниципального образования, органов управления Государственной противопожарной службы в субъектах Российской Федерации, органов государственного пожарного надзора, подразделений, в том числе пожарноспасательных, Государственной противопожарной службы МЧС России и их органов управления.

1. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ ГАРНИЗОННОЙ СЛУЖБЫ

1.1. Общие положения, задачи и функции

С целью координации деятельности различных видов пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований при реагировании на пожары и чрезвычайные ситуации различного характера на территории Российской Федерации создаются гарнизоны пожарной охраны:

на территории каждого субъекта Российской Федерации — территориальный гарнизон пожарной охраны;

на территории каждого муниципального района, городского округа (далее — муниципальное образование) — местный гарнизон пожарной охраны.

Местные гарнизоны пожарной охраны входят в состав соответствующего территориального гарнизона пожарной охраны (п. 1.2 в ред. Приказа МЧС РФ от 11.07.2011 № 355).

Границы территориального гарнизона пожарной охраны соответствуют границам субъекта Российской Федерации, местного гарнизона пожарной охраны — границам муниципального образования (п. 1.3 в ред. Приказа МЧС РФ от 11.07.2011 № 355).

Подразделения всех видов пожарной охраны, установленных законодательством Российской Федерации (далее — подразделения), осуществляющие тушение пожаров и проведение аварийноспасательных работ (далее — АСР), входят в состав ***гарнизона пожарной охраны***, в котором организуется гарнизонная и караульная службы.

Гарнизонная служба создается с целью обеспечения постоянной готовности личного состава подразделений гарнизона пожарной охраны к тушению пожаров и проведению АСР, совместной подготовки и слаженной работы подразделений, организации связи подразделений со службами жизнеобеспечения населения, единого

квалифицированного руководства силами и средствами гарнизона пожарной охраны. Задачи и функции гарнизонной службы определены Приказом МЧС России от 05.05.2008 № 240 «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ». Основными задачами гарнизонной службы являются:

создание необходимых условий для эффективного применения сил и средств гарнизона пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ;

создание единой системы управления силами и средствами гарнизона пожарной охраны;

организация взаимодействия со службами жизнеобеспечения;

организация и проведение совместных мероприятий всех видов пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований, входящих в гарнизон пожарной охраны.

Для выполнения основных задач гарнизонная служба осуществляет следующие функции:

планирует применение сил и средств гарнизона пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ;

осуществляет учет и контроль состояния сил и средств гарнизона пожарной охраны;

обеспечивает профессиональную и иные виды подготовки личного состава гарнизона пожарной охраны, в том числе должностных лиц гарнизона пожарной охраны, путем проведения пожарнотактических учений, соревнований, сборов, семинаров и иных мероприятий в гарнизоне пожарной охраны;

организует связь при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ;

обеспечивает работоспособность системы приема и регистрации вызовов, а также систем информационного обеспечения пожарной охраны;

разрабатывает и осуществляет мероприятия по привлечению личного состава гарнизона пожарной охраны, свободного от несения службы, к тушению пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

разрабатывает и заключает соглашения (утверждает совместные

инструкции) по осуществлению взаимодействия со службами жизнеобеспечения и др.

Для обеспечения выполнения задач гарнизонной службы в территориальных гарнизонах пожарной охраны создаются нештатные организационные формирования сил и средств пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований — нештатные службы гарнизона пожарной охраны.

Нештатные службы гарнизона пожарной охраны являются нештатными органами управления гарнизона пожарной охраны, возглавляются соответствующими должностными лицами из числа лиц среднего и старшего начальствующего состава подразделений пожарной охраны.

В гарнизонах пожарной охраны создаются следующие нештатные службы: управления; газодымозащитная; техническая; связи.

Допускается создание других нештатных служб, например: радиационной безопасности, химической безопасности, охраны труда и т. д.

1.2. Должностные лица гарнизона пожарной охраны

Для своевременного обеспечения мероприятий, направленных на успешное выполнение задач, возложенных на гарнизон пожарной охраны, а также эффективного применения сил и средств подразделений при тушении пожаров и проведении АСР в гарнизоне пожарной охраны назначаются: начальник гарнизона пожарной охраны, дежурный, диспетчер.

Начальник гарнизона пожарной охраны назначается в целях осуществления подготовки подразделений к тушению пожаров и проведению АСР, установления порядка совместной работы подразделений, использования их технических средств и порядка взаимодействия со службами жизнеобеспечения. Права и обязанности начальника гарнизона пожарной охраны установлены Приказом МЧС России от 05.05.2008 № 240 «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

Начальниками гарнизонов пожарной охраны являются:

территориального — начальник главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации (далее — Главное управление), допущенный в установленном порядке к руководству тушением пожаров;

местного — начальник подразделения федеральной противопожарной службы (далее — ФПС), дислоцированного на территории муниципального образования, или сотрудник государственного пожарного надзора, допущенный в установленном порядке к руководству тушением пожаров, который назначается приказом начальника Главного управления по согласованию с начальником соответствующего регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

На территории закрытого административно-территориального образования (далее — ЗАТО) начальником местного гарнизона пожарной охраны является начальник специального подразделения ФПС, созданного в целях организации профилактики и тушения пожаров в ЗАТО, допущенный в установленном порядке к руководству тушением пожаров.

При отсутствии на территории муниципального образования должностных лиц ФПС распоряжением руководителя высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации по согласованию с начальником соответствующего Главного управления начальником местного гарнизона пожарной охраны назначается должностное лицо подразделения противопожарной службы субъекта Российской Федерации или иного вида пожарной охраны, допущенное в установленном порядке к руководству тушением пожаров.

Основные обязанности начальника гарнизона пожарной охраны: организация и контроль гарнизонной службы; определение должностных лиц гарнизона пожарной охраны и разработка их должностных обязанностей;

определение порядка руководства тушением пожаров; определение порядка выезда оперативных должностных лиц гарнизона пожарной охраны на пожары и проведение аварийноспасательных работ, а также их компетенции;

организация в установленном порядке получения допусков на право руководства тушением пожаров оперативных должностных лиц гарнизона пожарной охраны;

руководство нештатными службами гарнизона пожарной охраны; организация пожарно-тактической подготовки в гарнизоне пожарной охраны;

обобщение передового опыта несения службы пожарной охраны; организация и руководство работой опорных пунктов по тушению крупных пожаров (далее — ОПТКП);

организация нештатных оперативных штабов пожаротушения, определение порядка их привлечения к тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ; контроль за выполнением правил охраны труда при несении гарнизонной службы.

Оперативный дежурный гарнизона пожарной охраны назначается в целях обеспечения постоянной готовности сил и средств подразделений, управления ими при тушении пожаров и проведении АСР. Оперативный дежурный допускается к руководству тушением пожаров и является старшим должностным лицом штатной дежурной смены службы пожаротушения пожарной охраны (далее — СПТ). Оперативный дежурный в оперативном отношении подчиняется начальнику гарнизона.

При отсутствии в гарнизоне СПТ оперативным дежурным назначается старшее должностное лицо пожарной охраны (имеющее допуск к руководству тушением пожара) в соответствии с утверждаемым начальником гарнизона графиком, за исключением начальника (руководителя) караула (дежурной смены).

Оперативный дежурный при осуществлении своей деятельности обязан:

знать степень подготовленности начальников (руководителей) подразделений и их заместителей, начальников (руководителей) караулов (дежурных смен) к работе на пожарах и проведению АСР;

знать перечень и место расположения наиболее важных взрывопожароопасных объектов, их пожарную опасность, состояние средств связи, наличие сил и средств в гарнизоне пожарной охраны, тактико-технические характеристики пожарной (аварийноспасательной) техники, имеющейся на вооружении подразделений;

выезжать на пожары и места проведения АСР и руководить их ликвидацией;

проверять готовность караульной службы в подчиненных подразделениях к выполнению задач по организации тушения пожаров и проведения АСР;

владеть оперативной обстановкой в гарнизоне пожарной охраны, контролировать устранение выявленных недостатков в подчиненных подразделениях, в том числе с выездом на место происшествия;

обеспечивать подготовку и проведение гарнизонных мероприятий, лично участвовать в их проведении;

организовывать в части касающейся и лично проводить ПТУ, контролировать организацию и проведение ПТЗ, занятий по профессиональной подготовке в подчиненных подразделениях;

изучать передовой опыт несения гарнизонной службы; осуществлять взаимодействие со службами жизнеобеспечения; контролировать своевременную постановку в расчет пожарной и иной мобильной техники, в том числе возвратившейся к месту постоянного расположения после тушения пожара и проведения АСР, рассматривать обоснованность вывода пожарной техники из расчета и принимать необходимые решения;

организовывать подготовку и разрабатывать документы гарнизона пожарной охраны;

проверять работу диспетчера; запрашивать и получать необходимую информацию о состоянии оперативной обстановки в гарнизоне пожарной охраны, знакомиться с распорядительной и иной документацией по вопросам организации гарнизонной службы;

проверять несение караульной службы и проведение занятий по профессиональной подготовке в подчиненных подразделениях; отдавать в период дежурства начальникам (руководителям) караулов (дежурных смен) подчиненных подразделений и должностным лицам нештатных служб гарнизона обязательные к исполнению распоряжения по вопросам гарнизонной и караульной служб, в пределах своей компетенции, в том числе по временной передислокации пожарной техники с последующим уведомлением об этом начальника гарнизона (нештатные службы гарнизона пожарной охраны определены Приказом МЧС России от 05.05.2008 № 240 «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»);

отстранять личный состав подразделений от исполнения обязанностей в крайних случаях (при тушении пожаров, проведении АСР, ПТУ и ПТЗ), с немедленным докладом об этом начальнику гарнизона и сообщением работодателю или лицу, его замещающему; вносить начальнику гарнизона (работодателю) предложения о поощрении и наказании личного состава подразделений.

Диспетчер гарнизона пожарной охраны назначается в целях учета сил и средств гарнизона пожарной охраны, обеспечения приема сообщений и своевременной высылки подразделений на тушение пожаров и проведение АСР, поддержания связи с подразделениями в местах постоянного расположения, приема и передачи информации с места работы подразделений, а также со службами жизнеобеспечения и наиболее важными взрывопожароопасными объектами, в оперативном отношении подчиняется оперативному дежурному.

Диспетчер при осуществлении своей деятельности обязан: знать оперативную обстановку в гарнизоне пожарной охраны, дислокацию и районы (подрайоны) выезда подразделений, объекты, на которые по первому сообщению о пожаре высылаются подразделения по повышенному номеру вызова, безводные районы (участки);

осуществлять прием и отработку сообщений о пожаре (вызове) по телефонным линиям связи или другим способом;

направлять к месту пожара (вызова) силы и средства подразделений в соответствии с расписанием выезда сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (далее — расписание выездов); обеспечивать передислокацию сил и средств подразделений в рамках своей компетенции;

обобщать сведения о наличии сил и средств подразделений и представлять на утверждение начальнику гарнизона строевую записку гарнизона пожарной охраны; проверять наличие связи с подразделениями и службами жизнеобеспечения не реже 2 раз в сутки;

информировать должностных лиц гарнизона пожарной охраны

о выезде подразделений;

докладывать оперативному дежурному поступившие сведения об изменениях оперативной обстановки на месте работы подразделений;

доводить до подразделений информацию и распоряжения начальника гарнизона, оперативного дежурного и других должностных лиц подразделений;

вести служебную документацию диспетчера;

запрашивать информацию о наличии и состоянии сил и средств в подразделениях;

запрещать (после согласования с оперативным дежурным) выезд караулов (дежурных смен) на ПТУ, ПТЗ в случае недостаточности сил и средств подразделений, участвующих в тушении пожара и проведении АСР; контролировать правильность ведения радиообмена между подразделениями.

1.3. Организация гарнизонной службы в период противопожарного режима

При установлении особого противопожарного режима в случае повышения пожарной опасности, а также при осложнении оперативной пожарной обстановки или возникновении чрезвычайной ситуации подразделения переводятся на усиленный вариант несения службы (Приказ МЧС России от 05 апреля 2011 г. № 167 «Об утверждении порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны»).

При усиленном варианте несения службы подразделениями осуществляются следующие мероприятия:

организуется круглосуточное дежурство руководящего и личного состава подразделений в соответствии с разрабатываемым графиком;

усиливается охрана зданий и территорий подразделений;

создается необходимый дополнительный резерв горюче-смазочных материалов и огнетушащих веществ;

проводится разъяснительная работа по усиленному варианту несения службы среди личного состава;

вводится в расчет резервная техника, доукомплектовываются личным составом дежурные караулы (дежурные смены), организуется сбор свободного от несения службы личного состава;

проводятся мероприятия по усилению противопожарной защиты взрывопожароопасных объектов; проводится, с учетом складывающейся обстановки, передислокация сил и средств подразделений; уточняется порядок взаимодействия со службами жизнеобеспечения.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Караульная служба предназначена для поддержания постоянной готовности дежурных караулов (дежурных смен) подразделений, обеспечения тушения пожаров и проведения АСР (Приказ МЧС России от 5 апреля 2011 г. № 167 «Об утверждении порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны»).

В целях осуществления караульной службы личный состав подразделений (далее — караул, дежурная смена) использует пожарную и аварийно-спасательную технику, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование, средства связи и управления, огнетушащие вещества. Период несения караульной

службы личным составом караула (дежурной смены) включает в себя их участие в тушении пожаров и проведении АСР, осуществление повседневной деятельности путем непрерывного дежурства в течение установленного рабочего дня (суток) (далее — дежурство).

2.1. Организация и несение караульной службы в подразделениях пожарной охраны

Караульная служба осуществляется личным составом караулов (дежурных смен) подразделений посредством посменного несения дежурства.

Продолжительность дежурства определяется работодателем на основании законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации.

Основными задачами караульной службы являются:

обеспечение постоянной готовности караулов (дежурных смен) к ведению действий по тушению пожаров и проведению АСР в период дежурства;

создание условий для быстрого восстановления караульной службы после выполнения задач по тушению пожара и проведению АСР;

контроль за исправным состоянием противопожарного водоснабжения в период проведения ПТУ и ПТЗ (по согласованию с собственником, если иное не предусмотрено заключенными соглашениями или инструкциями), средств связи, проездов в пределах района (подрайона) выезда подразделения; изучение мест расположения противопожарного водоснабжения в районе (подрайоне) выезда подразделения;

поддержание на высоком уровне дисциплины личного состава подразделений; поддержание связи между подразделениями, службами жизнеобеспечения;

обеспечение охраны помещений и территории подразделения, поддержание в них необходимого порядка, проведение административно-хозяйственных работ.

Личный состав караула (дежурной смены) при осуществлении своей деятельности обязан:

добросовестно выполнять служебные обязанности, четко и в срок исполнять приказы и распоряжения руководства подразделения;

совершенствовать профессиональные знания и навыки;

обеспечивать сохранность имущества подразделения;

поддерживать авторитет пожарной охраны, хранить государственную и служебную тайны;

соблюдать дисциплину, правила внутреннего распорядка дня караула (дежурной смены) и правила ношения установленной формы одежды.

Внутренний распорядок дня караула (дежурной смены) утверждается начальником (руководителем) подразделения в соответствии с примерным расчетом времени по организации несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены) подразделения (далее — распорядок дня).

При несении караульной службы выполняются следующие мероприятия:

обеспечение подготовки личного состава караула (дежурной смены) в соответствии с планом профессиональной подготовки;

организация оперативно-тактического изучения района (подрайона) выезда;

организация отработки документов предварительного планирования действий подразделений по тушению пожаров и проведению АСР;

обеспечение контроля за исправностью пожарной и аварийноспасательной техники, пожарного инструмента и аварийноспасательного оборудования;

осуществление контроля за состоянием связи в подразделении, а также за состоянием противопожарного водоснабжения, проездов

и подъездов к зданиям и сооружениям в районе (подрайоне) выезда подразделения;

разработка мероприятий по привлечению личного состава подразделения, свободного от несения караульной службы, к тушению пожаров и проведению АСР; осуществление других мероприятий, необходимых для выпол-
нения задач караульной службы.

К несению караульной службы не допускаются лица, не прошедшие специальное первоначальное обучение и не сдавшие зачеты по правилам охраны труда, водители пожарных и аварийноспасательных автомобилей, не прошедшие обучение на право управления транспортным средством, оборудованным специальными звуковыми и световыми сигналами.

На вооружении караула (дежурной смены) находится исправная пожарная и аварийно-спасательная техника, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование.

При обнаружении неисправностей пожарной и аварийноспасательной техники, пожарного инструмента и аварийноспасательного оборудования принимаются меры по их немедленной замене, ремонту неисправной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования.

В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование заменяются, а пожарная и аварийно-спасательная техника выводится из расчета и заменяется резервной, о чем уведомляется диспетчер.

Решение о замене пожарного инструмента и аварийноспасательного оборудования принимается начальником (руководителем) караула (дежурной смены), пожарной или аварийноспасательной техники — по согласованию с руководством подразделения и последующим уведомлением диспетчера.

При отсутствии или неисправности резервной пожарной техники соответствующие должностные лица подразделения (караула, дежурной смены) ставят в известность диспетчера для принятия мер по обеспечению пожарной безопасности взрывопожароопасных объектов, расположенных в районе (подрайоне) выезда данного подразделения, за счет сил и средств других подразделений.

2.2. Обязанности должностных лиц подразделений по организации караульной службы

Прямым начальником (руководителем) личного состава подразделения по вопросам организации караульной службы является начальник (руководитель) подразделения, командир пожарного корабля. Он несет персональную ответственность за состояние готовности подчиненного подразделения к тушению пожара и проведению АСР, организацию и состояние караульной службы, профессиональной подготовки, охраны труда, подбор и расстановку личного состава караулов (дежурных смен), состояние дисциплины личного состава, исправное содержание и эксплуатацию пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования, находящихся на вооружении подразделения, морального и социального психологического климата в караулах (дежурных сменах) и в подразделении в целом.

Начальник (руководитель), заместитель начальника (заместитель руководителя) подразделения обязаны изучать и знать район (подрайон) выезда подчиненного подразделения, расположение взрывопожароопасных объектов, их пожарную опасность, тактикотехнические характеристики пожарной и аварийно-спасательной техники, имеющейся на вооружении подразделения.

Начальник (руководитель), заместитель начальника (заместитель руководителя) подразделения при осуществлении своей деятельности обязаны:

организовывать и контролировать несение караульной службы; обеспечивать разработку, ведение, своевременную корректировку

и обновление, отработку и хранение служебной документации подразделения;

анализировать несение караульной службы и действия личного состава караулов (дежурных смен) по тушению пожаров и проведению АСР;

устанавливать и осуществлять контроль за поддержанием внутреннего распорядка подразделения;

организовывать профессиональную подготовку личного состава подчиненного подразделения, проводить с личным составом ПТЗ, строевые смотры, тренировки в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее — СИЗОД) на свежем воздухе, в непригодной для дыхания среде, занятия на огневой полосе психологической подготовки личного состава;

организовывать контроль за состоянием противопожарного водоснабжения, систем связи, обеспечению возможности проезда пожарной и аварийно-спасательной техники в пределах района (подрайона) выезда подразделения; изучать деловые и моральные качества личного состава подразделения, заботиться об улучшении его жилищно-бытовых условий;

обеспечивать содержание в постоянной готовности и хранение пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования, СИЗОД, средств связи и радиационно-химической защиты, проверять состояние имущества и вести его учет;

проводить мероприятия по развитию материально-технической базы подразделения;

обеспечивать личный состав подразделения боевой одеждой пожарного, специальными защитными костюмами, СИЗОД, инвентарным имуществом;

осуществлять освоение выделенных средств на развитие материально-технической базы подразделения;

обеспечивать эксплуатацию служебных и бытовых помещений подразделения по назначению, соблюдение в них режима секретности, правил пожарной безопасности и санитарно-гигиенических норм;

обеспечивать и контролировать выполнение правил охраны труда при несении караульной службы личным составом, а также при тушении пожаров и проведении АСР;

выезжать на пожары (вызовы);

осуществлять руководство тушением пожара и проведением АСР на порученном ему участке; обеспечивать полноту и объективность изучения пожаров, происшедших в районе (подрайоне) выезда подразделения;

обобщать передовой опыт несения караульной службы подразделения;

усиливать караульную службу, вносить коррективы в ее организацию, временно изменяя дислокацию постов, дозоров, профилактических участков и секторов;

обеспечивать ведение учета рабочего времени личного состава подразделения;

проверять, не менее 1 раза в месяц, организацию караульной службы в ночное время;

отдавать приказы, распоряжения (устные, письменные), обязательные для исполнения личным составом подразделения, и контролировать их исполнение;

утверждать или подписывать в рамках своей компетенции соответствующие документы подразделения;

осуществлять контроль за техническим обслуживанием СИЗОД, правильным ведением документации по газодымозащитной службе (далее — ГДЗС) и своевременным прохождением личным составом подразделения ежегодного медицинского освидетельствования на допуск к работе в СИЗОД;

контролировать выполнение личным составом подразделения правил ношения установленной формы одежды;

изменять, при неисправности, состав пожарной и аварийно-

спасательной техники, находящейся в расчете подразделения, за счет имеющейся в подразделении резервной пожарной и аварийноспасательной техники;

запрашивать и получать сведения и оперативную информацию, необходимую для выполнения задач подразделением;

проверять готовность караулов (дежурных смен) подразделения к тушению пожаров и проведению АСР;

в пределах предоставленных прав поощрять и привлекать к ответственности личный состав подразделения;

отстранять от выполнения служебных обязанностей личный состав подразделения за нарушение дисциплины и правил охраны труда;

организовывать нормативную эксплуатацию техники, оборудования и имущества;

осуществлять персональный контроль за техническим состоянием и организовывать содержание техники в подразделении в соответствии с требованиями руководящих документов;

организовывать и контролировать проведение работ на посту технического обслуживания в подразделении; организовывать своевременный ремонт техники и проведение испытания пожарно-технического вооружения;

осуществлять контроль за применением, учетом и экономным расходованием горюче-смазочных материалов и специальных жидкостей в соответствии с требованиями руководящих документов;

осуществлять контроль за расходованием, реализацией и списанием материальных средств подразделения;

проводить мероприятия по предупреждению дорожнотранспортных происшествий и отказов техники в работе;

осуществлять контроль за ведением записей в журнале учета технического обслуживания техники и паспорте (формуляре) на закрепленную технику;

организовывать и лично принимать участие в проверках технической готовности техники не реже 1 раза в месяц каждой единицы техники с составлением акта;

организовывать закрепление техники за водительским составом, обеспечивать ее своевременную регистрацию в соответствующих федеральных органах исполнительной власти и обязательное страхование, подготовку техники к прохождению государственного технического осмотра;

организовывать контроль за выполнением инструкций и правил по охране труда, защите окружающей среды и пожарной безопасности при эксплуатации транспортных средств;

обеспечивать своевременное представление сведений по наличию и состоянию техники и пожарно-технического вооружения по соответствующим запросам.

2.3. Должностные лица караула подразделений

Должностными лицами караула (дежурной смены) подразделений являются:

начальник (руководитель) караула (дежурной смены), помощник командира пожарного корабля по пожаротушению (далее — начальник караула);

помощник начальника (руководителя) караула (дежурной смены) (далее — помощник начальника караула);

командир отделения; старший инструктор по вождению пожарной машины — водитель, старший водитель, водитель;

диспетчер (радиотелефонист) пункта связи пожарной части (далее — диспетчер ПСЧ);

старший пожарный, пожарный (далее — пожарный).

Должностные лица караула (дежурной смены) подразделений назначаются в соответствии с предъявляемыми квалификационными требованиями.

Должностные инструкции должностных лиц караула определяются в соответствии с квалификационными требованиями к указанным должностям и Порядком организации службы в

подразделениях (Приказ МЧС России от 5 апреля 2011 г. № 167) с учетом задач и функций по должности и утверждаются работодателем.

Начальник (руководитель) караула (дежурной смены) является прямым начальником личного состава караула (дежурной смены) и подчиняется руководству подразделения.

Начальник (руководитель) караула (дежурной смены) при осуществлении своей деятельности обязан:

выезжать на тушение пожаров и проведение АСР; знать район (подрайон) выезда подразделения, расположение важных, взрывопожароопасных объектов, их пожарную опасность, тактико-технические характеристики пожарной и аварийноспасательной техники, имеющейся на вооружении подразделения; организовывать и контролировать несение службы личным составом караула (дежурной смены), в том числе проверять несение службы лицами внутреннего наряда;

обеспечивать выполнение плана профессиональной подготовки, расписания учебных занятий с личным составом караула (дежурной смены) в период дежурства, лично проводить занятия, контролировать своевременность, качество подготовки и проведение учебных занятий, помощником начальника караула и командирами отделений;

проводить мероприятия по поддержанию в готовности к ведению действий по тушению пожаров и проведению АСР пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования, огнетушащих веществ, средств связи, средств радиационной и химической защиты;

обеспечивать выполнение правил охраны труда, пожарной безопасности и санитарно-гигиенических норм личным составом караула (дежурной смены);

обеспечивать соблюдение дисциплины личным составом караула (дежурной смены);

осуществлять контроль за техническим обслуживанием личным составом караула (дежурной смены) СИЗОД, правильным ведением документации по ГДЗС и своевременным прохождением ежегодного медицинского освидетельствования на допуск к работе в СИЗОД; обеспечивать выполнение мероприятий, предусмотренных распорядком дня;

контролировать сбор данных о наличии людей в ночное время в детских и лечебных учреждениях;

принимать решение в случае заболевания личного состава караула (дежурной смены) об освобождении его от несения службы и докладывать об этом начальнику (руководителю) подразделения;

выполнять работу согласно специализации караула (дежурной смены);

обеспечивать запрет на допуск в служебные помещения посторонних лиц, кроме лиц, имеющих на это право;

разрабатывать и корректировать, в части касающейся, документы караульной службы, предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР;

осуществлять контроль за состоянием противопожарного водоснабжения, систем связи, обеспечением возможности проезда пожарной и аварийно-спасательной техники в пределах района (подрайона) выезда подразделения;

изучать деловые и моральные качества личного состава караула (дежурной смены), вносить предложения начальнику (руководителю) подразделения о внесении изменений в существующую штатную расстановку личного состава караула (дежурной смены); контролировать выполнение личным составом караула (дежурной смены) правил ношения установленной формы одежды;

проверять несение личным составом караульной службы;

требовать от личного состава караула (дежурной смены) выполнения должностных обязанностей;

отдавать личному составу караула (дежурной смены) в пределах своей компетенции приказы и требовать их исполнения;

отстранять от выполнения служебных обязанностей личный состав караула (дежурной смены) за нарушение дисциплины, с последующим уведомлением начальника (руководителя) подразделения;

вносить начальнику (руководителю) подразделения предложения о поощрении (наказании) личного состава караула (дежурной смены), по улучшению условий несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены);

запрашивать и получать необходимую информацию о состоянии оперативной обстановки в районе (подрайоне) выезда подразделения, знакомиться с распорядительной и иной документацией по организации оперативно-служебной деятельности.

Начальнику (руководителю) караула (дежурной смены), также как и ***помощнику командира пожарного корабля по пожаротушению***, запрещается:

отлучаться из подразделения (кроме случаев, связанных с несением караульной службы); заменять, отпускать кого-либо из состава караула (дежурной смены).

Помощник командира пожарного корабля по пожаротушению дополнительно обеспечивает выполнение личным составом правил пожарной безопасности на судах, соответствующих правил плавания по внутренним судоходным путям и иных требований, предусмотренных законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, контролирует техническое состояние судна.

При отсутствии начальника (руководителя) караула (дежурной смены) по решению руководства подразделения обязанности начальника (руководителя) караула (дежурной смены) возлагаются на лицо начальствующего состава (работника) подразделения, имеющего подготовку в объеме пожарно-технического образовательного учреждения (прошедшего переподготовку на базах образовательных учреждений, с углубленным изучением вопросов пожаротушения), или на помощника начальника (помощника руководителя) караула (дежурной смены), командира отделения, имеющего опыт практической работы по тушению пожаров и проведению АСР и допуск к самостоятельному выезду на пожар во главе караула (дежурной смены) в качестве руководителя тушения пожара (далее — РТП).

При внезапном заболевании начальника (руководителя) караула (дежурной смены) руководство подразделения принимает решение об освобождении его от несения службы и сообщает об этом диспетчеру.

Помощник начальника (помощник руководителя) караула (дежурной смены) подчиняется начальнику (руководителю) караула (дежурной смены) и является непосредственным начальником личного состава караула подразделения.

Помощник начальника (помощник руководителя) караула (дежурной смены) при осуществлении своей деятельности обязан: выезжать на тушение пожаров и проведение АСР; знать район (подрайон) выезда подразделения, расположение важных, взрывопожароопасных объектов, их пожарную опасность, тактико-технические характеристики пожарной и аварийноспасательной техники, имеющейся на вооружении подразделения; поддерживать в готовности к ведению действий по тушению пожаров и проведению АСР пожарную и аварийно-спасательную технику, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование, огнетушащие вещества, средства связи, средства радиационной и химической защиты;

контролировать состояние противопожарного водоснабжения, систем связи, обеспечения возможности проезда пожарной и аварийно-спасательной техники в пределах района (подрайона) выезда подразделения;

осуществлять работу согласно специализации караула (дежурной смены) подразделения;

осуществлять контроль за дисциплиной подчиненного личного состава караула (дежурной смены);

проводить занятия с личным составом караула (дежурной смены); контролировать несение службы личным составом караула (дежурной смены);

осуществлять контроль за правилами ношения установленной формы одежды подчиненным личным составом;

выполнять мероприятия, предусмотренные распорядком дня;

знакомиться с распорядительной документацией по организации караульной службы;

вносить предложения начальнику (руководителю) караула (дежурной смены) о поощрении (наказании) подчиненного личного состава, по улучшению условий организации караульной службы; исполнять обязанности начальника (руководителя) караула (дежурной смены) в случае его отсутствия.

Командир отделения подчиняется начальнику (руководителю) караула (дежурной смены), помощнику начальника (помощнику

руководителя) караула (дежурной смены) и является непосредственным начальником (руководителем) личного состава отделения караула (дежурной смены).

Командир отделения при осуществлении своей деятельности обязан:

выезжать на тушение пожаров и проведение АСР; знать район (подрайон) выезда подразделения, расположение важных, взрывопожароопасных объектов, их пожарную опасность, тактико-технические характеристики пожарного инструмента и аварийно-спасательной техники, имеющейся на вооружении подразделения;

обеспечивать при смене караула и в течение дежурства техническую готовность к использованию закрепленной пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийноспасательного оборудования и порядок в служебных помещениях;

осуществлять работу согласно специализации караула (дежурной смены);

осуществлять контроль за дисциплиной подчиненного личного состава отделения;

проводить занятия с личным составом отделения;

контролировать несение службы личным составом отделения;

осуществлять контроль за правилами ношения установленной формы одежды личным составом отделения;

обеспечивать выполнение личным составом отделения нормативов по пожарно-строевой (пожарно-спасательной) подготовке;

контролировать порядок содержания СИЗОД на закрепленном за отделением пожарном автомобиле;

выполнять правила охраны труда, санитарно-гигиенические нормы и контролировать их выполнение личным составом отделения;

докладывать начальнику караула о заболеваниях, жалобах и просьбах личного состава отделения, случаях утери или неисправности закрепленного пожарного инструмента и аварийноспасательного оборудования и снаряжения;

контролировать состояние противопожарного водоснабжения, систем связи, обеспечения возможности проезда пожарной и аварийно-спасательной техники в пределах района (подрайона) выезда подразделения;

знакомиться с распорядительной документацией по организации караульной службы;

предлагать начальнику караула отстранять от выполнения служебных обязанностей личный состав отделения в случаях нарушения дисциплины и правил охраны труда;

вносить начальнику караула предложения о поощрении и наказании личного состава отделения, а также предложения по улучшению условий организации караульной службы.

Водитель непосредственно подчиняется командиру отделения, в случае отсутствия командира отделения подчиняется помощнику начальника (помощнику руководителя) караула (дежурной смены), в вопросах технического обслуживания автомобилей — старшему инструктору по вождению пожарной машины — водителю, старшему водителю подразделения.

Водитель при осуществлении своей деятельности обязан: выезжать к месту пожара в целях его тушения и проведения АСР; знать район (подрайон) выезда подразделения, расположение
важных, взрывопожароопасных объектов, противопожарного водоснабжения, дорог и проездов;

уметь работать с пожарной, аварийно-спасательной и другой техникой, находящейся в расчете подразделения (на специальной технике — при наличии соответствующего допуска), со специальными агрегатами и оборудованием;

обеспечивать содержание закрепленной пожарной и аварийноспасательной техники в состоянии постоянной готовности к действиям по тушению пожаров и проведению АСР;

проверять при смене дежурств закрепленную пожарную и аварийно-спасательную технику, при наличии недостатков докладывать командиру отделения и принимать меры по их устранению; выполнять правила пользования гаражным оборудованием
и оформлять необходимую документацию по эксплуатации закрепленной техники;

осуществлять техническое обслуживание закрепленной техники, обеспечивая при этом выполнение правил охраны труда;

выполнять правила охраны труда и санитарно-гигиенические нормы;

вносить предложения по улучшению условий организации караульной службы и содержания пожарной и аварийно-спасательной техники в карауле (дежурной смене); эксплуатировать закрепленную технику в соответствии с инструкциями и требованиями руководящих документов;

осуществлять контроль за техническим состоянием закрепленной техники;

представлять необходимые сведения старшему водителю для ведения паспорта (формуляра) на закрепленную технику;

учитывать, применять и расходовать горюче-смазочные материалы и специальные жидкости в соответствии с требованиями руководящих документов;

готовить и представлять закрепленную технику на государственный технический осмотр;

докладывать командиру отделения и старшему водителю подразделения о выявленных недостатках по содержанию и эксплуатации техники.

Водителю запрещается передавать управление автомобилем другим лицам, в том числе и тем, которым он подчинен.

Диспетчер ПСЧ подчиняется начальнику (руководителю) караула (дежурной смены), а в оперативном отношении — диспетчеру гарнизона. Диспетчер ПСЧ отвечает за четкий прием, передачу и регистрацию сообщений, поступающих на ПСЧ подразделения, своевременную высылку отделений к месту вызова. Диспетчер ПСЧ при осуществлении своей деятельности обязан: отвечать немедленно на все вызовы по телефону «Пожарная охрана»;

вносить в журнал ПСЧ подразделения содержание сообщений и принимать по ним соответствующие меры;

знать оперативную обстановку в районе (подрайоне) выезда подразделения, перечень объектов, на которые составлены планы и карточки тушения пожаров и при пожаре высылаются силы и средства подразделения по повышенному номеру (рангу) пожара, места расположения важных, взрывопожароопасных объектов, противопожарное водоснабжение, безводные участки, проезды,

тактико-технические характеристики пожарной и аварийноспасательной техники, пожарного инструмента и аварийноспасательного оборудования, имеющегося на вооружении подраз-

деления;

подавать сигнал «Тревога»; принимать при заступлении на дежурство по описи документа-

цию, имущество и технические средства, находящиеся на ПСЧ подразделения;

проверять работу технических средств связи на ПСЧ подразделения при заступлении и в процессе дежурства и при обнаружении неисправности записывать в журнал учета неисправностей

средств связи;

поддерживать связь со службами жизнеобеспечения; докладывать начальнику караула и записывать полученную информацию в журнал учета участков, перекрытых проездов и неисправного противопожарного водоснабжения, расположенных в районе выезда подразделения пожарной охраны о закрытии проездов, выходе из строя противопожарного водоснабжения и других изменениях оперативной обстановки;

извещать должностных лиц о пожаре, происшедшем вне района (подрайона) выезда, или диспетчера ПСЧ подразделения, в районе (подрайоне) выезда которого произошел пожар, сообщать о полученной информации начальнику караула;

доводить до личного состава распоряжения начальника караула;

вести журнал учета людей, находящихся в детских, лечебных

учреждениях и на охраняемых объектах в ночное время суток;

не допускать в помещения ПСЧ подразделения посторонних лиц; при посещении помещений ПСЧ подразделения должностными

лицами, имеющими право на проверку караульной службы, докладывать по форме: «Товарищ майор (Товарищ начальник (руководитель)), диспетчер Еремина. Связь исправна (неисправны следующие аппараты и приборы связи...)»;

устанавливать и поддерживать радиосвязь с отделениями, выехавшими к месту пожара (вызова), на ПТУ, ПТЗ. Информацию, поступающую с места их нахождения, незамедлительно вносить в соответствующий журнал;

обеспечивать установление и поддержание радиосвязи с отделениями подразделений, работающими на месте пожара (вызова) в районе (подрайоне) выезда данного подразделения, в том числе по повышенному номеру (рангу) пожара, вносит получаемую информацию в соответствующий журнал подразделения, и передавать ее должностным лицам гарнизона пожарной охраны;

выяснять по распоряжению РТП с помощью справочной документации, а также через соответствующие службы оперативнотактические особенности, уровень загазованности, радиационную обстановку на месте выезда подразделения;

оповещать личный состав подразделения в целях его сбора; оформлять и подписывать путевку на выезд пожарной техники и аварийно-спасательных автомобилей к месту вызова (путевка оформляется на каждый выезжающий автомобиль, копия остается у диспетчера ПСЧ подразделения);

выполнять действия по сигналам гражданской обороны;

оповещать личный состав подразделения, используя схемы оповещения по сигналам гражданской обороны;

соблюдать правила охраны труда, пожарной безопасности, эксплуатации средств связи и санитарно-гигиенические нормы;

запрашивать информацию у РТП с места пожара и проведения аварийно-спасательных работ;

вносить предложения начальнику караула по улучшению условий организации караульной службы, содержанию пожарной и аварийно-спасательной техники и средств связи в карауле (дежурной смене).

Пожарный непосредственно подчиняется командиру отделения (помощнику начальника караула).

Пожарный при осуществлении своей деятельности обязан: выезжать к месту пожара с целью его тушения и проведения АСР; принимать закрепленный пожарный инструмент и аварийно-
спасательное оборудование при заступлении на дежурство;

проводить техническое обслуживание закрепленного СИЗОД;

обеспечивать выполнение обязанностей пожарного при несении службы на постах, в дозорах и во внутреннем наряде;

совершенствовать свою профессиональную подготовку и навыки работы с пожарным инструментом и аварийно-спасательным оборудованием;

соблюдать правила охраны труда, пожарной безопасности и санитарно-гигиенических норм в период дежурства;

беречь имущество подразделения, содержать в чистоте и постоянной готовности пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование, индивидуальное снаряжение;

знакомиться с оперативной обстановкой в районе (подрайоне) выезда подразделения; вносить предложения командиру отделения по улучшению условий организации караульной службы.

2.4. Размещение личного состава и техники (документации) в подразделении

Для караула (дежурной смены) предусматриваются помещения в соответствии с требованиями норм проектирования объектов пожарной охраны.

В караульном помещении, гараже, учебном классе, других помещениях для личного состава на видном месте (места определяются начальником (руководителем) подразделения) размещаются: табель основных обязанностей личного состава отделений караула на пожарной автоцистерне, расписание занятий, распорядок дня, обязанности лиц внутреннего наряда, условные и графические обозначения пожарной и аварийно-спасательной техники, правила пожарной безопасности, необходимые инструкции.

В караульном помещении для отдыха в ночное время личного состава караула (дежурной смены) устанавливаются однотипные кушетки (топчаны, кровати, кресла) из расчета 100 % обеспеченности штатной численности караула (дежурной смены).

В помещении (раздевалке) должны быть установлены индивидуальные шкафы для размещения одежды и обуви, обмундирования, специальной одежды и снаряжения и предметов личной гигиены из расчета 100 % обеспеченности всего личного состава караулов (дежурных смен).

В помещении гаража подразделения устанавливаются стеллажи для укладки специальной боевой одежды и снаряжения из расчета 100 % обеспеченности штатной численности караула (дежурной смены) и 100 % резерва с учетом усиления службы.

Все служебные помещения имеют описи находящегося в них имущества.

На фасаде здания размещается вывеска с наименованием подразделения и звуковое оборудование для вызова должностных лиц караула (дежурной смены).

У фасада здания подразделения допускается установка видеонаблюдения или оборудованного помещения (поста) для несения службы дежурными внутреннего наряда.

Порядок размещения транспорта личного состава подразделения на закрепленной территории определяется его начальником (руководителем).

Запрещается размещение нештатного автотранспорта в гараже и у фасада здания подразделения.

3. НЕСЕНИЕ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ

3.1. Выполнение внутреннего распорядка личным составом

Личный состав караула (дежурной смены) несет караульную службу в установленной по сезону форме одежды. Лица внутреннего наряда имеют головные уборы и соответствующие отличительные знаки (нагрудный знак или нарукавную повязку красного цвета с соответствующей надписью).

Личный состав караула (дежурной смены) во время несения караульной службы находится в расположении подразделения. Начальник (руководитель) караула (дежурной смены) имеет право разрешать личному составу отлучаться из подразделения только для выполнения поручений, связанных с несением караульной службы.

Отступления личным составом подразделения от выполнения установленного распорядка дня в подразделении не допускаются, за исключением случаев выезда на тушение пожаров, проведения АСР, ПТУ, ПТЗ.

На периоды приема пищи и отдыха в ночное время диспетчера ПСЧ начальником (руководителем) караула (дежурной смены) обеспечивается его подмена из числа личного состава караула (дежурной смены), прошедших соответствующую подготовку по программе специального первоначального обучения диспетчеров, имеющих квалификацию не ниже II группы по электробезопасности и допущенных к подмене диспетчера приказом (распоряжением) начальника (руководителя) подразделения.

Уборка, поддержание чистоты и порядка в служебных помещениях караула и на территории подразделения производится личным составом караула (дежурной смены).

После возвращения с пожара (вызова), ПТУ, ПТЗ под контролем и при непосредственном участии начальника (руководителя) караула (дежурной смены) осуществляется немедленное приведение техники и личного состава в готовность к выезду.

Проводятся следующие мероприятия:

водители проводят дозаправку автомобилей горючесмазочными материалами (при заправке за пределами подразделения на пожарном, аварийно-спасательном автомобиле выезжает весь личный состав караула (дежурной смены);

личный состав караула (дежурной смены) проводит замену неисправного пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования, заправку пожарных автомобилей огнетушащими веществами;

водители и личный состав проводят техническое обслуживание пожарной и аварийно-спасательной техники;

начальник (руководитель) караула (дежурной смены) докладывает о готовности караула (дежурной смены) к выполнению задач по предназначению.

При проведении данных мероприятий выполняются требования правил охраны труда. В прил. 1 приведен примерный расчет времени по организации несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены) подразделения пожарной охраны.

3.2. Допуск в служебные помещения подразделения

В помещения подразделения допускаются лица, прибывшие:

для проверки караула; для

сообщения о пожаре (вызове); по

служебным делам;

в составе делегаций и экскурсий, посещающих подразделение по согласованию с вышестоящим руководством (начальником (руководителем) подразделения).

Для проверки подчиненных подразделений беспрепятственно допускается руководство Министерства Российской Федерации по

делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, соответствующих региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, а также руководство отрядов. 33

У лиц, прибывших для проверки подразделения, за исключением лиц, указанных в абзаце выше, начальник (руководитель) караула (дежурной смены) требует предъявления предписания на право проверки и удостоверения личности. В дневное и вечернее время подает команду «Смирно», после чего докладывает по форме: «Товарищ майор (товарищ проверяющий). Дежурит первый караул..., в карауле... (докладывает, сколько единиц пожарной и аварийно-спасательной техники находится в карауле, чем занят личный состав, при наличии происшествий докладывает о них). Начальник первого караула лейтенант внутренней службы Журавлев (начальник первого караула Журавлев)», после доклада сопровождает прибывших лиц.

У других лиц, прибывших в подразделение, начальник (руководитель) караула (дежурной смены) выясняет цель прибытия и сопровождает прибывших к руководству подразделения.

3.3. Смена караулов (дежурных смен) в подразделениях

Смена караулов (дежурных смен) осуществляется для передачи (приемки) пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования, средств связи и сигнализации, служебной документации, предметов снаряжения, проверки состояния служебных помещений, а также оборудования, мебели и имущества в них, состояние территории подразделения, а также в целях непрерывного поддержания готовности подразделения к выполнению задач по тушению пожаров и проведению АСР. Смена караулов включает в себя: подготовку к смене, развод караулов (дежурных смен), смену дежурства.

Смена дежурства караула (дежурной смены) не должна превышать 30 мин.

На развод строится весь личный состав заступающего и сменяющегося караулов (дежурных смен). Развод проводится начальником (руководителем) подразделения или лицом, его замещающим.

При распределении по номерам расчета на посты и в дозоры личный состав при построении занимает места согласно схеме построения караула (прил. 2).

Смена дежурств в подразделениях (за исключением подразделений федеральной противопожарной службы (далее — ФПС))

проводится в порядке, определенном работодателем, а для подразделений ФПС — в одно и то же время, установленное начальником территориального гарнизона пожарной охраны.

В учебных пожарных подразделениях образовательных учреждений Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее — МЧС России) время смены караула (дежурства) устанавливает начальник образовательного учреждения МЧС России по согласованию с начальником территориального гарнизона пожарной охраны, в пределах которого постоянно располагается учебное пожарное подразделение. При заступлении на дежурство начальник (руководитель) заступающего караула (дежурной смены) получает от сменяющегося начальника (руководителя) караула (дежурной смены) сведения об изменении оперативной обстановки в районе (подрайоне) выезда подразделения, после чего делает соответствующую запись в книге службы (прил. 3).

В установленное распорядком дня время начальник (руководитель) заступающего караула (дежурной смены) подает

команду через диспетчера ПСЧ: «Караул на смену». По этой команде диспетчер ПСЧ подает три коротких сигнала. Личный состав заступающего и сменяющегося караулов (дежурных смен) надевает специальную боевую одежду и снаряжение и строится в местах, установленных начальником (руководителем) подразделения.

При подготовке к смене дежурства начальник (руководитель) заступающего караула (дежурной смены):

проверяет наличие и готовность личного состава к несению службы, его внешний вид и соблюдение формы одежды, состояние специальной боевой одежды и снаряжения, а также принимает меры к устранению обнаруженных недостатков;

объявляет составы отделений, лиц внутреннего наряда и назначает личный состав на посты и в дозоры;

проверяет знание личным составом своих обязанностей;

проверяет у личного состава караула (дежурной смены) наличие служебных удостоверений и личных знаков, а у водительского состава наличие водительских удостоверений и свидетельств на право управления пожарным, аварийно-спасательным автомобилем; доводит до личного состава оперативную обстановку в районе (подрайоне) выезда подразделения.

35

Начальник (руководитель) сменяющегося караула (дежурной смены) подводит итоги несения службы за прошедшие сутки, дает оценку работы подчиненного личного состава, отмечает имевшие место недостатки, указывав пути их устранения.

Начальник (руководитель) заступающего караула (дежурной смены) уведомляет начальника сменяющегося караула о готовности к разводу.

Начальник (руководитель) сменяющегося караула (дежурной смены), получив уведомление о готовности заступающего караула (дежурной смены) к разводу, выстраивает караул (дежурную смену) в специальной боевой одежде и снаряжении перед строем заступающего караула (дежурной смены).

Начальник (руководитель) заступающего караула (дежурной смены) прибывает к начальнику (руководителю) подразделения или лицу, его замещающему, и докладывает: «Товарищ майор (или товарищ начальник (руководитель)). Первый караул к заступлению на дежурство готов. Начальник караула капитан внутренней службы Смыслов (или начальник караула Смыслов»), после чего становится в строй.

При подходе начальника (руководителя) подразделения к строю, начальник (руководитель) сменяющегося караула (дежурной смены) подает команду: «Смирно» или «Караул, становись! Равнение на средину» и докладывает: «Товарищ майор (или товарищ начальник (руководитель)), четвертый караул к сдаче дежурства готов. Начальник караула капитан внутренней службы Иванов (или начальник караула Иванов)».

Для личного состава караула, состоящего полностью из работников, подается только команда «Становись».

Начальник (руководитель) подразделения приветствует личный состав караулов (дежурных смен) и подает команду «Вольно», затем проверяет готовность личного состава заступающего караула (дежурной смены), выборочно проверяет знание личным составом своих обязанностей, дает оценку службы сменяющемуся караулу (дежурной смене), ставит задачу по несению караульной службы, после чего подает команды: «Караулы (смены), равняйсь, смирно (или становись»), «Для приема и сдачи дежурства разойдись». По этой команде личный состав караулов (дежурных смен) приступает к сдаче и приему дежурства.

36

Для личного состава караула, состоящего полностью из работников, подается только команда «Разойдись».

Начальник (руководитель) заступающего караула (дежурной смены) проверяет лично или через командиров отделений исправность пожарных и аварийно-спасательных автомобилей,

пожарнотехнического вооружения, аварийно-спасательного оборудования и средств связи, состояние служебных помещений и территории, принимает служебные (регламентные) документы караула (дежурной смены) подразделения пожарной охраны.

Начальник (руководитель) сменяющегося караула (дежурной смены) передает служебную документацию в части, касающейся караульной службы, в соответствии с перечнем документов, регламентирующих организацию службы в подразделениях пожарной охраны (прил. 4), и принимает меры к устранению выявленных недостатков.

Личный состав заступающего караула (дежурной смены) принимает от сменяющегося караула (дежурной смены) пожарную и аварийно-спасательную технику, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование, средства связи и сигнализации, служебную документацию, предметы снаряжения, проверяет состояние служебных помещений, а также оборудования, мебели и имущества в них, состояние территории подразделения.

Резервные пожарные и аварийно-спасательные автомобили принимаются командирами отделений, водителями, пожарными, назначенными начальником (руководителем) заступающего караула (дежурной смены).

О результатах сдачи и приема дежурства личный состав заступающего и сменяющегося караулов (дежурных смен) докладывает в следующем порядке:

пожарные, старшие пожарные, водители — командирам соответствующих отделений;

командиры отделений — помощнику начальника караула (помощнику руководителя дежурной смены);

лица внутреннего наряда — дежурному по подразделению; помощник начальника (помощник руководителя) караула (дежурной смены), дежурный по подразделению и диспетчер — начальнику (руководителю) караула (дежурной смены). Форма доклада: «Товарищ старший лейтенант (или товарищ начальник

(руководитель) караула (дежурной смены)). Техника, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование сданы (приняты) в исправном состоянии и согласно описи. Помощник начальника (помощник руководителя) караула (дежурной смены) прапорщик внутренней службы Фролов».

Приняв доклады, начальники (руководители) караулов (дежурных смен) осуществляют необходимые записи в книге службы. О смене начальники караулов (дежурных смен) докладывают начальнику (руководителю) подразделения. Например: «Товарищ майор (или товарищ начальник (руководитель)). Капитан Жуков дежурство принял (сдал) (или Жуков дежурство принял (сдал))».

Приняв от начальников (руководителей) караулов (дежурных смен) доклады о сдаче и приеме дежурства, начальник (руководитель) подразделения проверяет записи сменяющегося караула (дежурной смены) в книге службы, утверждает лист наряда на службу и методические планы проведения учебных занятий заступающего караула (дежурной смены), инструктирует начальника (руководителя) заступающего караула (дежурной смены) и ставит перед ним задачи на период дежурства, после чего отдает приказание о подаче сигнала «Отбой».

При получении приказа о подаче сигнала «Отбой» диспетчер ПСЧ подает два коротких сигнала. Личный состав звеньев ГДЗС сменяющегося караула (дежурной смены) снимает с автомобилей закрепленные СИЗОД, а заступающий личный состав ставит их в расчет. С этого момента личный состав сменившегося караула (дежурной смены) считается свободным от несения службы.

После заступления на дежурство начальник (руководитель) караула (дежурной смены) по установленной форме передает диспетчеру сведения о составе караула (дежурной смены). Диспетчер ПСЧ передает информацию диспетчеру гарнизона пожарной охраны о наличии сил и средств подразделения для

включения их в строевую записку о наличии сил и средств в гарнизоне пожарной охраны.

В случае объявления сигнала «Тревога» во время смены до подачи сигнала «Отбой» к месту вызова выезжает сменяющийся караул (дежурная смена), а заступающий караул (дежурная смена) остается в помещении до получения распоряжения начальника (руководителя) подразделения.

Если во время смены дежурства сменяющийся караул (дежурная смена) находится на месте вызова, заступающий караул (дежурная смена) доставляется к месту вызова и сменяет работающий там личный состав подразделения.

В случае обнаружения недостатков при смене дежурства они должны устраняться сменяющимся караулом (дежурной сменой) под руководством начальника (руководителя) подразделения.

3.4. Внутренний наряд дежурного караула

Внутренний наряд назначается из числа лиц караула (дежурной смены) подразделения для поддержания порядка, охраны служебных помещений, техники, оборудования и территории подразделения.

Лица внутреннего наряда караула (дежурной смены) подразделения подчиняются начальнику караула, а в случае его отсутствия — помощнику начальника караула.

В состав внутреннего наряда на период дежурства назначаются:

дежурный по караулу; дневальный по
гаражу; дневальный по помещениям;
постовой у фасада здания
подразделения.

Допускается сокращать или совмещать обязанности внутреннего наряда при недостаточной численности личного состава караула (дежурной смены).

Все лица внутреннего наряда знают, точно и добросовестно исполняют свои обязанности.

Лица внутреннего наряда по тревоге выезжают в составе караула (дежурной смены).

Состав смен внутреннего наряда, порядок охраны служебных помещений подразделения на время выезда караула (дежурной смены) по тревоге устанавливается начальником (руководителем) подразделения.

Порядок смены внутреннего наряда устанавливается начальником (руководителем) подразделения.

Контроль за сменой лиц внутреннего наряда осуществляется начальником (руководителем) караула (дежурной смены) и дежурным по подразделению.

Дежурным по караулу назначается помощник начальника (помощник руководителя) караула (дежурной смены) или командир отделения, которому подчиняется весь внутренний наряд караула. ***Дежурный по караулу*** при осуществлении своей деятельности обязан:

знать обязанностилиц внутреннего наряда; принимать
служебно-бытовые помещения, оборудование
и имущество при смене караула;

инструктировать личный состав, назначенный во внутренний наряд, проверять знание ими обязанностей при несении службы;

проверять несение службы лицами внутреннего наряда и докладывать начальнику караула о проведенной смене;

следить за выполнением распорядка дня личным составом караула (дежурной смены), исправным содержанием оборудования, инвентаря и имущества, чистотой, порядком и соблюдением правил охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности в помещениях и на прилегающей территории, а также температурой воздуха и освещением в служебных помещениях подразделения.

Во время отдыха дежурного по караулу его обязанности выполняет другое должностное лицо, назначенное начальником караула в рамках своей компетенции.

Дневальным по гаражу назначается водитель (в дневное и вечернее время) или пожарный. ***Дневальный по гаражу*** при осуществлении своей деятельности обязан:

допускать водителей и личный состав караула (дежурной смены) к закрепленным автомобилям только для выполнения служебных обязанностей по распоряжению начальника (руководителя) караула (дежурной смены);

обеспечивать соблюдение в гараже установленного противопожарного режима, поддержание чистоты и порядка;

следить за поддержанием установленной температуры воздуха в гараже, в ночное время включать дежурное освещение;

немедленно докладывать начальнику (руководителю) караула (дежурной смены) об обнаруженных неисправностях пожарной и аварийно-спасательной техники, систем отопления и других недостатках.

Дневальным по помещениям назначается пожарный. ***Дневальный по помещениям*** при осуществлении своей деятельности обязан:

поддерживать чистоту и порядок в служебно-бытовых и санитарно-бытовых помещениях подразделения;

обеспечивать соблюдение санитарных норм в местах приема пищи; следить за противопожарным режимом в служебно-бытовых помещениях подразделения.

Постовым у фасада здания подразделения назначается пожарный. Постовой у фасада здания подразделения находится на фасаде здания подразделения или в специально отведенном помещении (посту). ***Постовой у фасада здания подразделения*** при осуществлении своей деятельности обязан:

знать и соблюдать порядок допуска личного состава подразделения, граждан и транспортных средств на территорию подразделения;

принимать от граждан заявления о пожарах, чрезвычайных ситуациях и сообщать о них начальнику (руководителю) караула (дежурной смены);

вести постоянное наблюдение за обстановкой в пределах видимости, при обнаружении пожара, чрезвычайной ситуации сообщать об этом начальнику (руководителю) караула (дежурной смены); не допускать остановки и стоянки любых видов транспорта перед воротами гаража подразделения и перед въездом на территорию подразделения;

следить за чистотой и порядком у фасада здания подразделения;

у всех лиц, прибывающих в подразделение (после представления по форме: «Постовой у фасада младший сержант внутренней службы Королев или постовой у фасада Королев»), выясняет цель их прибытия, после чего, используя сигнал вызова должностных лиц караула (дежурной смены), вызывает начальника (руководителя) караула (дежурной смены), а во время его отсутствия или отдыха — дежурного по караулу (дежурной смены).

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ (ГПС)

4.1. Функции, обязанности должностных лиц органов управления и подразделений ГПС по организации подготовки и процесса обучения личного состава

Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России (далее — Программа) утверждена 29.12.2003 г. заместителем Министра РФ по делам ГО ЧС генерал-полковником внутренней службы А. Серебренниковым.

Программа определяет порядок организации и направления обучения личного состава системы Государственной противопожарной службы МЧС России на уровнях:

структурных подразделений центрального аппарата федерального органа исполнительной власти, специально уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, осуществляющих управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы;

пожарно-технических научно-исследовательских и образовательных учреждений;

специальных подразделений Государственной противопожарной службы и их органов управления;

структурных подразделений региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, осуществляющих управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы в пределах федерального округа;

структурных подразделений органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, осуществляющих управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы в пределах субъектов Российской Федерации или муниципального образования; органов управления Государственной противопожарной службы
в субъектах Российской Федерации;

органов государственного пожарного надзора; подразделений, в том числе пожарно-спасательных, Государственной противопожарной службы МЧС России и их органов управления.

Программа обеспечивает процесс обучения личного состава системы ГПС, приобретения им необходимых знаний, получения соответствующей квалификации, ознакомления с научнотехническими и практическими задачами обеспечения пожарной безопасности и методами их решения, приобретения навыков самостоятельного решения оперативно-служебных задач и практического применения теоретических знаний, расширения кругозора в процессе самостоятельного изучения нормативных правовых актов, руководящих документов, научно-технической литературы, справочников и ГОСТов.

Основными задачами подготовки личного состава ГПС являются:

подготовка квалифицированных кадров для системы ГПС МЧС России в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к системе обеспечения пожарной безопасности;

обучение личного состава умелым и эффективным действиям, обеспечивающим успешное выполнение оперативно-служебных задач;

совершенствование навыков руководящего состава по управлению, обучению и воспитанию подчиненных, внедрению в практику оперативно-служебной деятельности достижений науки и техники, передовых форм и методов работы, основ научной организации труда;

формирование профессионального самосознания сотрудников

и работников, чувства ответственности за свои действия, стремления к постоянному совершенствованию своего профессионального мастерства с учетом специфики оперативно-служебной деятельности;

43

обучение личного состава приемам и способам обеспечения профессиональной и личной безопасности при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ;

выработка и постоянное совершенствование у личного состава практических умений и навыков в вопросах осуществления профилактики и борьбы с пожарами;

формирование высокой психологической устойчивости личности сотрудников и работников, развитие у них наблюдательности, бдительности, памяти, общего и тактического мышления и других профессионально важных качеств личного состава Государственной противопожарной службы;

совершенствование навыков обращения со специальной техникой, пожарно-техническим и аварийно-спасательным вооружением и оборудованием, эксплуатации транспортных средств и средств связи, электронно-вычислительной техники.

Организация подготовки личного состава ГПС осуществляется на соответствующих уровнях системы ГПС, контроль ее состояния и оказания необходимой помощи подчиненным органам управления и подразделениям ГПС осуществляется управлениями и отделами (отделениями) ГУ ГПС МЧС России; региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ЮФО и т. д.); органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъектов Российской Федерации; органов местного самоуправления муниципальных образований; органов управления специальными подразделениями Государственной противопожарной службы; органов управления Государственной противопожарной службы в субъектах Российской Федерации; органов государственного пожарного надзора; органов управления пожарными, в том числе пожарно-спасательными подразделениями Государственной противопожарной службы, в функции которых входит:

осуществление организации обучения личного состава ГПС по должностным категориям и направлениям оперативно-служебной деятельности;

осуществление контроля за организацией обучения личного состава ГПС в подразделениях;

44

проведение работы по анализу результатов подготовки дежурных смен (групп), служебной и специальной подготовки по должности в подразделениях ГПС;

подготовка предложений руководителям органов управления ГПС по улучшению организации и проведения подготовки личного состава, созданию или совершенствованию учебно-материальной базы органов управления и подразделений ГПС;

оказание в пределах своей компетенции помощи подразделениям ГПС в разработке тематических планов и учебных программ с учетом приоритетных направлений борьбы с пожарами и их профилактики, оперативной обстановки в регионе;

взаимодействие с пожарно-техническими образовательными учреждениями ГПС МЧС России в вопросах использования их учебно-материальной базы и привлечения преподавательского состава к проведению занятий, подготовке методических материалов и учебных пособий;

участие в установленном порядке и в пределах своей компетенции в инспектировании (проверке) органов управления и подразделений различных уровней системы ГПС по вопросам профессиональной подготовки личного состава;

организация и проведение спортивных соревнований по пожар-

но-прикладному (пожарно-спасательному) и другим видам спорта;

ведение учетно-отчетной документации по вопросам профессиональной подготовки, осуществление контроля за ходом этой работы в подразделениях ГПС;

подготовка совместно с руководителями подразделений квалифицированных специалистов в целях создания профессионального ядра среди личного состава ГПС;

участие в работе аттестационных комиссий, выдача заключений о профессиональной личной подготовленности личного состава ГПС и внесение предложений об их дальнейшей профессиональной пригодности.

Структурные подразделения регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления муниципальных образований; органов управления Государственной

противопожарной службы субъектов Российской Федерации, осуществляющие управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы по вопросам подготовки личного состава ГПС самостоятельны в выборе форм, методов и средств обучения с учетом социально-экономических, технических и других условий и особенностей функционирования подразделений ГПС, определении порядка контроля за состоянием подготовки, формировании и утверждении планов подготовки дежурных смен (групп), учебных, тематических планов и программ подготовки, иных видов деятельности в области подготовки, не противоречащих нормативным актам МЧС России, действующим нормативным актам.

Органы управления специальными подразделениями ГПС, государственного пожарного надзора; пожарными, в том числе пожарно-спасательными, подразделениями ГПС в пределах своей компетенции:

осуществляют организационное и методическое руководство подготовкой личного состава и контроль за ее проведением;

обеспечивают своевременное планирование, правильную организацию учебного процесса, выполнение нормативных сроков освоения личным составом ГПС программы подготовки;

разрабатывают с учетом социально-экономических, технических и других условий и особенностей функционирования подразделения ГПС и реализуют дополнительные программы подготовки личного состава;

корректируют в установленном порядке перечни нормативов и виды практических работ по предметам обучения;

осуществляют информационное и научно-методическое обеспечение учебного процесса, разработку учебно-методических пособий, изготовление тренажеров, плакатов, схем;

обеспечивают выполнение требований, в части строительства и содержания учебно-материальной базы на уровне, определяемом нормативами и правилами, действующими в МЧС России, а также методическими указаниями к учебным, тематическим планам и программам обучения;

обеспечивают участие руководящего и инженерноинспекторского состава подразделения ГПС в организации и проведении занятий, учений, семинаров;

устанавливают порядок обучения начальствующего состава подразделения ГПС, выступающего в роли руководителя занятий, и обеспечивают совершенствование его профессиональных знаний и методического мастерства, осуществляют контроль за его подготовкой к занятиям;

обеспечивают контроль за исполнением нормативных и иных документов в области подготовки личного состава, соблюдения правил охраны труда при проведении занятий, учений, тренировок,

состоянием процесса обучения, своевременным и объективным подведением итогов подготовки;

организуют изучение, обобщение и внедрение передового опыта в практику обучения и воспитания личного состава подразделения ГПС; анализируют состояние подготовки личного состава подразде-
ления ГПС.

Подразделения ГПС самостоятельны в осуществлении процесса обучения, учебно-методической работы, совершенствовании и развитии учебной материально-технической базы, выборе средств и методов обучения, определении тематики самостоятельного обучения, проведении текущего контроля за успеваемостью и степенью подготовленности личного состава, определении тематики подготовки дежурной смены, специальной подготовки по должности и служебной подготовки, последовательности в планировании и количества часов, выделяемых на их изучение, а также в разработке и утверждении документов планирования и иных видов деятельности, не противоречащих нормативным актам МЧС России и Программе.

Руководитель подразделения ГПС не вправе изменять количество учебных часов и пересматривать в сторону послабления методические указания, установленные Программой по предметам обучения. Он несет в установленном порядке ответственность за допущение следующих нарушений:

невыполнение отнесенных к его компетенции функций по обеспечению подготовки личного состава;

реализацию не в полном объеме плана профессиональной подготовки, программ подготовки личного состава;

снижение качества подготовки личного состава, отделений, караулов;

нарушение сроков и порядка подведения итогов и представления отчета о состоянии подготовки; нарушение правил охраны труда и несоблюдение безопасных условий при проведении занятий; невыполнение функций, предусмотренных в п. 2.4 Программы
подготовки личного состава подразделений.

Начальники подразделений обязаны:

организовывать профессиональную подготовку личного состава и лично проводить занятия по темам, установленным Программой, а также особо важным темам; решительно пресекать формализм и упрощенчество в организа-
ции и проведении занятий;

обеспечивать контроль за организацией и проведением занятий в дежурных сменах (группах), проверку конспектов и записей в специальных тетрадях рядового и начальствующего состава подразделения;

не менее одного раза в квартал рассматривать на оперативных совещаниях (собраниях с личным составом подразделения) по итогам работы за период года состояние профессиональной подготовки личного состава во взаимосвязи с показателями оперативнослужебной деятельности;

подводить итоги учебы личного состава за прошедший учебный год и определять задачи на новый учебный год;

создавать необходимую обстановку и условия, стимулирующие у личного состава потребность в постоянном повышении своих знаний по специальности, умений решать оперативно-служебные задачи, навыков в работе с закрепленной пожарной и аварийноспасательной техникой, пожарно-техническим и аварийноспасательным вооружением, оборудованием, средствами связи;

совершенствовать имеющиеся и внедрять новые формы и методы обучения сотрудников и работников; проводить работу по развитию и оснащению учебноматериальной базы подразделения;

давать оценку подчиненному по службе руководителю учебной группы за состояние подготовленности личного состава к выполнению оперативно-служебных задач;

осуществлять в течение учебного года проверку знаний, умений

и навыков личного состава в ходе семинарских и практических занятий, зачетов, экзаменов, собеседований и других форм.

Начальник дежурной смены несет ответственность за качество подготовки личного состава возглавляемой им дежурной смены, лично организует и проводит занятия и мероприятия, предусмотренные планом профессиональной подготовки и расписанием занятий.

Подготовка личного состава подразделений ГПС включает в себя следующие виды обучения:

специальное первоначальное обучение; подготовку личного состава дежурных смен; специальную подготовку по должности рядового и младшего
начальствующего состава;

стажировку; служебную подготовку среднего и старшего начальствующего
состава;

повышение квалификации;

переподготовку;

самостоятельную подготовку.

4.2. Документы планирования подготовки личного состава ГПС

Основным документом планирования подготовки личного состава ГПС является План профессиональной подготовки ГПС на год (прил. 5).

План профессиональной подготовки ГПС федерального округа ежегодно до начала нового учебного года разрабатывается региональным центром по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, утверждается начальником регионального центра.

Орган, специально уполномоченный решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (орган управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации) на основании Плана профессиональной подготовки ГПС федерального округа, с учетом требований Программы и стоящих перед подразделениями ГПС субъекта Российской Федерации задач, самостоятельно разрабатывает и утверждает План профессиональной подготовки ГПС субъекта Российской Федерации.

Орган, специально уполномоченный решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального

образования на основании Плана профессиональной подготовки ГПС субъекта Российской Федерации, с учетом требований Программы и стоящих перед подразделениями ГПС задач, самостоятельно разрабатывает и утверждает свой План профессиональной подготовки личного состава ГПС.

Подразделение ГПС на основании Плана профессиональной подготовки ГПС органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального образования (Плана профессиональной подготовки специальных подразделений Государственной противопожарной службы) с учетом требований Программы и стоящих перед подразделением задач самостоятельно разрабатываются, утверждаются и реализуются аналогичные Планы профессиональной подготовки подразделения ГПС.

5. ВИДЫ ОБУЧЕНИЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА ГПС

5.1. Специальное первоначальное обучение

Кандидаты, впервые принимаемые на службу в систему ГПС по контракту (договору) или посредством назначения на должности, прежде чем приступить к самостоятельному исполнению служебных обязанностей, проходят специальное первоначальное обучение (Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России, утвержденная 29.12.2003 г. заместителем Министра РФ по делам ГО ЧС генералполковником внутренней службы А. Серебренниковым (п. 2.9).

Обучение начинается с инструктажа по правилам охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004—90 «Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

Специальное первоначальное обучение проводится последовательно в два этапа: индивидуальное обучение; курсовое обучение.

Индивидуальное обучение лиц, впервые принятых на службу в ГПС на должности рядового и начальствующего состава, проводится по месту предстоящей работы, начиная со дня назначения кандидата на должность, а при установлении испытательного срока — с его первого дня.

Запрещается включать обучаемого в период индивидуального обучения в состав дежурных расчетов и использовать для несения дежурной службы, а также привлекать к участию в мероприятиях и работах, при которых могут возникнуть в связи с профессиональной неподготовленностью угроза его жизни, жизни и здоровью других сотрудников (работников) пожарной охраны или неправомерные действия с его стороны.

Обучение проводится под руководством одного из заместителей начальника соответствующего отдела (отделения, группы) органа управления, подразделения ГПС и наставника, назначаемых приказом (распоряжением) начальника:

регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации), органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального образования, (при организации обучения сотрудников, принятых на службу в структурные подразделения, осуществляющие соответственно управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы в пределах федерального округа, субъекта Российской Федерации, органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации, органа местного самоуправления муниципального образования);

органа управления специальными подразделениями Государственной противопожарной службы; государственного пожарного надзора (при организации обучения лиц, принятых на службу в органы управления данных подразделений); подразделения ГПС (при организации обучения лиц, принятых на службу в подразделение).

Соответствующий начальник органа управления, подразделения ГПС обязан: представить обучаемого (стажера) личному составу, объявить
приказ о назначении руководителя обучения и наставника;

разъяснить обучаемому (стажеру) и наставнику условия и порядок обучения, их права и обязанности на этот период;

создать обучаемому необходимые условия для занятий, обеспечить его руководящими документами и учебной литературой, позволяющими изучить в полном объеме вопросы, предусмотренные тематическим планом и программой индивидуального обучения;

установить и обеспечить порядок контроля за усвоением изучаемого материала и формированием умений и навыков обучаемого;

изучать в ходе обучения деловые и моральные качества обучаемого (стажера).

Индивидуальное обучение проводится:

лиц, впервые принятых на службу в ГПС на должности среднего или старшего начальствующего состава из иных организаций (имеющих дипломы об окончании высших или средних профессиональных образовательных учреждений не пожарно-технического профиля), а также на должности рядового и младшего начальствующего состава: старших мастеров (мастеров) связи, младших инспекторов (ГПН, финансовых частей, по работе с кадрами), старших инструкторов (инструкторов) по пожарной профилактике, заведующих складом, старшин, старших радиотелеграфистов (радиотелеграфистов), химиков-дозиметристов, секретарей-машинисток, поваров, водолазов — в течение 3 месяцев по индивидуальному плану обучения, разрабатываемому непосредственным начальником обучаемого;

пожарных и спасателей, а также начальников дежурных смен (работников) и командиров расчетов (работников) — в течение 8 дней по 6 ч ежедневно (теоретический курс) и 7 дежурств в закрепленной дежурной смене (практический курс) согласно тематического плана (прил. 6) и расписания занятий, разрабатываемого, утверждаемого и реализуемого подразделениями ГПС самостоятельно; радиотелефонистов (диспетчеров) — в течение 8 дней по 6 ч
ежедневно согласно тематического плана (прил. 7) и расписания занятий, разрабатываемого, утверждаемого и реализуемого подразделениями ГПС самостоятельно (теоретический курс) и 5 дежурств в форме стажировки (практический курс) на пункте связи подразделения ГПС или в ЕДДС (ЦУС, ЦППС) территориальной пожарной охраны (проводится в обязательном порядке для подразделений ГПС, входящих в состав пожарной охраны муниципального образования (закрытого административного территориального образования), на территории которых созданы ЕДДС (ЦУС, ЦППС) по письменным заявкам начальников соответствующих подразделений;

Водителей (старших водителей, водителей-начальников расчетов, инструкторов и старших инструкторов по вождению пожарных машин), техников по ремонту и обслуживанию транспортных

средств, старших мастеров диагностов, старших мастеров технического контроля, старших механиков по техническому обслуживанию, старших мотористов (мотористов) в течение 10 дней по 6 ч ежедневно согласно тематического плана (прил. 8) и расписания занятий, разрабатываемого, утверждаемого и реализуемого подразделениями ГПС самостоятельно (теоретический курс) и стажировки в течение 5 дежурств для лиц со сменным режимом работы или
10 дней для других должностных категорий; старших мастеров (мастеров) ГДЗС в течение 8 дней по 6 ч ежедневно согласно тематического плана (прил. 9) и расписания занятий, разрабатываемого, утверждаемого и реализуемого

подразделениями ГПС самостоятельно (теоретический курс) и 5 дежурств в форме стажировки (практический курс) на базе ГДЗС пожарной охраны субъекта Российской Федерации (пожарной охраны муниципального образования, пожарной охраны закрытого административного территориального образования).

Для организации индивидуального обучения рядового и младшего начальствующего состава в подразделении ГПС отдельно для каждой должностной категории сотрудников (работников) составляются постоянно действующие расписания занятий по форме, установленной Программой, с раскреплением тематики обучения соответствующего тематического плана по дням проведения занятий (прил. 10).

Руководителями занятий в ходе подготовки к их проведению разрабатывается методический план (прил. 11). Допускается иметь в подразделении типовые методические планы проведения занятий.

Учет проведенных занятий в системе индивидуального обучения осуществляется в специальном журнале (прил. 12).

Порядок организации стажировки среднего и старшего начальствующего состава ГПС регулируется Указаниями по тактической подготовке начальствующего состава пожарной охраны.

При организации стажировки (практического курса индивидуального обучения) рядового и младшего начальствующего состава в подразделении ГПС ее руководителем является назначенный приказом (распоряжением) начальника подразделения ГПС наставник. Учет проделанной в ходе стажировки работы осуществляется в разделе 2 Журнала учета занятий, посещаемости и успеваемости личного состава, проходящего индивидуальное обучение.

При организации стажировки в ЕДДС (ЦУС, ЦППС) и базе ГДЗС руководитель стажировки назначается приказом начальника органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа местного самоуправления муниципального образования). Указанный руководитель стажировки обязан:

совместно с лицом, проходящим стажировку, разработать индивидуальный план стажировки и утвердить его у начальника, на которого возложена организация стажировки;

осуществлять контроль за выполнением плана стажировки; подготовить совместно с лицом, проходящим стажировку, отчет о выполнении плана стажировки и представить его на утверждение начальнику, на которого возложена организация стажировки.

В отчете, составляемом по произвольной форме, отражаются: качество выполнения стажером индивидуального плана, знание нормативных документов и умение пользоваться ими в работе; наличие навыков работы с техническими средствами; дисциплинированность, исполнительность; общий уровень развития, профессиональный рост стажера за время стажировки, степень его подготовленности к исполнению должностных обязанностей; проставляется оценка за стажировку. Отчет направляется в подразделение ГПС для приобщения к личному делу.

В ходе проведения стажировки ее руководители и наставники (в подразделениях ГПС) во всех случаях обязаны:

разъяснить сотруднику (работнику), проходящему стажировку, условия и порядок прохождения стажировки, его права и обязанности в этот период;

ознакомить стажера с должностными инструкциями и участком работы, который ему необходимо освоить в ходе стажировки;

создать стажеру необходимые условия для изучения нормативных правовых актов, учебной литературы, предоставить ему возможность изучить специфику работы подразделения;

оказывать стажеру необходимую методическую и практическую помощь в освоении специальности; осуществлять систематический контроль за ходом стажировки

и работой стажера.

По окончании индивидуального обучения обучаемый (стажер) сдает квалификационной комиссии зачеты в объеме изученной

программы (плана) индивидуального обучения, а также по правилам охраны труда и практике работы с техническими средствами, приборами и оборудованием с учетом особенностей выполнения обязанностей по должности, специфики охраняемых объектов и положений отраслевых документов.

Квалификационная комиссия в составе 3—5 человек создается приказом (распоряжением) начальника:

регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органа, специально уполномоченного на решение задач гражданской обороны, задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации), органа, специально уполномоченный на решение задач гражданской обороны, задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального образования (при организации обучения сотрудников, принятых на службу в структурные подразделения, осуществляющие соответственно управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы в пределах федерального округа, субъекта Российской Федерации, органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации, органа местного самоуправления муниципального образования);

органа управления специальными и воинскими подразделениями Государственной противопожарной службы; государственного пожарного надзора (при организации обучения сотрудников, принятых на службу в органы управления данных подразделений); подразделения ГПС (при организации обучения лиц, принятых на службу в подразделение).

Результаты работы квалификационной комиссии оформляются протоколом (прил. 13).

На основании протокола квалификационной комиссии соответствующий начальник, приказом которого она создана, издает приказ о допуске кандидата, завершившего курс индивидуального обучения, к самостоятельному исполнению обязанностей по должности, за исключением:

работ на высотах (на учениях, занятиях,

пожарах); в непригодной для дыхания среде;

взоне непосредственного контакта с огнем;

с компрессорами для наполнениягазовых баллонов и сосудов; с

электроустановками пожарных и аварийно-спасательных автомобилей и прицепов;

выполнения обязанностей постового на посту безопасности ГДЗС (если не проведено дополнительного обучения, в порядке установленном Наставлением по ГДЗС) (для всех категорий лиц, прошедших индивидуальное обучение);

осуществления административной практики, самостоятельного дежурства во главе дежурной смены и руководства основными (главными) действиями по тушению пожара и проведению АСР, выполнения обязанностей начальника оперативного штаба пожаротушения, участка тушения пожара (сектора), КПП на пожаре

(для среднего и старшего начальствующего состава); работ со

специальными агрегатами пожарных и аварийно-спасательных автомобилей на пожаре, другой ЧС (для водителей).

Курсовое обучение рядового и начальствующего состава органов управления и подразделений ГПС, организуется и проводится в пожарно-технических образовательных учреждениях, учебных центрах, учебных пунктах ГПС, имеющих лицензии Министерства образования Российской Федерации на осуществление преподавательской деятельности и разрешения ГУГПС МЧС России на проведение обучения соответствующих

категорий слушателей, в соответствии с ежегодно разрабатываемыми ГУГПС и утверждаемыми МЧС России планами комплектования и разнарядками, а также совместно разрабатываемыми учебными центрами (пунктами) ГПС и структурными подразделениями, в функции которых входит организация и контроль профессиональной подготовки личного состава ГПС органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации Планами-графиками проведения учебных сборов в учебном центре (пункте) ГПС (прил. 14).

Содержание и продолжительность курсового обучения определяется учебным, тематическим планами и программой подготовки, разрабатываемыми и утверждаемыми МЧС России и реализуемыми соответствующим органом управления, пожарно-техническим образовательным учреждением (учебным центром, учебным пунктом ГПС) самостоятельно. Запрещается сокращать установленные учебными программами сроки обучения.

В сроки, определяемые разнарядками и Планами-графиками проведения учебных сборов в учебном центре (пункте) ГПС, но не позднее, чем после 6 месяцев со дня завершения индивидуального обучения по месту службы, сотрудники, включая проходящих испытательный срок (назначенных стажерами по должности), и работники ГПС на основании направляемых в подразделения приказов (телефонограмм-вызовов) начальника органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации, направляются на курсовое обучение.

Если до начала обучения очередной группы в пожарнотехническом образовательном учреждении (учебном центре, учебном пункте ГПС) остается менее 10 дней или если с начала обучения очередной группы прошло не более 10 дней, то допускается направлять вновь принятых на службу лиц непосредственно на курсовое обучение, при этом стажировка (практический курс индивидуального обучения) радиотелефонистов (диспетчеров) подразделений ГПС, входящих в состав пожарной охраны муниципального образования, на территории которого созданы ЕДДС (ЦУС, ЦППС), и старших мастеров (мастеров) ГДЗС организуется после курсового обучения в порядке, изложенном в п. 2.9.4 Программы подготовки личного состава подразделений.

Направляя подчиненного сотрудника (работника) на курсовое обучение, начальник соответствующего органа управления (подразделения) ГПС обязан обеспечить оформление и выдачу сотруднику (работнику):

командировочное удостоверение с отметкой об убытии;

Свидетельство о прохождении специального первоначального обучения (прил. 15) с заполненными первым и третьим разделами об индивидуальном обучении и стажировке по месту службы;

личную карточку ГДЗС;

выписку из журнала учета проведенных инструктажей по охране труда, а также иных документов, необходимость наличия которых у обучаемого указывается в каждом конкретном случае в приказах, указаниях, письмах, телефонограммах начальника органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации;

финансирование командировочных расходов сотрудника (работника), связанных с обучением в пожарно-техническом образовательном учреждении, учебном центре (пункте) ГПС;

проверить внешний вид, экипировку подчиненного; провести инструктаж о поведении в пути следования и в процессе обучения.

Сотрудники (работники), убывая на курсовое обучение, наряду с вышеперечисленными документами при себе обязаны иметь: служебное удостоверение (паспорт для работников); форменное

обмундирование по сезону, спортивную форму одежды, письменные принадлежности, туалетные принадлежности и предметы личной гигиены.

Курсовое обучение в учебном центре (пункте) осуществляется в очной форме или в форме экстерната.

В процессе курсового обучения в очной форме слушатели обязаны:

освоить учебные дисциплины в полном объеме, предусмотренном учебным планом и расписанием занятий; соблюдать дисциплину, порядок и сроки прохождения входного, промежуточного и итогового контроля;

в соответствии с учебными программами сдать зачеты и экзамены.

Слушатели, выполнившие в полном объеме учебный план и успешно сдавшие выпускные экзамены (зачеты) в учебном центре (пункте), считаются прошедшими специальное первоначальное обучение. Результаты курсового обучения и предложения по дальнейшему использованию выпускников отражаются руководителем учебного центра (пункта) в разделе 2 Свидетельства о прохождении специального первоначального обучения, после чего оно выдается сотруднику (работнику) для возвращения в подразделение по месту службы.

Слушателям, не сдавшим экзаменов (зачетов) по какому-либо предмету, продлевается обучение на срок до 10 дней для подготовки и пересдачи.

При получении повторно неудовлетворительных оценок (о чем указывается в разделе 2 Свидетельства), а также с сотрудниками и работниками, отчисленными в период прохождения курсового обучения по отрицательным мотивам (нарушение служебной дисциплины, неуспеваемость, нежелание проходить дальнейшее обучение по неуважительным причинам) расторгается контракт (договор) на дальнейшую службу (работу) в ГПС МЧС России.

Правом обучения в форме экстерната пользуются сотрудники и работники:

обучающиеся на вечерних и заочных факультетах и отделениях в учебных заведениях пожарно-технического профиля (а также в иных учебных заведениях, если сроки проведения курсового обучения препятствуют участию в установочных или экзаменационных сессиях в данном учебном заведении);

которые по уважительным причинам (болезнь близких родственников, тяжелые семейные обстоятельства) не могут выехать за пределы места проживания на длительный срок;

в случае отсутствия учебных сборов в учебном центре (пункте).

Разрешение на курсовое обучение в форме экстерната в каждом конкретном случае выдается начальником органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации по мотивированному рапорту начальника подразделения ГПС, в котором проходит службу (работает) данный сотрудник (работник). Рапорта (разрешения) на обучение в форме экстерната приобщаются к Свидетельствам о прохождении специального первоначального обучения.

Сотрудники (работники), в период прохождения курсового обучения в форме экстерната:

исполняют обязанности по должности в соответствующем органе управления (подразделении) ГПС в порядке, изложенном в п. 2.9.5 Программы подготовки личного состава подразделений; самостоятельно изучают материал в объеме учебной программы учебного центра (пункта) ГПС для данной должностной категории (за исключением программы специального первоначального обучения личного состава ГДЗС) в сроки, не превышающие продолжительность обучения слушателей в учебном центре (пункте) по указанной программе более чем на один месяц;

считаются прошедшими специальное первоначальное обучение, если они приобрели знания в объеме программы курсового обучения и сдали экзамены в учебном центре (пункте) ГПС, о чем

руководителем учебного центра (пункта) в разделе 2 Свидетельства о прохождении специального первоначального обучения производится соответствующая запись.

По окончании учебных сборов обучаемый откомандировывается в орган управления, подразделение ГПС. Прибывшие в подраз-

60

деление водителинаправляются в орган управления ГПС для сдачи экзаменов квалификационной комиссии, органа, специально уполномоченного на решение задач гражданской обороны, задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации) на право управления пожарным (аварийно-спасательным) автомобилем и присвоение соответствующей квалификации. Экзамены водители сдают в порядке, определяемом Инструкцией о порядке присвоения квалификации водителя пожарного автомобиля и выдачи свидетельства на право работы на пожарном автомобиле в ГПС.

На основании оценки результатов курсового обучения и сдачи экзаменов квалификационной комиссии (для водителей) личный состав ГПС допускается к самостоятельному исполнению обязанностей по должности приказом (распоряжением) начальника:

регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации), органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального образования (при организации обучения сотрудников, принятых на службу в структурные подразделения, осуществляющие соответственно управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы в пределах федерального округа, субъекта Российской Федерации, органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации, органа местного самоуправления муниципального образования);

органа управления специальными подразделениями Государственной противопожарной службы; государственного пожарного надзора (при организации обучения сотрудников, принятых на службу в органы управления данных подразделений); подразделения ГПС (при организации обучения лиц, принятых на службу в подразделение).

61

Запись о допуске личного состава ГПС к самостоятельному исполнению обязанностей по должности производится в разделе 3 Свидетельства о прохождении специального первоначального обучения, которое хранится в личном деле сотрудника (совместно с трудовой книжкой работника).

Лица, переведенные из другого подразделения ГПС:

на аналогичные должности: имевшие по прежнему месту службы допуск к самостоятельному руководству тушением пожаров, водители и приравненные к ним лица других должностных категорий, осуществляющие управление пожарными (аварийноспасательными) автомобилями, радиотелефонисты (диспетчера) и лица, осуществляющие их подмену, допускаются к самостоятельному исполнению соответствующих должностных обязанностей приказом (распоряжением) начальника подразделения ГПС, только после изучения района выезда (охраняемого объекта), основных тактико-технических данных автомобилей (судов), средств связи, имеющихся в подразделении, расписания выезда (плана привлечения сил и средств), прохождения стажировки в дежурной смене продолжительностью не менее трех дежурств (начальники дежурных смен — в дежурной

смене, возглавляемой начальником подразделения или его заместителем) и сдачи экзамена комиссии подразделения (лица, ранее имевшие допуск к самостоятельному руководству тушением пожаров — комиссии органа, специально уполномоченного на решение задач гражданской обороны, задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального образования); на другие должности — проходят переподготовку в установленном Программой порядке.

Лица, ранее уволенные из ГПС и повторно принятые на службу в ГПС:

на должности, в которых они ранее проходили службу (при перерыве в работе не более 5 лет), допускаются к самостоятельному исполнению обязанностей приказом (распоряжением) начальника:

регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа

управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации), органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального образования (сотрудники, принятые на службу в структурные подразделения, осуществляющие соответственно управление и координацию деятельности Государственной противопожарной службы в пределах федерального округа, субъекта Российской Федерации, органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации, органа местного самоуправления муниципального образования);

органа управления специальными подразделениями Государственной противопожарной службы; государственного пожарного надзора (сотрудники, принятые на службу в органы управления данных подразделений);

подразделения ГПС (лица, принятые на службу в подразделение); на другие должности и при перерыве в работе более 5 лет — проходят специальное первоначальное обучение в полном объеме в установленном Программой порядке.

К работе по обслуживанию электроустановок, с сосудами, работающими под высоким давлением, компрессорами для наполнения газовых баллонов, на автолестницах и коленчатых подъемниках (водители), с механизированным (электрическим, гидравлическим, пневматическим) пожарным и аварийно-спасательным инструментом и оборудованием личный состав допускается приказом (распоряжением) начальника подразделения ГПС только после:

прохождения переподготовки в установленном Программой порядке по утвержденным МЧС России, ГУГПС МЧС России (или общепринятым) специальным программам в учебных центрах (пунктах), имеющих пакет лицензий (разрешений): МЧС России, Министерства образования Российской Федерации, соответствующих органов энергетического и технического надзора, предприятий-изготовителей техники и оборудования на осуществление преподавательской деятельности по обучению соответствующих категорий слушателей;

получения в учебном центре (пункте) свидетельства (удостоверения) установленного образца, подтверждающего получение дополнительной квалификации (специальности);

водители, кроме того, — после сдачи экзаменов квалификационной комиссии органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации) на право управления

пожарным автомобилем и присвоение соответствующей квалификации.

Личный состав подразделений ГПС, не прошедший в течение шести месяцев курсовое обучение и стажировку, не выполнивший иные установленные Программой требования, к самостоятельному исполнению обязанностей по должности не допускается.

5.2. Специальная подготовка по должности

Специальная подготовка по должности рядового и младшего начальствующего состава подразделений ГПС (п.п. 2.11, 2.12 Программы подготовки личного состава подразделений ГПС) организуется ежегодно и осуществляется в форме специальных семинаров или инструкторско-методических занятий и объявляется приказом (распоряжением) начальника:

регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и издаваемых на его основе приказов начальника органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации), органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального образования и приказа (распоряжения) начальника подразделения ГПС;

органа управления специальными подразделениями Государственной противопожарной службы и издаваемых на его основе приказов начальников этих подразделений.

Даты проведения семинаров и занятий по должностным категориям в системе специальной подготовки по должности планируются Планом профессиональной подготовки ГПС:

органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвы-

чайных ситуаций субъекта Российской Федерации и включаются в соответствующую позицию Планов профессиональной подготовки органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального образования и подразделения ГПС;

органов управления специальными подразделениями Государственной противопожарной службы и включаются в Планы профессиональной подготовки этих подразделений.

Приказами (распоряжениями) этих же начальников утверждаются составы учебных групп, тематические планы проведения обучения на год отдельно для каждой учебной группы (должностной категории), ответственные за подготовку и проведение занятий, порядок проверки знаний обучаемых. Допускается приказ об организации специальной подготовки по должности объединять с приказом о порядке организации и проведения занятий в системе подготовки личного состава дежурных смен с соблюдением требований, предъявляемых к нему настоящим Наставлением.

Занятия организуются и проводятся в служебное или свободное от службы время в сроки, установленные для подготовки личного состава дежурных смен. ***Специальную подготовку проходят:***

начальники дежурных смен (работники), старшие мастера (мастера) ГДЗС, помощники начальников дежурных смен, начальники расчетов, старшие инструкторы газодымозащитной службы, старшие инструкторы газодымозащитной службы и химической (радиационной) защиты (разведки), боцманы, старшие респираторщики (респираторщики) — на инструкторско-методических занятиях (по группам должностных категорий) не

реже одного раза в полгода по восемь часов (с начальниками дежурных смен — работниками — ежеквартально по семь часов);

старшие водители (водители) пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, техники по ремонту и обслуживанию транспортных средств, старшие мастера-диагносты, старшие мастера технического контроля, старшие механики по техническому оборудованию, старшие мастера связи и специального оборудования, старшие мастера связи, радиотелефонисты (диспетчера), рулевые, старшие мотористы и мотористы — на постоянно действующем семинаре (по группам должностных категорий) не реже одного раза в полгода по восемь часов;

младшие инспекторы пожарной профилактики — на постоянно действующем семинаре один раз в квартал по шесть часов. Младшие инспекторы пожарной профилактики объектовых подразделений могут обучаться без отрыва от работы на курсах, организуемых администрацией охраняемых объектов.

При переходе младших инспекторов из одного сектора в другой или при изменении обязанностей по должности для них организуется стажировка продолжительностью 15 дней в установленном Программой порядке.

Занятия в системе специальной подготовки по должности, как правило, организуются и проводятся:

с личным составом отрядов ГПС и подразделений ГПС, входящих в их состав — на базе соответствующих отрядов; с личным составом подразделений ГПС, не входящих в состав отрядов — на базе соответствующих подразделений.

По решению начальника органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации занятия могут проводиться на базе учебного центра (пункта) ГПС с привлечением к участию в них личного состава всех подразделений ГПС пожарной охраны субъекта федерации по соответствующим должностным категориям. В данном случае занятия планируются Планом-графиком проведения учебных сборов в учебном центре (пункте) ГПС субъекта Российской Федерации. К занятиям, которые считаются формой производственного обучения, привлекаются также свободные от несения службы специалисты.

На каждый семинар (инструкторско-методическое занятие) по каждой должностной категории составляется расписание занятий по форме прил. 16.

Занятия и результаты текущего контроля учитываются отдельным разделом в журнале учета занятий в системе специальной подготовки по должности, посещаемости и успеваемости личного состава (прил. 17).

Лица, проводящие занятия по специальной подготовке по должности, должны иметь методический план по изучаемой теме.

Изучаемые в ходе занятий темы конспектируются личным составом в специальных тетрадях (допускается совместно с конспектами учебных занятий по подготовке дежурных смен).

Специальная подготовкавключает в себя:

изучение законодательных и иных нормативных правовых актов в области пожарной безопасности, решений органов государственной и исполнительной власти, нормативных актов и документов МЧС России, соответствующих региональных центров и органов, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъектов Российской Федерации, ГУГПС МЧС России по вопросам организации работы ГПС с учетом должностной и функциональной компетенции обучаемого;

изучение форм и методов использования лицензионной деятельности, сертификации и страхования в целях укрепления противопожарной защиты объектов;

изучение методики организации и проведения практических занятий;

практическую отработку форм и методов пожарно-технического обследования объектов, осуществления иных надзорных функций на объектах;

изучение пожарной опасности технологических процессов объектов;

проведение занятий по решению ПТЗ, разбор пожаров, проведение групповых упражнений;

изучение организации пожаротушения в населенных пунктах и на объектах, территориальной и дежурной службы; практическую работу с пожарной и аварийно-спасательной техникой, техническими средствами и средствами связи;

обмен опытом работы; отработку и прием нормативов по изучаемым предметам обучения;

изучение и практическое решение других вопросов, необходимое для обеспечения пожарной безопасности объектов, качественного выполнения обязанностей по должности.

Сотрудникам (работникам), пропустившим занятия, руководителями занятий выдаются индивидуальные задания по пропущенным темам для самостоятельного изучения, после выполнения, которых сотрудники (работники) проходят собеседование с руководителем занятий. Учет выдачи и выполнения индивидуальных заданий ведется в разделе 2 Журнала учета занятий, посещаемости

и успеваемости личного составав системеспециальной подготовки по должности. Контроль за выдачей индивидуальных заданий и прохождения собеседования осуществляется соответствующими начальниками дежурных смен.

5.3. Служебная подготовка среднего и старшего начальствующего состава

Служебная подготовка — система мероприятий, направленных на закрепление и обновление в плановом порядке необходимых знаний, умений и навыков среднего и старшего начальствующего состава органов управления и подразделений ГПС с учетом оперативной обстановки и профиля оперативно-служебной деятельности, организуемая в органах управления и подразделениях ГПС по месту службы еженедельно в рабочее время в соответствии с Программой подготовки личного состава подразделений ГПС.

Порядок организации и проведения занятий в системе служебной подготовки ежегодно устанавливается приказом (распоряжением) начальника:

регионального центра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и издаваемых на его основе приказов начальника органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации), органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа местного самоуправления муниципального образования и приказа (распоряжения) начальника подразделения ГПС;

органа государственного пожарного надзора, органа управления специальными подразделениями Государственной противопожарной службы и издаваемых на его основе приказов начальников этих подразделений.

В приказах:

отражаются итоги обучения среднего и старшего начальствующего состава в истекшем учебном году, недостатки, имевшие место в обучении, и пути их устранения;

определяются задачи на новый учебный год, исходя из приоритетных направлений в обеспечении пожарной безопасности, уровня профессиональной подготовленности личного состава и оперативной обстановки на охраняемой территории;

устанавливаются дни недели (месяца) для занятий по разделам служебной подготовки согласно примерному расчету часов (прил. 18), при этом конкретные даты проведения учебных занятий, семинаров, учебно-методических сборов и количество часов, отводимое на дни их проведения включаются в план профессиональной подготовки;

с учетом должностных категорий и специализации личного состава определяется число и состав учебных групп, их руководители, лица, ответственные за ведение учетно-планирующей документации.

Занятия начинаются в органах управления и подразделениях ГПС — в январе, в образовательных учреждениях — одновременно с началом учебного года и продолжаются без перерыва в течение 10 месяцев (по разделу физической подготовки — весь год).

Перед началом каждого учебного года отделами (отделениями) подготовки и применения сил органов управления ГПС организуются и проводятся однодневные учебно-методические сборы для лиц, ответственных за организацию и осуществление в подразделениях профессиональной подготовки личного состава.

Служебная подготовка личного состава отделов ГПС региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий проводится, исходя из действующей системы служебной подготовки соответствующего регионального центра, и не менее 40 ч в год (без учета физической подготовки) в группах начальников отделов ГПС — с личным составом соответствующих отделов.

Служебная подготовка личного состава органов управления ГПС и напрямую им подчиненных структурных подразделений проводится:

в общей учебной группе начальника органа управления — со всеми сотрудниками органа управления и напрямую ему подчиненных структурных подразделений в объеме 144 ч в год (включая 100 ч физической подготовки); в учебных группах начальников отделов (отделений) и структурных подразделений — с сотрудниками соответствующих отделов (отделений, структурных подразделений) в объеме 40 ч в год.

Служебная подготовка личного состава подразделений ГПС проводится:

на проводимых органами управления ГПС одно-двухдневных семинарах с начальниками подразделений ГПС (приурочиваются к проведению совещаний по итогам оперативно-служебной деятельности) в объеме не менее 28 ч в год (в том числе 8 ч физической подготовки);

на ежеквартально проводимых органами управления ГПС однодневных учебно-методических сборах в школе повышения оперативного мастерства по должностным категориям среднего и старшего начальствующего состава в объеме не менее 28 ч в год (в том числе 8 ч физической подготовки) для сотрудников каждой должностной категории;

в учебных группах начальников подразделений ГПС — с сотрудниками соответствующих подразделений в объеме 152 ч в год (в том числе 92 ч физической подготовки).

Служебная подготовка в образовательных и научноисследовательских учреждениях ГПС МЧС России проводится:

на постоянно действующем семинаре — с руководителями входящих в их состав подразделений, кафедр, лабораторий, отделов; в учебных группах руководителей подразделений, кафедр, лабораторий, отделов — со всеми остальными сотрудниками (работниками).

Для организации и проведения занятий в системе служебной подготовки до начала каждого нового учебного года разрабатываются:

региональными центрами по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий — организационно-методические указания и рекомендуемая тематика занятий (направляются в органы управления соответствующего Федерального округа) по разделам обучения с учетом тематики Программы служебной подготовки, утверждаемой приказами МЧС России и тематические планы занятий, проводимых в группах начальников соответствующих отделов;

органами, специально уполномоченными решать задачи гражданской обороны, задачи предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации) на основе организационно-методических указаний и тематики, направляемой

региональным центром, а также тематики, предлагаемой управлениями, отделами данного органа — тематические планы занятий
(прил. 19):

в общей группе начальника органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской
Федерации); семинара с начальниками подразделений ГПС субъекта Россий-
ской Федерации;

в школе повышения оперативного мастерства (отдельно по каждой должностной категории), проводимых в группах начальников подразделений ГПС (примерные — направляются в подразделения).

Указанные тематические планы утверждаются приказом начальника органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации); отделами, отделениями, группами органов управления ГПС
и напрямую подчиненными органам управления ГПС структурными подразделениями — тематические планы занятий (прил. 19), проводимых в группах соответствующих начальников отделов, отделений, групп, структурных подразделений. Указанные тематические планы утверждаются заместителями начальников соответствующих органов управления ГПС, курирующими служебную деятельность сотрудников конкретной учебной группы;

подразделениями ГПС на основе примерных тематических планов, направляемых на места органами управления ГПС, — тематические планы занятий в группах начальников соответствующих подразделений ГПС. Указанные тематические планы утверждаются приказом начальника органа управления ГПС по организации служебной подготовки;

образовательными и научно-исследовательскими учреждениями ГПС МЧС России — тематические планы занятий в общей группе начальника учреждения и группах руководителей подразделений, кафедр, лабораторий, отделов;

Тематические планы занятий в общих группах начальников органов управления, подразделений ГПС, образовательных и научноисследовательских учреждений должны включать в себя полностью все разделы служебной подготовки; тематические

планы занятий в группах начальников отделов, отделений, групп, кафедр, лабораторий, а также семинаров, занятий в школе повышения оперативного мастерства и инструкторско-методических занятий — разделы, относящиеся к специфике выполнения оперативнослужебных задач и должностных обязанностей по соответствующим должностным категориям.

С учетом тематического плана и плана профессиональной подготовки на каждое занятие, семинар, учебно-методический сбор по служебной подготовке (за исключением раздела «Физическая подготовка») для каждой учебной группы составляется расписание занятий (см. прил. 19). Расписание занятий по разделу «Физическая подготовка» разрабатывается на полугодие (на летний и зимний период обучения).

Выполнение расписаний занятий обеспечивают:

на учебно-методических сборах для лиц, ответственных за организацию и осуществление в подразделениях профессиональной подготовки личного состава, семинарах с начальниками подразделений ГПС, занятиях по служебной подготовке в общей группе начальника органа управления ГПС — заместители начальников органов управления, по должностным инструкциям курирующие организацию профессиональной подготовки;

на занятиях в школе повышения оперативного мастерства по должностным категориям — начальники соответствующих отделов (отделений) органов управления; на занятиях по служебной подготовке в группах начальников отделов, отделений, органов управления, подразделений ГПС, кафедр, лабораторий, отделов, подразделений образовательных и научноисследовательских учреждений — соответствующие начальники отделов, отделений, групп, подразделений, кафедр, лабораторий; на занятиях по разделу «Физическая подготовка» — заместители начальников органов управления, образовательных и научноисследовательских учреждений, по должностным инструкциям курирующие организацию профессиональной подготовки, и подчиненные им отделы (отделения) профессиональной подготовки, ка-

федры физической подготовки (в органах управления ГПС, образовательных и научно-исследовательских учреждениях); начальники подразделений (в подразделениях ГПС).

Целью раздела служебной подготовки, представляющего собой систему государственно-правового ориентирования личного состава (далее общественно-государственная подготовка) является формирование профессионально-нравственного облика сотрудников и работников, добросовестно и сознательно выполняющих свои должностные обязанности.

На занятиях по общественно-государственной подготовке осуществляется:

формирование твердых знаний Государственной политики Российской Федерации и укрепление гражданской устойчивости личного состава;

ориентирование сознания личного состава на верность государственным интересам и Конституции Российской Федерации;

формирование четкой позиции в оценке событий общественно-политической жизни;

формирование высоких нравственных качеств, обеспечивающих строгое соблюдение положений Присяги;

обучение личного состава умению логически мыслить, грамотно, вежливо и аргументированно отвечать на вопросы граждан, оказывать им, по возможности, необходимую консультативную помощь, корректно вести дискуссию.

Целью раздела «Специальная подготовка» является формирование у личного состава наиболее эффективных способов выполнения должностных обязанностей и овладение передовыми методами решения оперативно-служебных задач по направлениям надзорнопрофилактической, нормативно-технической,

лицензионной, сертификационной, агитационно-пропагандистской деятельности, страхования.

На занятиях по специальной подготовке изучаются и отрабатываются:

содержание законодательных и иных нормативных правовых ак-

тов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации, нормативных правовых актов МЧС России и ГУГПС МЧС России, их реализация в оперативно-служебной деятельности по указанным направлениям;

опыт работы органов управления (подразделений, учреждений) ГПС МЧС России и иностранных государств в вопросах обеспечения пожарной безопасности;

правовые основы оперативно-служебной деятельности ГПС;

приемы и способы успешного решения оперативно-служебных задач личным составом различных должностных категорий;

опыт взаимодействия с законодательными органами, органами исполнительной власти и местного самоуправления, надзорными и контролирующими органами, средствами массовой информации, общественностью в целях успешного выполнения оперативнослужебных задач;

практические умения организаторской и управленческой деятельности, а также современные формы и методы этих видов деятельности.

Цели, задачи и содержание раздела «Тактическая подготовка» регулируются Указаниями по тактической подготовке начальствующего состава пожарной охраны.

На занятиях по технической подготовке изучаются и отрабатываются тактико-технические характеристики, устройство, правила пользования и приемы безопасной эксплуатации имеющихся и поступающих на вооружение подразделений ГПС основной и специальной пожарной техники, пожарно-технического и аварийноспасательного инструмента, вооружения и оборудования, средств связи, специальной одежды и снаряжения.

На занятиях по разделу «Уставы» изучаются и отрабатываются:

законодательная основа и требования Устава службы пожарной охраны, Устава тушения пожаров и проведения аварийноспасательных работ пожарной охраны, иных нормативных документов по вопросам организации службы, поддержания и укрепления дисциплины; права и обязанности должностных лиц; порядок организации территориальной и дежурной служб.

На занятиях по разделу «Основы обеспечения защиты государственных интересов» изучаются и отрабатываются требования нормативных правовых актов и нормативных документов по вопросам обеспечения зашиты государственных интересов, соблюдения режима секретности, подготовки, работы и хранения секретных документов и документов для служебного пользования.

На занятиях по разделу «Радиационная, химическая и биологическая защита» изучаются и отрабатываются:

боевые свойства оружия массового поражения и поражающие действия аварийно химических отравляющих веществ (далее АХОВ); содержание мероприятий и способы защиты от поражающего

действия оружия массового поражения и АХОВ;

имеющиеся на вооружении подразделений ГПС и промышленные средства индивидуальной и коллективной защиты, приборы радиационной и химической разведки и специальной обработки;

российские и международные знаки опасных грузов, опознавательные знаки этих грузов;

порядок отбора проб на наличие радиоактивных, отравляющих веществ, допустимые степени зараженности различных объектов; порядок оценки радиационной и химической обстановки и обеспечения защиты личного состава в очагах поражения и при

ликвидации последствий аварий на химически и радиационно-опасных объектах.

На занятиях по разделу «Противопожарная служба гражданской обороны» изучаются и отрабатываются:

сигналы гражданской обороны и порядок действия по ним;

назначение и задачи противопожарной службы гражданской обороны;

требования нормативных правовых актов, регламентирующих организацию военно-мобилизационной готовности органов управления и подразделений ГПС;

порядок планирования мероприятий противопожарной службы гражданской обороны и ввода в действие планов в условиях ЧС мирного и военного времени;

состав сил противопожарной службы гражданской обороны, порядок их создания и использования в условиях ЧС мирного и военного времени.

На занятиях по разделу «Военная топография» изучаются и отрабатываются:

условные знаки и обозначения, используемые на топографических картах, порядок и последовательность нанесения обстановки на карту, работы с картами;

порядок изучения и оценки топографических особенностей местности;

способы ориентирования на местности и по карте, определения координат своего местоположения.

На занятиях по строевой подготовке изучаются нормативные акты, регламентирующие строевую подготовку, правила ношения установленной формы одежды, отрабатываются строевые приемы и проводятся строевые смотры в целях выработки у личного состава: образцового внешнего вида, подтянутости; строевой обученности и слаженности совместных действий при выполнении строевых приемов;

умения быстро и четко выполнять распоряжения начальников;

развития чувства ответственности за точное выполнение команд, дисциплинированности.

На занятиях по разделу «Методическая подготовка» изучаются и отрабатываются:

требования нормативных документов и методические рекомендации по вопросам организации профессиональной подготовки личного состава ГПС МЧС России;

порядок организации учебного процесса, подготовки и проведения учебных занятий, пожарно-тактических учений и занятий по решению пожарно-тактических задач, групповых упражнений; порядок использования в процессе обучения учебных объектов, технических средств обучения, методического материала; новые

наиболее эффективные формы и методы обучения личного состава.

На занятиях по медицинской подготовке формируются теоретические знания и практические умения:

физиологического строения организма человека, характер различных видов травм и кровотечений, определения по внешним признакам состояния пострадавшего;

оказания первой медицинской помощи при получении травматических повреждений и ранений при чрезвычайных ситуациях, несчастных случаях и внезапных заболеваниях;

профилактики инфекционных и профессиональных заболеваний.

На занятиях по разделу «Охрана труда» изучаются требования трудового кодекса Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных документов по вопросам охраны труда и создания здоровых и безопасных условий труда, несения службы, тушения пожаров и проведения АСР личным составом; порядок расследования несчастных случаев на производстве.

На занятиях по физической подготовке формируются и отрабатываются:

практические навыки выполнения нормативов физической подготовки;

профессионально важные физические качества личного состава;

знания и умения применять средства физической культуры и спорта для обеспечения здоровья и высокой работоспособности;

другие вопросы физической подготовки, возникающие в процессе оперативно-служебной деятельности.

Лица, проводящие занятия по служебной подготовке, по каждой изучаемой теме должны иметь соответствующий методический план. Сотрудники и работники, с которыми проводится занятие, обязаны в ходе занятий вести записи в служебной тетради. Учет занятий ведется в журнале (прил. 20).

Сотрудникам (работникам), пропустившим занятия, руководителями занятий выдаются индивидуальные задания по пропущенным темам для самостоятельного изучения, после выполнения которых сотрудники (работники) проходят собеседование с руководителем занятий. Учет выдачи и выполнения индивидуальных заданий ведется в разделе 2 журнала. Контроль за выдачей индивидуальных заданий и прохождения собеседования осуществляется лицом, ответственным за ведение учетно-планирующей документации служебной подготовки.

5.4. Повышение квалификации и переподготовка

Повышение квалификации личного состава ГПС организуется в целях повышения технического уровня и углубления имеющихся знаний не реже одного раза в пять лет пребывания сотрудника (работника) в занимаемой должности (за исключением должностей пожарных (старших пожарных) и спасателей) на основе пофамильных списков личного состава, подлежащего повышению квалификации, ежегодно разрабатываемых по каждой должностной категории сотрудников (работников) соответствующими организационно-строевыми управлениями (отделами), (управлениями, отделами профессиональной подготовки органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации.

Переподготовка проводится в целях получения новой специальности (квалификации) или при переводе на другую работу, при этом переподготовка лиц из числа рядового и младшего начальствующего состава, назначенных (назначаемых) на должности: среднего и старшего начальствующего состава, помощников начальников дежурных смен, начальников расчетов, водителей автолестниц и коленчатых подъемников, водителей пожарных и аварийноспасательных автомобилей, старших мастеров (мастеров) ГДЗС, младших инспекторов пожарной профилактики, химиковдозиметристов, а также сотрудников (работников) для работы в СИЗОД, с сосудами, работающими под высоким давлением, компрессорами для наполнения газовых баллонов, с механизированным (электрическим, гидравлическим, пневматическим) пожарным и аварийно-спасательным инструментом и оборудованием, по обслуживанию электроустановок, а также подмены штатных радиотелефонистов (диспетчеров) в обязательном порядке осуществляется по утвержденным МЧС России (или общепринятым) специальным программам на базе учебных центров (пунктов) ГПС, имеющих пакет лицензий (разрешений): МЧС России, Министерства образования Российской Федерации, соответствующих органов энергетического и технического надзора, предприятийизготовителей техники и оборудования на осуществление преподавательской деятельности по обучению соответствующих категорий слушателей.

Освобождаются от повышения квалификации в текущем году сотрудники и работники:

обучающиеся в образовательных учреждениях пожарно-технического профиля;

со стажем работы в занимаемой должности менее трех лет; подлежащие увольнению из ГПС МЧС России в планируемый период; женщины, находящиеся в отпусках (по беременности и родам, уходу за ребенком) или имеющие детей в возрасте до трех лет.

Повышение квалификации организуется:

МЧС России (ГУГПС МЧС России) — для руководящего состава органов управления и подразделений ГПС, а также для сотрудников отдельных должностных категорий на базе пожарнотехнических образовательных учреждений по ежегодному Плану МЧС России, разрабатываемому на основе заявок (с учетом пофа-

мильных списков личного состава), представляемых региональными центрами по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в ГУГПС МЧС России, к 1 июня года, предшествующего планируемому году обучения;

органом, специально уполномоченным решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций субъекта Российской Федерации (органа управления Государственной противопожарной службы субъекта Российской Федерации) — для сотрудников из числа среднего и старшего начальствующего состава подразделений ГПС (по должностным категориям которых не проводятся учебные сборы МЧС России), а также отдельных должностных категорий сотрудников и работников из числа рядового и младшего начальствующего состава на базе учебных центров (пунктов) ГПС в соответствии с Планами-графиками проведения учебных сборов в учебном центре (пункте) ГПС и образовательных учреждений других федеральных органов исполнительной власти;

органом, специально уполномоченным решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций органа исполнительной власти муниципального образования, органом управления специальными и воинскими подразделениями Государственной противопожарной службы — для остальных должностных категорий личного состава (по которым учебным центром (пунктом) ГПС не проводятся учебные сборы повышения квалификации) на базе соответствующих подразделений ГПС.

Конкретные сроки учебных сборов повышения квалификации и переподготовки, проводимых на базе образовательных учебных заведений МЧС России и учебных центров (пунктов) ГПС, (но не менее 5 дней), а также содержание обучения для каждой категории личного состава определяются Планом МЧС России, планамиграфиками проведения учебных сборов в соответствующих учебных центрах (пунктах) ГПС, учебными, тематическими планами и программами, в том числе, разрабатываемыми региональными центрами по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

По окончании учебных сборов повышения квалификации и переподготовки в образовательном учреждении, учебном центре

(пункте) ГПС обучаемые сдаютзачетыи экзамены; по их результатам руководством образовательного учреждения, учебного центра (пункта) ГПС обучаемым выдаются свидетельства (удостоверения) установленного образца, которые хранятся в личном деле сотрудника (совместно с трудовой книжкой работника).

По месту службы повышение квалификации (от 5 дней до 1 месяца) и переподготовка (не менее 3 месяцев) осуществляются под руководством непосредственного начальника обучаемого (при организации переподготовки — непосредственного начальника в новой должности обучаемого) по индивидуальному плану.

Индивидуальный план разрабатывается сотрудником (работником) и его непосредственным начальником, согласовывается с руководителями соответствующих служб

пожарной охраны муниципального образования и утверждается начальником соответствующего органа управления (подразделения) ГПС.

При прохождении повышения квалификации и переподготовки по месту службы обучаемый самостоятельно:

изучает законодательные и иные нормативные акты Российской Федерации, нормативные правовые акты МЧС России и ГУГПС МЧС России (при прохождении переподготовки, кроме того, должностные инструкции) и специфику оперативно-служебной деятельности подразделения по занимаемой (новой) должности;

совершенствует (приобретает) необходимые профессиональные и организаторские умения и навыки; выполняет должностные инструкции (при прохождении переподготовки — по новой должности);

участвует в служебных мероприятиях, проводимых в подразделении; изучает и осваивает другие вопросы, связанные с его повышением квалификации или переподготовки.

Личный состав считается прошедшим переподготовку по месту службы, если он приобрел знания, умения и навыки в объеме, необходимом для самостоятельного исполнения обязанностей по должности, успешно сдал экзамены комиссии в установленном органом управления ГПС порядке по вопросам, предусмотренным индивидуальным планом.

Начальником соответствующего подразделения ГПС по итогам прохождения по месту службы:

повышения квалификации — составляется, подписывается и заверяется печатью подразделения справка-отзыв по произвольной форме, в которой указывается наименование (номер) подразделения, в котором проводилось повышение квалификации, сроки ее проведения, должность, специальное звание сотрудника (работника), проходившего повышение квалификации, намеченные и выполненные мероприятия; переподготовки — справка о прохождении переподготовки (прил. 21).

Указанные документы приобщаются к личным делам сотрудников (хранятся совместно с трудовыми книжками работников).

Начальники соответствующих органов управления и подразделений ГПС обязаны заблаговременно спланировать отпуска кандидатов на обучение с учетом сроков проведения учебных сборов повышения квалификации и переподготовки.

5.5. Особенности подготовки дежурных смен в малочисленных подразделениях ГПС

В малочисленных подразделениях ГПС (с численностью до 20 человек включительно) и на отдельных постах занятия по основной подготовке организуют в объеме требований Программы подготовки личного состава подразделений ГПС и проводят (п. 2.9):

а) в подразделениях ГПС, имеющих на вооружении выездную пожарную и аварийно-спасательную технику, — не менее 10 ч в месяц (с дежурной сменой);

б) в подразделениях ГПС, не имеющих на вооружении выездной пожарной техники и обеспечивающих пожарно-профилактическое обслуживание охраняемых объектов, — не менее 4 ч в месяц (с дежурной группой) и в виде самостоятельной учебы;

в) с личным составом подразделения ГПС, в том числе свободным от несения службы (считается производственной учебой). Занятия планируются планом профессиональной подготовки, тематическим планом, составляется расписание. Проводятся занятия один раз в полгода по 6 часов. При их организации следует учитывать требования, изложенные в пунктах 2.11.6 и 2.11.7 Программы.

С учетом некоторых отличий в функциях и задачах подразделений ГПС, указанных выше в подпункте «б», их

руководителям разрешается проводить по предметам «Основы организации тушения

пожаров и проведения АСР» и «Пожарно-строевая подготовка» перераспределение количества учебных часов в пределах 40 % от их числа в сторону увеличения количества часов по предмету «Пожарно-профилактическая подготовка».

Перечни нормативов и упражнений по пожарно-строевой, физической и пожарно-технической подготовке разрабатываются с учетом функций и задач, решаемых подразделением ГПС, и оперативно-тактических особенностей охраняемомого объекта, если иное не определено органом управления ГПС.

Совместные занятия личного состава дежурных смен подразделений ГПС с личным составом других видов пожарной охраны проводятся в дни практических занятий на объекте. Дни и время таких занятий согласовываются с администрацией объектов и предприятий.

На занятиях изучаются особенности развития и тушения пожаров, оперативно-тактические особенности объекта (цехов, зданий, сооружений), пожарная опасность технологического процесса производства, порядок проверки, применения и устройство установок пожарной автоматики и сигнализации, отрабатываются взаимодействие с другими службами объекта и обслуживающим персоналом, действия по плану тушения пожара и ликвидации аварий и аварийных ситуаций, изучается порядок оказания первой медицинской помощи, другие вопросы.

6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ПОДГОТОВКИ

6.1. Содержание, задачи, цели итоговой проверки подготовки личного состава ГПС

Проверка пригодности личного состава подразделений ГПС к действиям в условиях, требующих применения специальных навыков, физической силы, пожарной техники, контроль за порядком присвоения (подтверждения) квалификационных званий, наличием и состоянием учебной материально-технической базы, своевременностью обучения на всех этапах подготовки, качеством проводимых занятий, усвоением личным составом программного материала проводятся систематически должностным лицом из числа среднего и старшего начальствующего состава, который ведет учебные занятия по данному предмету (текущий контроль), ежеквартально руководством подразделения ГПС с обязательным приемом экзаменов (зачетов от личного состава дежурных смен по пройденному материалу и зачетов по выполнению обязательных нормативов по пожарно-строевой подготовке (оформляется отдельным протоколом и отметкой в учебном журнале по каждой дежурной смене), а также во время инспектирования, итоговых и целевых проверок деятельности подразделений ГПС (итоговый контроль) сотрудниками органа управления, подразделения ГПС.

Проверка состояния профессиональной подготовки личного состава является составной частью инспектирования органов управления, подразделений ГПС. Проверка осуществляется в

объеме Программы, учебных, тематических планов, планов самостоятельного обучения, а также с учетом требований, предъявляемых к личному составу в объеме выполняемых им по должности обязанностей.

Итоговым проверкам состояния профессиональной подготовки подлежат все подразделения ГПС входящие в состав пожарной охраны субъекта Российской Федерации, административного, закрытого

административного территориального образования. Итоговая проверка осуществляется по окончании учебного года в системе подготовки дежурных смен комиссиями, создаваемыми и возглавляемыми начальниками пожарной охраны муниципальных образований, при этом часть подразделений проверяется комиссиями, возглавляемыми сотрудниками структурных подразделений органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидация чрезвычайных ситуаций. Количество и перечень подразделений, подлежащих проверкам комиссиями, возглавляемыми сотрудниками структурных подразделений органа, специально уполномоченного решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Содержание итоговой проверки должно включать в себя:

проверку наличия, содержания, анализ разработки и ведения учетно-планирующих документов основной, специальной подготовки по должности и служебной подготовки подразделения ГПС; прием зачетов от среднего и старшего начальствующего состава

по разделам служебной подготовки и выполнению нормативов физической подготовки;

прием зачетов от начальствующего состава, допущенного к самостоятельному выезду на пожары в качестве РТП, по знанию основных требований нормативных документов к организации пожаротушения, управлению силами и средствами на пожаре, особенностей района выезда и пожарной техники;

прием экзаменов от личного состава дежурных смен по обязательным предметам обучения в системе подготовки дежурных смен и специальной подготовке по должности;

прием зачетов от личного состава дежурных смен по выполнению обязательных нормативов по пожарно-строевой подготовке (№ 1, 4, 11, 19, 20, 30, 36);

проведение: контрольно-проверочного пожарно-тактического учения (занятия по решению пожарно-тактической задачи с каждым подразделением гарнизона) в порядке, установленном пунктом 2.10.23 Программы обучения личного состава ГПС, при этом при проведении ПТУ (ПТЗ) комиссией, возглавляемой сотрудником отдела (отделения) подготовки и применения сил органа управления, в роли РТП выступает начальник соответствующей

пожарной охраны муниципального образования (начальник пожарной части, напрямую подчиненной начальнику органа управления ГПС); при проведении ПТУ (ПТЗ) комиссией, возглавляемой начальником пожарной охраны муниципального образования, в роли РТП выступают сотрудники проверяемого подразделения ГПС в соответствии с требованиями пункта 2.10.21 Программы обучения личного состава ГПС;

обобщение результатов итогового контроля и определение в подразделении лучших: дежурной смены, расчета, пожарного (старшего пожарного), спасателя, водителя, радиотелефониста (диспетчера), начальника пожарного расчета, начальника аварийно-спасательного расчета (помощника начальника дежурной смены), начальника дежурной смены (для работников).

При этом сотрудникам (работникам), расчетам, дежурным сменам, получившим по итогам проверки основной подготовки самые высокие оценки (средние баллы), но имеющим

дисциплинарные взыскания, нарушения служебной дисциплины, звания лучших не присваиваются. Присвоение указанных званий удостаиваются следующие за ними по оценочным показателям сотрудники (работники), расчеты, дежурные смены, не имеющие недостатков в служебной деятельности.

Допускается в течение 6 месяцев после итоговой проверки при проведении испытаний на присвоение классных квалификационных званий автоматически перезачитывать (по представлениям начальников соответствующих подразделений ГПС) оценки, полученные личным составом на итоговых проверках, при этом среднему и старшему начальствующему составу могут быть зачтены только оценки, полученные при проведении итоговой проверки комиссией, возглавляемой сотрудниками отдела (отделения) подготовки и применения сил органа управления ГПС.

Результаты контроля оформляются справкой, которая должна включать в себя основные разделы:

состояние планирующей и учетной документации по основной, служебной и специальной подготовке по должности в проверенном подразделении;

отчет о проведении контрольно-проверочного учения (занятия) по решению пожарно-тактических задач с указанием выявленных недостатков, замечаний и предложений по улучшению основной

подготовки и готовности подразделения (пожарной охраны муниципального образования, пожарной охраны субъекта Российской

Федерации); перечень сотрудников (работников), расчетов, дежурных смен,

признанных лучшими по результатам проведенного итогового контроля; оценку профессиональных знаний и умений личного состава и подразделения (пожарной охраны муниципального образования, пожарной охраны субъекта Российской Федерации) в целом.

6.2. Порядок проведения контрольной проверки личного состава ГПС

Проверка степени подготовленности сотрудника по конкретному предмету обучения или отдельному разделу проводится в форме экзамена (зачета) путем устного (письменного) опроса и проверки навыков в решении практических задач (нормативов).

Прием экзаменов (зачетов) по обязательным предметам обучения осуществляется комиссией. Ее состав и порядок приема экзаменов (зачетов) определяется начальником подразделения ГПС, если иное не установлено органом управления ГПС.

Результаты экзамена (зачета) оформляются:

для личного состава дежурных смен, обучавшегося по программам, расписаниям на 216 (110) часов — экзаменационной ведомостью;

для личного состава, обучавшегося по другим тематическим планам в системе специальной подготовки по должности и служебной подготовки — протоколом.

Итоги экзаменов и зачетов фиксируются также в журналах учета учебных занятий по подготовке дежурных смен, специальной подготовке по должности, служебной подготовке, посещаемости и успеваемости личного состава.

Личный состав ГПС, не сдавший экзамен (зачет), сдает его повторно в срок и в порядке, установленных председателем комиссии, но не позднее чем через два месяца. До сдачи повторного экзамена (зачета) личный состав допускается к выполнению обязанностей по должности.

При повторной не сдаче экзамена (зачета) использование личного состава в занимаемой должности рассматривается в аттестационном порядке.

Экзамены (зачеты) принимаются по билетам, содержащим вопросы, которые должны включать в себя программный материал и объем знаний и умений, определяемых квалификационными требованиями для данной категории специалистов.

Билеты разрабатываются органом управления, подразделением ГПС в зависимости от назначения в 2 экземплярах. Количество билетов превышает на 10 % численный состав группы. Один экземпляр (контрольный) утверждается и хранится в установленном порядке, второй — используется для работы с обучаемыми.

При проведении зачетов без билетов начальник органа управления, подразделения ГПС разрабатывает и подписывает перечень вопросов, охватывающий весь программный материал или отдельный раздел. Из разработанного перечня обучаемому задаются три вопроса и практические задания по исполняемой должности. Допускается проверка знаний с использованием технических средств обучения (ТСО).

Для личного состава подразделений ГПС, комплектуемых работниками, квалификационные требования определены в разрядах оплаты труда и тарифно-квалификационных характеристиках (требованиях) по отдельным должностям.

К предметам обучения, которые являются обязательными и выносятся на экзамены, относятся:

в системе основной и специальной подготовки по должности:

основы организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ;

пожарно-техническая подготовка; пожарно-строевая подготовка; правила по охране труда (для подразделений ГПС охраняемых

объектов включается раздел по производственной санитария);

пожарно-профилактическая подготовка[1];

противопожарная служба гражданской обороны[2];

в системе служебной подготовки:

специальная подготовка;

тактическая подготовка;

техническая подготовка;

физическая подготовка.

По остальным разделам служебной подготовки средний и старший начальствующий состав сдает комплексный итоговый зачет по билетам, в объем каждого из которых должно входить по одному вопросу каждого раздела обучения.

Другие выносимые на экзамены или зачеты предметы оговариваются учебными, тематическими планами и программами.

Оценка сотрудника, расчета, дежурной смены, подразделения по предмету обучения состоит из оценок за выполнение нормативов (практических работ) и знание учебных (теоретических) вопросов. При проверке только учебных (теоретических) вопросов оценка расчета, дежурной смены, подразделения слагается из индивидуальных оценок обучаемого. По дисциплинам и разделам подготовки, которые являются обязательными и выносятся на экзамены, а также по результатам выполнения нормативов пожарностроевой подготовки выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; по остальным разделам отметки «зачтено» или «не зачтено».

Личный состав, сдавший экзамен по одному из специальных предметов (основы организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, пожарно-техническая, пожарнопрофилактическая, пожарно-строевая) на оценку ниже

[1] Для личного состава, занятого надзорно-профилактической работой.

[2] Для личного состава специализированных подразделений.

оценки «хорошо», допустивший грубое нарушение законности, требований правил по охране труда, а также сбережения вверенной техники, пожарно-технического и аварийно-спасательного вооружения и оборудования и специальных средств, решением квалификационной комиссии органа управления ГПС может быть лишен квалификационного звания в установленном порядке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное пособие разработано на основе требований руководящих документов, регламентирующих организацию гарнизонной и караульной службы личным составом подразделений государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России, муниципальной, ведомственной, частной и добровольной пожарной охраны. Рассмотрены вопросы по организации и осуществлению службы пожарной охраны личным составом органов управления и подразделений ГПС с обязательным выполнением требований утвержденных в установленном порядке нормативных актов, регламентирующих особенности несения службы пожарной охраны в этих органах управления и подразделениях.

Вопросы профессиональной подготовки рассматриваются при изучении Программы подготовки личного состава ГПС МЧС России. Особое внимание уделяется основным понятиям, порядку, видам обучения личного состава ГПС, ведению служебной документации по учебным процессам, а также соблюдению правил охраны труда при проведении практических занятий с выездом на объекты народного хозяйства.

Список рекомендуемой литературы

1. Приказ МЧС России № 167 от 5 апреля 2011 г. «Об утверждении порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» / Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Зарегистрировано в Минюсте РФ 25.05.2011 г. Регистрационный номер 20868.

2. Приказ МЧС России № 240 от 5 мая 2008 г. «Об утверждении порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийноспасательных работ» / Министерство Российской Федерации по

делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Зарегистрировано в Минюсте РФ 29.05.2008 г. Регистрационный номер 11779.

3. Трудовой кодекс Российской Федерации (от 21 декабря 2001 г.). «Российская газета», № 256, 31.12.2001 г.

4. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 г. № 69 «О пожарной безопасности» // Консультант Плюс [Электронный ресурс].

5. Рекомендации по организации работ службы охраны труда в организации (прил. к постановлению Минтруда РФ от 08.02.00 № 14) // Консультант Плюс [Электронный ресурс].

6. Методические рекомендации по пожарно-строевой подготовке. — М. : Центр Пропаганды, 2007. — 200 с.

7. *Теребнев, В. В*. Организация службы начальника караула пожарной части / В. В. Теребнев, В. А. Грачев, А. В. Теребнев. — М. : ООО «ИБСХОЛДИНГ», 2007. — 230 с.

8. *Теребнев, В. В*. Организация службы пожарной части / В. В. Теребнев, В. А. Грачев, А. В. Теребнев, Д. А. Шехов. — М. : Центр Пропаганды, 2007. — 344 с.

9. *Теребнев, В. В*. Основы пожарного дела / В. В. Теребнев, Н. С. Артемьев, К. В. Шадрин. — М. : Центр Пропаганды, 2006. — 119 с.

10. *Теребнев, В. В*. Пожарно-строевая подготовка / В. В. Теребнев, В. А. Грачев, А. В. Теребнев, А. В. Подгрушный. — М. : ООО «ИБСХОЛДИНГ», 2005. — 80 с.

11. *Теребнев, В. В.* Справочник руководителя тушения пожара / В. В. Теребнев. — М. : МЧС РФ, АГПС, 2007. — 416 с.

12. *Теребнев, В. В*. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре / В. В. Теребнев, А. В. Подгрушный, В. А Грачев. — М. : МЧС РФ. Академия ГПС, 2006. — 288 с.

13. *Теребнев, В. В*. Управление силами и средствами на пожаре / В. В. Теребнев, А. В. Теребнев. — М. : Центр Пропаганды, 2006. — 263 с.

14. *Фомин, В. И.* Пожарная безопасность. Средства обеспечения пожарной безопасности / В. И. Фомин. — М. : Центр Пропаганды, 2005.

[1] Четвертый учебный час занятия отводится для отработки и сдачи нормативов по пожарно-строевой подготовке.

Приложение 1

ПРИМЕРНЫЙ РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ НЕСЕНИЯ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ КАРАУЛА (ДЕЖУРНОЙ СМЕНЫ) ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

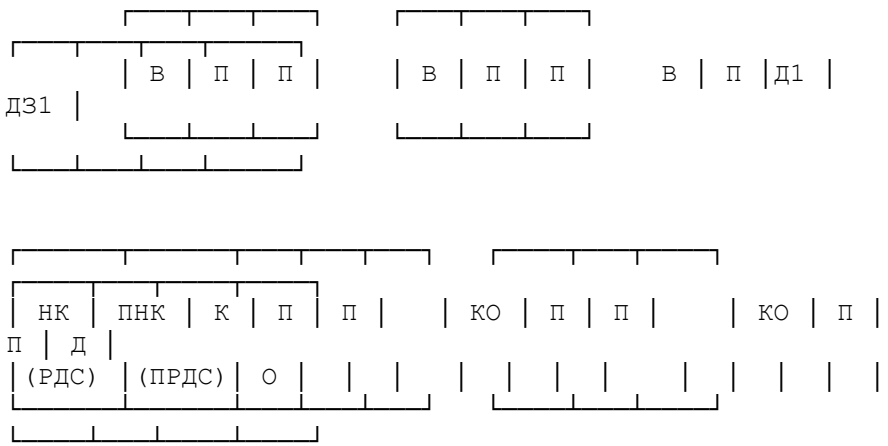
Наименование мероприятий	Время проведения, час. мин
Смена караулов (дежурных смен)	8.00—8.30
Подготовка к занятиям	8.30—9.00
Занятия согласно расписанию: первый учебный час второй учебный час третий учебный час четвертый учебный час[1]	 9.00—9.45 9.50—10.35 10.45—11.30 11.40—12.25
Время приема пищи	12.30—13.30
Время психологической разгрузки	13.30—14.00
Оперативно-тактическое изучение объектов. Отработка документов предварительного планирования	14.00—15.30
Уход за пожарной (аварийно-спасательной) техникой, пожарнотехническим вооружением, аварийно-спасательным оборудованием	15.30—16.30
Административно-хозяйственные мероприятия по улучшению условий, режимов труда и отдыха личного состава	16.30—18.00
Спортивно-массовые мероприятия	18.00—19.00
Время приема пищи	19.00—20.00
Самостоятельная учеба, выполнение индивидуальных заданий, изучение нормативных документов	20.00—21.00
Культурно-досуговая работа, информирование личного состава, прослушивание радио и просмотр телепрограмм, время личных потребностей	21.00—22.30
Вечерний туалет	22.30—23.00
Отдых[2]. Несение караульной службы, охрана помещений и территории подразделения пожарной охраны	23.00—6.00
Подъем, утренний туалет	6.00—6.30

[2] Отдыхающему личному составу караула (дежурной смены) разрешается снимать обувь, при этом не должно увеличиваться время прибытия подразделений пожарной охраны к месту вызова.

Время приема пищи	6.30—7.15
Подготовка к смене караулов (дежурных смен)	7.15—7.45

Приложение 2

СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ КАРАУЛА (ДЕЖУРНОЙ СМЕНЫ) ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ



РДС — руководитель дежурной смены; НК — начальник караула; ПРДС — помощник руководителя дежурной смены; ПНК — помощник начальника караула; КО — командир отделения; В — водитель; П — пожарный; Д — диспетчер; Д1 — дежурный первой смены; ДЗ1 — дозорный первой смены

Приложение 3

КНИГА СЛУЖБЫ

_____ пожарной части

Начата «__» _____ 20__ г.
Окончена «__» _____ 20__ г.

Продолжение книги службы

СПИСОК

личного состава _____ караула
на «__» _____ 20__ г.

№ п/п	Ф.И.О.	Звание	Должность, дата назначения	Дата и год рождения	Образование, что окончил, специальность	Разряд по пожарно-прикладному спорту и др. видам	Адрес места жительства, телефон
1							
2							
...							
10							

Начальник караула _____
(звание, Ф.И.О., подпись)

Продолжение книги службы

УТВЕРЖДАЮ
Начальник пожарной части _____
(звание, Ф.И.О.)
«__» _____ 20__ г.

НАРЯД НА СЛУЖБУ

_____ караула

с _____ час «__» _____ 20__ г. до _____ час «__» _____ 20__ г.

Начальник
караула _____

Диспетчер (радиотелефонист) _____

Продолжение прил . 3

Продолжение книги службы

1. СОСТАВ КАРАУЛА

По списку _____ Налицо _____ В расчете _____
В отпуске _____ В командировке _____ Отсутствует по болезни _____
Иные причины _____

РАСЧЕТ

Состав расчета	Автомобиль	Автомобиль	Автомобиль	Автомобиль	Автомобиль
	Фамилия и инициалы	Фамилия и инициалы	Фамилия и инициалы	Фамилия и инициалы	Фамилия и инициалы
Помощник начальника караула					
Командир отделения					
Водитель					
Пожарный № 1, далее по номерам пожарного расчета, (стажер)					

В расчете:
СИЗОД _____
радиостанции носимые _____
дозиметрические приборы _____
костюмы защитные _____ В
резерве: пожарные автомобили _____
СИЗОД _____

ВНУТРЕННИЙ НАРЯД

Вид наряда	Фамилия и инициалы	Время заступления

прил

Проверил начальник
_____
(подпись)

Продолжение . 3

Продолжение книги службы

2. РЕЗУЛЬТАТЫ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ
(выезды на пожары, аварии, чрезвычайные ситуации, занятия и др.)

Цель выезда	Адрес	Какие выехали автомобили	Время	
			выезда	возвращения
1	2	3	4	5

ОБНАРУЖЕННЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ЗАКРЫТЫЕ ПРОЕЗДЫ В РАЙОНЕ ВЫЕЗДА

_____
_____

ПТВ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПОЖАРНЫЕ

Продолжение прил

РУКАВА, ИНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ВЫШЕДШИЕ ИЗ СТРОЯ ИЛИ ПОЛУЧИВШИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ

Наименование ПТВ, в том числе пожарных рукавов, аварийно-спасательного оборудования, технических средств, средств связи	Адрес, место применения	Характер повреждения
1	2	3

ПРОИСШЕСТВИЯ В КАРАУЛЕ (нарушения дисциплины, правил охраны труда и др.)

_____

_____

НЕДОЧЕТЫ, ВСКРЫТЫЕ ПРИ ПРОВЕРКЕ НЕСЕНИЯ СЛУЖБЫ ВНУТРЕННИМ НАРЯДОМ

_____

_____

НЕДОЧЕТЫ, ВСКРЫТЫЕ ПРИ ПРИЕМЕ-СДАЧЕ ДЕЖУРСТВА

_____

_____

Дежурство сдал _____ Дежурство принял _____

Окончание . 3

Окончание книги службы

УЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ ОРГАНИЗАЦИИ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ

Дата и время проверки	Результаты проверки, подпись лица, проводившего проверку	Принятые меры по устранению недостатков

Окончание прил

Примечания: 1. Книга службы рассчитывается на месячный срок (допускается на квартал) и хранится 3 года после ее заполнения.

2. Проверяющий организацию караульной службы делает соответствующую запись в разделе учета результатов проверки организации караульной службы, приняв безотлагательные меры к устранению выявленных недостатков, влияющих на готовность караула к действиям по тушению пожара и проведению АСР.

3. Листы книги службы пронумерованы, прошнурованы, скреплены печатью и заверительной подписью сотрудника (работника) канцелярии.

прил

Приложение 4

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЮ СЛУЖБЫ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Наименование документа	Периодичность разработки, корректировки	Местонахождение
1. Документы по профессиональной подготовке[1]	Ежемесячно	У заместителя начальника (руководителя) подразделения
2. Приказ (выписка из приказа) «О введении в действие Расписания выезда сил и средств гарнизона пожарной охраны для тушения пожаров и проведения АСР» (План привлечения сил и средств гарнизона пожарной охраны для тушения пожаров и проведения АСР)[2]	В соответствии с Приказом МЧС России от 05.05.2008 № 240	Пункт связи подразделения пожарной охраны
3. Планы и карточки тушения пожаров на пожароопасные объекты[2]	По мере надобности	Пункт связи подразделения пожарной охраны
4. Соглашения (инструкции) о взаимодействии подразделения со службами жизнеобеспечения, другими видами пожарной охраны[2]	По мере надобности	Пункт связи подразделения пожарной охраны
5. Журнал пункта связи подразделения пожарной охраны[3]	В течение дежурных суток	Пункт связи подразделения пожарной охраны
6. Журнал учета людей, находящихся в детских, лечебных учреждениях и на охраняемых объектах в ночное время суток[2]	Ежедневно на 21.00	Пункт связи подразделения пожарной охраны
7. Перечень адресов личного состава подразделения пожарной охраны[2]	Один раз в год и по мере надобности	Пункт связи подразделения пожарной охраны
8. Инструкция по работе диспетчера пункта связи подразделения пожарной охраны[2]	По мере надобности	Пункт связи подразделения пожарной охраны
9. Перечень позывных корреспондентов (должностных лиц, техники) гарнизона пожарной охраны и подразделения пожарной охраны[2]	По мере необходимости	Пункт связи подразделения пожарной охраны, каждый пожарный автомобиль
10. План-карта района выезда с нанесенными водоисточниками, пожароопасными предприятиями[2]	По мере надобности	Пункт связи подразделения пожарной охраны
11. Документы по гражданской обороне (перечень определяется в установленном порядке)[2]	Один раз в год и по мере необходимости	Пункт связи подразделения пожарной охраны

Продолжение прил

. 4

Окончание прил

. 4

Наименование документа	Периодичность разработки, корректировки	Местонахождение
12. План ликвидации чрезвычайных ситуаций и аварий[2]	По мере необходимости	Пункт связи части
13. Приказы, распоряжения, указания, инструкции, рекомендации, правила, программы, нормативы по вопросам организации службы, подготовки, тушения пожаров и проведения АСР[2]	По мере поступления	В папке начальника караула подразделения пожарной охраны
14. Копии (выписки) приказов (распоряжений) о допуске личного состава караула к самостоятельному дежурству (после индивидуального и курсового обучения)[2]	По мере надобности	В папке начальника караула подразделения пожарной охраны
15. Табели положенности пожарнотехнического вооружения (аварийноспасательного оборудования)[4]	По мере надобности	В папке начальника караула подразделения пожарной охраны
16. Распорядок дня[4]	—	В папке начальника караула подразделения пожарной охраны
17. Должностные инструкции (функциональные обязанности) личного состава караула[2]	По мере надобности	В папке начальника караула подразделения пожарной охраны
18. Обязанности лиц внутреннего наряда караула[4]	По мере надобности	В папке начальника караула подразделения пожарной охраны
19. Инструкция о мерах пожарной безопасности в помещениях подразделения[4]	По мере надобности	В папке начальника караула подразделения пожарной охраны
20. Книга службы[3]	В течение дежурства	В кабинете начальника караула подразделения пожарной охраны

Продолжение прил

21. Журнал учета участков, перекрытых проездов и неисправного противопожарного водоснабжения[2]	Два раза в год	Пункт связи подразделения пожарной охраны
22. Эксплуатационные карточки пожарных и аварийно-спасательных автомобилей подразделения[3]	Заполняется водителями в течение года	В кабинете начальника караула подразделения пожарной охраны

Примечания: 1. Документы, указанные в Перечне, разрабатываются в каждом подразделении в соответствии с их задачами и функциями.

2. Порядок разработки документов и ответственных за их исполнение (обновление) устанавливает руководитель подразделения.

3. В каждом подразделении заводится папка начальника караула, в которой хранятся документы согласно настоящему Перечню.

4. Документы по ГО хранятся в сейфе (металлическом несгораемом шкафу) в кабинете начальника караула подразделения, ключи от которого должны находиться у начальника караула. При приеме-сдаче дежурства начальники караулов проверяют и сдают их в установленном порядке.

5. Начальники (руководители) подразделения должны не реже одного раза в месяц контролировать порядок хранения, ведения, использования всех документов и своевременно вносить в них коррективы и уточнения.

6. Документы, отмеченные знаком [1], должны храниться 2 года, [2] — до отмены или замены новым, [3] — 3 года; [4] — должны быть вывешены на видных местах в помещениях и оформлены соответствующим образом.

Окончание прил

Наименование документа	Периодичность разработки, корректировки	Местонахождение
23. Журнал испытаний пожарнотехнического вооружения и аварийноспасательного оборудования[3]	В соответствии с нормативными актами	В кабинете начальника караула подразделения пожарной охраны
24. Карточки действий караулов по тушению пожаров[2]	По результатам исследования, но не позже 10 суток после пожара	В кабинете заместителя начальника (руководителя) подразделения пожарной охраны
25. Ведомость состояния рукавного хозяйства подразделения пожарной охраны[3]	Два раза в год	В кабинете начальника караула подразделения пожарной охраны
26. Справочники телефонов АТС населенных пунктов (объектов), служб жизнеобеспечения и подразделений пожарной охраны[2]	По мере необходимости	Пункт связи части подразделения пожарной охраны
27. Справочник и планшет водоисточников района выезда подразделения пожарной охраны[2]	По мере необходимости	Пункт связи подразделения пожарной охраны, каждый пожарный, автомобиль

Приложение 5

УТВЕРЖДАЮ

Начальник_____

(наименование органа управления,

_____

подразделения, субъекта Российской Федерации)

_____

(подпись, инициалы, фамилия) «___»

_____ 20___г.

ПЛАН

профессиональной подготовки_____ на 20 __ г.

(орган управления, подразделение)

Виды подготовки, содержание мероприятий	Всего часов	Даты проведения мероприятий/количество часов по месяцам												Ответственный за обеспечение мероприятия
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14
Служебная подготовка среднего и старшего начальствующего состава														
1. Инструкторско-методические занятия с лицами, ответственными за организацию профессиональной подготовки	7													
2. Семинары с начальниками подразделений	28													
3. Занятия в школе повышения оперативного мастерства:														
с заместителями начальников подразделений по службе и сотрудниками служб пожаротушения	28													
с начальниками дежурных смен (групп)	28													
с инженерноинспекторским составом подразделений по охране муниципальных образований	28													

Продолжение . 5

Виды подготовки, содержание мероприятий	Всего часов	Даты проведения мероприятий/количество часов по месяцам											Ответственный за обеспечение мероприятия
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
с инженерноинспекторским составом подразделений по охране объектов	28												
с сотрудниками, осуществляющими работу с кадрами	28												
4. Занятия в группах начальников:													
органа управления ГПС	40												
отделов, отделений	40												
подразделений ГПС	52												
Специальная подготовка по должности													
5. Инструкторскометодические занятия с начальниками дежурных смен (работниками)	28												

Продолжение

оскометодические омощниками в дежурных смен ками пожарных спасательных)	16													
нодействующий одительским	16													
нодействующий онистами ами)	16													
нодействующий ладшими ми	24													

прил. 5

Виды подготовки, содержание мероприятий	Всего часов	Даты проведения мероприятий/количество часов по месяцам											Ответственный за обеспечение мероприятия
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Подготовка личного состава дежурных караулов													
10. Пожарнотактические учения:													
показные													
тренировочные в ночное время													
тренировочные в дневное время													
контрольнопроверочные в ночное время													

Окончание прил. 5

контрольнопроверочные в дневное время													
11. Занятия по решению пожарнотактических задач:													
тренировочные в ночное время													
тренировочные в дневное время													
контрольнопроверочные в ночное время													
контрольнопроверочные в дневное время													
12. Подготовка газодымозащитников:													
семинарские занятия	4												
тренировки в ТДК начальствующего состава													
тренировки в ТДК дежурных караулов													
оценка физической работоспособности газодымозащитников													
занятия в СИЗОД на свежем воздухе													
соревнования звеньев ГДЗС													
аттестация газодымозащитников													

Виды подготовки, содержание мероприятий	Всего часов	Даты проведения мероприятий/количество часов по месяцам											Отв за о ме
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (типовой)

13. Занятия на огневой полосе психологической подготовки													
14. Отработка планов и карточек пожаротушения													
15. Физическая подготовка													
среднего и старшего начальствующего состава													
рядового и младшего начальствующего состава													
соревнования по пожарно-прикладному спорту													
соревнования по другим видам спорта													
16. Испытания на присвоение квалификационных званий													
среднего и старшего начальствующего состава													
рядового и младшего начальствующего состава													
17. Ежеквартальный контроль основной подготовки													
18. Итоговый контроль профессиональной подготовки													

Лицо, составившее план _____

_____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

Примечание: Документы, которые по структуре и содержанию невозможно включить в план основной подготовки, например, график занятий с газодымозащитниками, могут быть выполнены отдельно и являться приложением к соответствующей позиции графы плана.

103

индивидуального обучения лиц, впервые принятых на службу (работу) в подразделения Государственной противопожарной службы МЧС России на должности рядового и младшего начальствующего состава

№ темы	Наименование раздела и темы занятия
1.	**Теоретический курс**
1.1	Организация деятельности Государственной противопожарной службы МЧС России
1.2	Порядок прохождения службы в ГПС МЧС России
1.3	Организация территориальной и дежурной службы пожарной охраны. Обязанности личного состава при несении службы в дежурной смене. Требования безопасности, промсанитарии и гигиены при несении дежурной службы
1.4	Классификация пожарных и аварийно-спасательных автомобилей подразделения и их тактико-технические характеристики. Табель положенности вывозимого пожарно-технического, аварийно-спасательного вооружения и оборудования
1.5	Назначение, виды, устройство и использование пожарных рукавов, рукавных соединений, стволов, оборудования, немеханизированного инструмента
1.6	Назначение, виды, устройство и использование ручных пожарных лестниц. Испытание ручных пожарных лестниц

Продолжение

1.7	Оборудование, назначение и использование теплодымокамеры, учебной башни, 100-метровой полосы с препятствиями, огневой полосы психологической подготовки	1
1.8	Требования безопасности к их устройству. Назначение, виды и устройство оборудования для получения воздушно-механической пены	1
1.9	Противопожарное водоснабжение. Назначение и устройство пожарного гидранта и пожарной колонки	2
1.10	Строительные материалы и их пожароопасные свойства. Виды, устройство, конструктивные элементы зданий и сооружений	2
1.11	Общие сведения о пожаре и его развитии, горючих веществах и их горении. Прекращение горения на пожаре. Инженерно-технические решения, направленные на ограничение распространения пожара. Тактические возможности подразделений	4
1.12	Основы организации тушения пожаров и проведения АСР	2
1.13	Устав тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ пожарной охраны об особенностях тушения пожаров	2
1.14	Тушение пожаров при неблагоприятных условиях	4
1.15	Классификация и содержание основных (главных) действий при тушении пожаров и проведении АСР. Схемы развертывания	2
1.16	Обязанности участников тушения пожаров	4

№ темы	Наименование раздела и темы занятия	Количество часов
1.17	Требования безопасности при ведении основных (главных) действий при пожаре и проведении АСР	2
1.18	Гигиена труда при тушении пожаров и проведении АСР	2
1.19	Оказание первой медицинской помощи	2
1.20	Пожарная связь и установки пожарной сигнализации	2
1.21	Общие сведения о пожарной профилактике	2
2	**Практический курс (стажировка)**	
2.1	Укладка, надевание специальной одежды и снаряжения. Сбор и выезд по тревоге. Отработка нормативов	2
2.2	Работа с пожарными рукавами, стволами, рукавной арматурой и принадлежностями. Прокладка рукавных линий. Отработка нормативов	2

Окончание прил. 7

2.3	Установка пожарного автомобиля на водоисточник. Отработка нормативов	
2.4	Установка пожарной колонки на гидрант	
2.5	Упражнения с ручными пожарными лестницами	
2.6	Работа со спасательной веревкой. Отработка нормативов	
2.7	Развертывание в составе пожарного (аварийно-спасательного) расчета и дежурной смены. Отработка нормативов	
2.8	Выполнение приемов и способов преодоления препятствий	
2.9	Выполнение приемов и способов транспортировки, переноски, оттаскивания и спуска пострадавших	
2.10	Сдача нормативов по пожарно-строевой подготовке	

Примечания: 1. Начальникам подразделений ГПС разрешается определять иную последовательность изучения тем, вносить в тематический план уточнения и изменения с учетом особенностей охраняемых районов (объектов) и выполнения обучаемыми обязанностей по должности.

2. Отработка тем практического курса сопровождается в обязательном порядке инструктажем по правилам охраны труда.

3. Выполнение упражнений с ручными пожарными лестницами должно проводиться не выше 3-го этажа учебной башни с обеспечением страховки.

4. Перечень нормативов по пожарно-строевой подготовке устанавливается программой индивидуального обучения.

Приложение 8

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (типовой) специального первоначального обучения радиотелефонистов (диспетчеров) и лиц, их подменяющих

№ темы	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	Из них на занятия	
			классногрупповые	практические
1	2	3	4	5
1	Структура, функции и задачи Государственной противопожарной службы МЧС России	2	2	—
2	Квалификационные характеристики радиотелефониста (диспетчера)	6	4	2
3	Организация территориальной и дежурной службы пожарной охраны	2	2	—
4	Назначение и организация службы связи в системе ГПС МЧС России	4	2	2
5	Создание ЕДДС (ЦУС ГПС) и ее техническое оснащение. Автоматизированные системы управления	2	2	—
6	Назначение и организация пунктов связи пожарных частей. Должностные обязанности радиотелефониста. Обязанности должностных лиц по организации службы связи	2	2	—
7	Электрический ток и его источники. Основы проводной связи. Виды и средства проводной связи, их классификация и технические характеристики	4	2	2
8	Основы радиосвязи. Радиосвязь в УКВи КВ диапазонах. Общее устройство, принцип работы радиостанций, их тактикотехнические характеристики	6	4	2

Окончание прил. 8

9	Основные сведения об установках электрической пожарной сигнализации. Назначение и область применения. Основные узлы сигнализационных установок	4	2	2
10	Общие правила ведения всех видов связи. Работа узла связи на пожаре	4	4	—
11	Содержание и правила работы радиотелефониста (диспетчера) на пункте связи части. Работа со средствами связи	4	—	4
12	Оперативно-служебная документация пункта связи части, порядок ее ведения	4	—	4
13	Требования безопасности при работе со средствами связи, сигнализации и освещения	4	2	2

№ темы	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	Из них на занятия	
			классногрупповые	практические
14	Классификация пожарных и аварийноспасательных автомобилей, их тактикотехнические характеристики	6	4	2
15	Противопожарное водоснабжение	4	—	4
16	Оперативно-тактическое изучение района выезда подразделения	8	—	8
17	Управление основными (главными) действиями при пожаре и проведении АСР	2	2	—
18	Обучение по программе пользователя ЭВМ	18	—	18
19	Итоговое занятие	4	—	4
20	Стажировка по должности	Проводится в течение 5 дежурств		
	ВСЕГО	90	34	56

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(типовой)

Примечания: 1. Начальнику учебного центра, учебного пункта ГПС при разработке программы обучения разрешается определять иную последовательность изучения тем, вносить в тематический план уточнения и изменения с учетом особенностей организации службы в пожарной охране субъекта Российской Федерации.

2. При обучении радиотелефонистов, диспетчеров и лиц, их подменяющих, особое внимание следует уделять изучению дислокации подразделений, расположения наиболее важных и пожаровзрывоопасных объектов, административных зданий и зданий повышенной этажности, водоисточников, а также порядка взаимодействия ГПС с другими службами и т. п.

3. Оснащение занятий техническими средствами должно обеспечивать возможность практической работы каждого обучаемого со средствами связи, установками и аппаратурой, которые имеются на вооружении в подразделении. При проведении занятий необходимо обеспечивать безопасные условия работы с этими средствами.

4. Разрешается увеличивать общее количество часов до объема, достаточного для изучения автоматических установок пожаротушения и извещения, имеющихся на объекте.

Приложение 10

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (типовой)

№ темы	Наименование раздела и темы занятия	Количество часов		
		Всего	из них на занятия	
			классногрупповые	практические
1	2	3	4	5
1	Структура, функции и задачи Государственной противопожарной службы МЧС России. Организация эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники. Квалификационные характеристики водителя	2	2	—
2	Техническая подготовка			
2.1	Типаж и классификация пожарной и аварийноспасательной техники. Устройство и тактикотехнические характеристики пожарной и аварийноспасательной техники	8	4	4
2.2	Дополнительная трансмиссия специальных агрегатов	2	2	—
2.3	Насосные агрегаты	8	4	4
2.4	Пожарно-техническое вооружение и аварийноспасательное оборудование, приемы работы с ними	8	4	4
2.5	Специальные мотоагрегаты	2	—	2
2.6	Система дополнительного охлаждения двигателя	2	1	1
2.7	Вакуумные системы	6	2	4
2.8	Органы управления. Контрольно-измерительные приборы	2	—	2
2.9	Емкости для огнетушащих веществ	1	—	1
2.10	Дополнительное электрооборудование	2	—	2
2.11	Кузов и его специальное оборудование	2	—	2
2.12	Диагностирование техники и ее специальных агрегатов	4	2	2
2.13	Техническое обслуживание и ремонт пожарной и аварийно-спасательной техники	4	2	2

Окончание прил. 10

№ темы	Наименование раздела и темы занятия	Количество часов		
		Всего	из них на занятия	
			классногрупповые	практические
3.4	Основы безопасности движения автомобилей, оборудованных специальными световыми и звуковыми сигналами	2	2	—
4	Требования безопасности	4	4	—
5	Работа с пожарной и аварийно-спасательной техникой	12	2	10
6	Итоговое занятие	4	—	4
7	Стажировка по должности	Проводится в течение 5 дежурств		
	В С Е Г О:	90	43	47

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (типовой)

специального первоначального обучения водителей пожарных и аварийно-спасательных автомобилей

2.14	Техническая документация. Нормы расхода топлива и смазочных материалов	2	2	—
2.15	Радиостанции и порядок ведения радиообмена	1	—	1
3	Специальная подготовка			
3.1	Общие сведения о прекращении горения на пожаре	4	4	—
3.2	Основы тактики тушения пожаров и ведения основных (главных) действий при пожаре, аварии, катастрофе. Обязанности водителя	6	4	2
3.3	Противопожарное водоснабжение	2	2	—

Примечания: 1. Начальнику учебного центра, учебного пункта ГПС при разработке программы обучения разрешается устанавливать последовательность изучения тем, вносить в тематический план уточнения и изменения с учетом особенностей организации службы в пожарной охране субъекта Российской Федерации и выполнения личным составом обязанностей по должности.

2. Оснащение занятий техническими средствами должно обеспечивать возможность практической работы каждого обучаемого с агрегатами, механизмами и специальным оборудованием.

Приложение 12

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(типовой)

№ темы	Наименование темы занятия	Количество часов		
		Всего	Из них на занятия:	
			классно-групповые	практические
1	2	3	4	5
1	Организация деятельности Государственной противопожарной службы МЧС России	1	1	—
2	Документы, регламентирующие порядок прохождения службы в ГПС МЧС России	2	2	—
3	Организация территориальной и дежурной службы. Требования безопасности, промсанитарии и гигиены при несении службы	2	2	—
4	Строительные материалы и их пожароопасные свойства. Виды, устройство, конструктивные элементы зданий и сооружений	2	2	—
5	Общие сведения о пожаре и его развитии, горючих веществах и их горении	2	2	—
6	Физиология дыхания и кровообращения. Влияние опасных факторов пожара на организм человека	1	1	—
7	Назначение и роль ГДЗС пожарной охраны. Организация и структура ГДЗС в гарнизонах Государственной противопожарной службы. Руководящие документы по организации газодымозащитной службы пожарной охраны. Должностная инструкция старшего мастера (мастера) ГДЗС	2	2	—
8	Назначение, классификация, принцип работы, тактико-технические характеристики и материальная часть СИЗОД, находящихся на вооружении гарнизона пожарной охраны	4	2	2
9	Порядок содержания СИЗОД на базе (контрольном посту ГДЗС)	2	1	1

Окончание прил. 12

№ темы	Наименование раздела и темы занятия	Количество часов		
		Всего	из них на занятия	
			классно-групповые	практические
14	Служебная документация базы (контрольного поста) ГДЗС и порядок ее ведения	2	1	1
15	Хранение и проверка качества химпоглотителя. Снаряжение регенеративных патронов	1	—	1
16	Электрический ток и его источники	2	2	—
17	Классификация, тактико-технические характеристики и общее устройство кислородных и воздушных компрессоров, имеющихся на вооружении базы ГДЗС	2	1	1
18	Классификация, технические характеристики, порядок применения и работы со средствами связи и снаряжения, используемого газодымозащитниками гарнизона. Правила ведения радиообмена	2	1	1
19	Оборудование, вывозимое на автомобиле газодымозащитной службы	1	—	1
20	Основы организации тушения пожаров и проведения АСР	2	2	—
21	Устав тушения пожаров и проведения аварийноспасательных работ пожарной охраны и Правила по охране труда в подразделениях ГПС об особенностях тушения пожаров и проведения АСР. Обязанности старшего мастера (мастера) ГДЗС на пожаре	3	3	—
22	Тушение пожаров и проведения АСР в сложных условиях	1	1	—
23	Оказание первой медицинской помощи	2	—	2
	ВСЕГО	48	30	18
	Стажировка по должности в течение 5 дежурств			
	Зачет	2		

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(типовой)

10	Виды, сроки и порядок проведения проверок СИЗОД, находящихся на вооружении территориальной службы пожарной охраны. Приборы проверки СИЗОД. Характерные неисправности СИЗОД. Признаки, причины и способы их устранения	6	2	4
11	Порядок неполной разборки и сборки, регулировки, чистка, дезинфекция, сушка СИЗОД	2	—	2
12	Методика проведения расчетов параметров работы в СИЗОД	2	1	1
13	Оборудование, назначение и требования Наставления по ГДЗС и Правил по охране труда к контрольным постам, базам и тренировочным комплексам ГДЗС	2	1	1

индивидуального обучения старших мастеров (мастеров) газодымозащитной службы подразделений ГПС

Приложение 14

УТВЕРЖДАЮ

Начальник _____
(должность, звание, Ф.И.О., подразделение)

«____» _____ 20 ___ г.

РАСПИСАНИЕ ЗАНЯТИЙ с личным составом _____
(подразделение, дежурная смена)

на _____ 20 ___ г.

Дата	Часы занятий	Предмет обучения, тема и учебные вопросы занятия	Рекомендуемая литература, статьи уставов	Метод проведения	Лицо, проводящее занятие, место проведения
1	2	3	4	5	6

Заместитель начальника _____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

Приложение 11

УТВЕРЖДАЮ

Начальник _____
(должность, звание, Ф.И.О., подразделение)

«____» _____ 20 ___ г.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПЛАН проведения занятий с группой _____

Тема _____

Вид занятия _____ Отводимое время _____(ч)

Цель занятия _____
(указать конкретные цели занятия: что слушатель должен знать и о чем иметь представление в результате проведения занятия, какие воспитательные цели достигаются на занятии)

1. Литература, используемая при проведении занятия
2. Развернутый план занятия

№ п/п	Учебные вопросы (включая контроль занятий)	Время (мин)	Содержание учебного вопроса, метод отработки и материальное обеспечение (в т. ч. технические средства обучения) учебного вопроса
1	2	3	4

3. Пособия и оборудование, используемые на занятии

_____

4. Задание для самостоятельной работы слушателей и подготовка к следующему занятию

_____

«____» _____ 20 ___г.

Руководитель занятия _____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

Приложение 12

ЖУРНАЛ
учета занятий, посещаемости и успеваемости личного состава, проходящего индивидуальное обучение

№ п/п	Разделы журнала по должностным категориям лиц, проходящих обучение	Страница
1	Пожарные (начальники дежурных смен — работники, начальники пожарных, аварийно-спасательных расчетов — работники), спасатели	
2	Водители	
3	Радиотелефонисты (диспетчеры)	
4	Старшие мастера (мастера) ГДЗС	

1. Учет посещаемости и успеваемости (теоретический курс)

№ п/п	Фами-лия, инициалы обучаемого	Даты проведения занятий	Тема занятий, метод проведения	Количество часов	Лицо, проводившее занятие	
					Ф.И.О.	Роспись

2. Результаты стажировки (практический курс)

№ п/п	Фамилия, инициалы обучаемого	Даты прохождения стажировки. Ежеднев учет посещаемости и оценки за стажиро ку	Ежедневные сведения о работе, проделанной стажером	Руководитель стажировки	
				Ф.И.О.	Роспись

3. Учет результатов контроля занятий (проведения стажировки)

Дата проведения контроля	Должность, фамилия, инициалы субъекта контроля	Результаты контроля, подпись проверяющего	Что сделано по устранению недостатков. Дата, подпись

Примечания: 1. Листы журнала нумеруются, прошиваются и скрепляются мастичной печатью. Журнал регистрируется у секретаря подразделения.

2. Правила ведения журнала аналогичны п.п. 3—5 правил ведения журнала учета занятий по основной подготовке, посещаемости и успеваемости личного состава.

13

ПРОТОКОЛ № ___
от «____» _____ 20__ г. о приеме экзамена (зачета) по окончании _____
(вид обучения и категория обучаемых)
комиссией, образованной _____
(наименование подразделения)

Председатель комиссии _____
Члены комиссии:_____
(звание, должность, Ф.И.О.)
Дата проведения _____ Начало _____ Окончание _____
Сотрудник(и)
_____
(подразделение, дежурная смена, группа)
с_____по_____ прошел(ли) курс обучения (подготовку)
_____
(место проведения и вид подготовки)
для работы в должности _____,
(указать должность)
изучил предусмотренные программой предметы (темы) и сдал экзамены (зачеты):

№ п/п	Звание, должность	Ф.И.О.	Номер экзаменационного билета, вопроса, норматива, упражнения	Результат экзамена (зачета)

	Лейтенант	Спиряков А. В.	5	Отлично
	Сержант	Иванов Г. Р.	25	Зачет

Председатель комиссии _____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

Члены комиссии _____ _____
(Ф.И.О.) (подпись)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник _____
(должность, звание, Ф.И.О., орган управления)
«____» _____ 20___ г.

ПЛАН-ГРАФИК
проведения учебных сборов в _____ _____на 20___ г.

(наименование учебного центра, пункта УГПС (ОГПС) МЧС России)

№ п/п	Категория обучаемых	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Специальное первоначальное обучение												

1.1	Пожарные	25 (16.01—16.03)
1.2	Газодымозащитники	50 (16.07—16.09)
2	Повышение квалификации	
2.1	Начальники дежурных смен, начальники отдельных постов отрядов (частей) ГПС по охране городов	25 (27.02—24.03)
2.2	Начальники дежурных смен и отдельных постов отрядов (частей) ГПС по охране объектов	30 (04.09—29.09)
3.	Переподготовка	
3.1	Мастера ГДЗС	25 (10.01—30.01)
3.2	Начальники пожарных расчетов	50 (16.07—16.10)

Начальник _____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

Начальник учебного пункта _____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

Согласовано _____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

СВИДЕТЕЛЬСТВО № ___ о прохождении специального первоначального обучения

Фамилия, имя, отчество _____

Звание и должность _____
Год рождения _____
Образование _____
Служба в Вооруженных Силах _____
(должность, звание)
Место работы _____
Стаж работы _____
(дата, номер приказа о назначении на должность, дата заключения контракта, установления испытательного срока)

1. Индивидуальное обучение по месту службы с _____20 __ г. по _____ 20 __ г.
прошел курс индивидуального обучения для работы в должности _____ _____ и успешно сдал зачеты.

_____
_____
(краткая характеристика сотрудника, составленная на основе результатов его индивидуального обучения)

Начальник_____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

МП

Приказом _____ от _____ 20 ___ г.
(наименование органа)
№ _____ допущен к ведению основных (главных) действий при пожаре, проведении АСР за исключением работ на высотах, в средствах индивидуальной защиты органов дыхания, с электроустановками пожарных и аварийно-спасательных автомобилей и прицепов.

Начальник _____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

МП

2. Курсовое обучение _____
(наименование учебного центра, пункта)
осуществлялось с _____ по _____ 20__ г.

2.1. Оценка и замечания по результату обучения по программе курсового обучения:

Приложение

№	Наименование дисциплины	Количество часов	Оценка

Окончание прил. 15

ХАРАКТЕРИСТИКА

(отношение к учебе, дисциплина и т. д., рекомендации по дальнейшему использованию по службе, недостатки в усвоении учебного материала)

_____
Начальник _____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

МП

3. Стажировка в занимаемой должности по месту службы проводилась с _____ 20__ г. по _____ 20__ г.

_____
_
(краткая характеристика сотрудника, составленная на основе результатов его стажировки)

Заключение о допуске сотрудника к самостоятельному выполнению служебных обязанностей_____

Начальник _____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

МП

С содержанием Свидетельства о прохождении специального первоначального обучения ознакомился

_____ _____
(Ф.И.О.) (дата, подпись)

16

УТВЕРЖДАЮ

Начальник _____

(должность, звание, Ф.И.О., подразделение)

«____» _____ 20 ___ г.

РАСПИСАНИЕ ЗАНЯТИЙ с личным составом

_____

(подразделение, дежурная смена) на

_____ 20___ г.

Дата	Часы занятий	Предмет обучения, тема и учебные вопросы занятия	Рекомендуемая литература, статьи уставов	Метод проведения	Лицо, проводящее занятие, место проведения
1	2	3	4	5	6

Заместитель начальника _____ _____

(Ф.И.О.) (дата, подпись)

Приложение

17

ЖУРНАЛ
учета занятий по подготовке дежурной смены, посещаемости и успеваемости личного состава

_____

(дежурная смена, подразделение)

за 20 _____ учебный год

Правила ведения журнала.

1. Журнал учета занятий по подготовке личного состава дежурной смены, посещаемости и успеваемости личного состава ведется в каждой дежурной смене.

2. В журнале учитываются все занятия, проводимые с личным составом дежурной смены, результаты отработки нормативов, изучение новых видов пожарной и аварийно-спасательной техники, мероприятия учебнометодического характера, результаты текущего и итогового контроля (экзаменов, зачетов).

3. Отсутствие на занятиях отмечается: отпуск — «О», наряд — «Н», болен — «Б», командировка — «К», на хозяйственных работах — «Р», на сборах — «С», по неуважительным причинам — «Н/У».

4. Журнал ведется чисто и аккуратно, заполняется чернилами или пастой. Исправления заверяются лицом, допустившим ошибку.

5. Листы журнала нумеруются, прошиваются и скрепляются мастичной печатью. Журнал регистрируется у секретаря подразделения.

6. По окончании учебного года журнал хранится в подразделении. Срок хранения — три года.

Разделы учета предметов	Страница
Общественно-государственная подготовка	
Основы организации тушения пожаров и проведения АСР	
Пожарно-профилактическая подготовка	
Пожарно-техническая подготовка	
Пожарно-строевая подготовка	
Физическая подготовка	
Противопожарная служба гражданской обороны	
Медицинская подготовка	
Охрана труда	
Отработка нормативов	
Самостоятельное обучение	
Специальная подготовка по должности	

Окончание прил. 17

1. Учет посещаемости и успеваемости _____

(предмет изучения)

№ п/п	Должность	Ф.И.О.	Дата занятий	Количество часов	Тема занятий, метод проведения, подпись лица, проводив-шего занятия
1					
2					
3					

2. Учет результатов отработки (выполнения) нормативов по пожарно-строевой и физической подготовке, противопожарной службе гражданской обороны

№ п/п	Дата	Норматив №___	Оценка/время

Приложение

1			
2			
3			

3. Самостоятельное обучение. Учет выполнения индивидуальных заданий

№ п/п	Ф.И.О.	Содержание задания	Срок исполнения	Оценка выполнения задания	Подпись лица, давшего задание
1					
2					
3					

4. Учет результатов контроля занятий

№ п/п	Дата	Ф.И.О. субъекта контроля	Результаты контроля, подпись проверяю-щего	Что сделано по устранению недостатков, дата, подпись
1				
2				
3				

Приложение 19

Тематический план занятий по служебной подготовке (в школе повышения оперативного мастерства)

Примерный расчет часов по разделам служебной подготовки на учебный год

Разделы обучения	Количество часов
Общественно-государственная подготовка	20
Специальная подготовка	8
Основы организации тушения пожаров и проведения АСР	14
Техническая подготовка. Пожарная техника и аварийно-спасательное оборудование	4
Пожарно-профилактическая подготовка	4
Уставы	4
Основы обеспечения защиты государственных интересов	4
Радиационная, химическая и биологическая защита	4
Противопожарная служба гражданской обороны	4
Военная топография	4

Приложение

Строевая подготовка	2
Методическая подготовка	2
Медицинская подготовка	6
Охрана труда	4
Физическая подготовка	100
ВСЕГО	184

Разделы подготовки и наименование тем	Всего часов	В том числе:			
		Лекции	Семинары	Практические занятия	Самостоятельная работа
Общественно-государственная подготовка					
Тема 1					
Специальная подготовка					
Тема 1					
Основы организации тушения пожаров и проведения АСР					
Тема 1					
Техническая подготовка					
Тема 1					
Пожарно-профилактическая подготовка					
Тема 1					
Уставы					
Тема 1					
Основы обеспечения защиты государственных интересов					

Приложение

Тема 1					

Радиационная, химическая и биологическая защита

Тема 1					

Противопожарная служба гражданской обороны

Тема 1					

Военная топография

Тема 1					

Строевая подготовка

Тема 1					

Методическая подготовка

Тема 1					

Медицинская подготовка

Тема 1					

Охрана труда

Тема 1					

Физическая подготовка

Приложение

_____ в 20 ___ г.

(указать, с какой категорией сотрудников или учебной группой)

20

ЖУРНАЛ
учета занятий, посещаемости и успеваемости в системе специальной подготовки по должности рядового и младшего начальствующего состава (служебной подготовки среднего и старшего начальствующего состава)

1. Учет посещаемости и успеваемости

_____

(наименование должностной категории специальной подготовки по должности)

(раздел служебной подготовки)

№ п/п	Фамилия, инициалы обучаемых	Даты проведения занятий	Тема занятий, метод	Количество часов	Лицо, проводившее занятие

Приложение

3. Учет результатов обучения за _____ учебный год

_____

(наименование должностной категории)

(Форма раздела журнала учета занятий, посещаемости и успеваемости в системе специальной подготовки по должности рядового и младшего начальствующего состава)

№ п/п	Фамилия, инициалы обучаемых	Практические нормативы по пожарно-строевой подготовке (время/оценка)							Общая оценка по ПСП	Оценки по обязательным дисциплинам					Итоговая оценка	Примечание
		номера нормативов								Пожарная тактика	Пожарная техника	Охрана труда	Пожарная профилактика	ППС ГО и медицина		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Окончание прил. 20

(Форма раздела журнала учета занятий, посещаемости и успеваемости в системе служебной подготовки среднего и старшего начальствующего состава)

№ п/п	Фамилия, инициалы обучаемых	Оценки по разделам служебной подготовки																Примечание
		Общественно-государственная подготовка	Специальная подготовка	Основы организации тушения пожаров и проведения АСР	Техническая подготовка	Уставы	Основы обеспечения защиты государственных интересов	Радиационная, химическая и биологическая защита	Пожарно-профилактическая подготовка	Противопожарная служба гражданской обороны	Военная топография	Строевая подготовка	Методическая подготовка	Медицинская подготовка	Охрана труда	Физическая подготовка	Итоговая оценка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

4. Учет результатов контроля занятий

Дата проведения контроля	Должность, фамилия, инициалы субъекта контроля	Результаты контроля, подпись проверяющего	Что сделано по устранению недостатков. Дата подпись

Примечания: 1. Листы журнала нумеруются, прошиваются и скрепляются мастичной печатью. Журнал регистрируется у секретаря подразделения.

2. Правила ведения журнала аналогичны п. п. 3—5 правил ведения журнала учета занятий по основной подготовке, посещаемости и успеваемости личного состава.

3. В графе «Примечание» напротив фамилии сотрудника (работника), признанного по результатам итогового контроля лучшим по должности, проставляется отметка «лучший».

4. Допускается использование журнала в течение нескольких учебных годов.

21

ФОРМА СПРАВКИ О ПРОХОЖДЕНИИ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Справка

Выдана

_____

(должность, специальное звание, фамилия и инициалы) в том, что он (она) с «__» _____ 20___г. по «____» _____ 20___г. проходил(а) переподготовку по месту службы в

_____

(указать наименование, номер подразделения ГПС и наименование органа управления субъекта Российской Федерации)

_____

По результатам обучения сдал (а) зачеты и экзамены по следующим дисциплинам (направлениям служебной деятельности)

Приложение

№ п/п	Наименование дисциплины (направления служебной деятельности)	Количество часов пройденного обучения	Оценка
	ВСЕГО часов		

Начальник _____
(Ф.И.О., подпись)

М.П.

«___» _____ 20 ___ г.

Приложение

Учебное электронное издание

Кириллов Юрий Юрьевич

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ И ПОДГОТОВКИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Учебное пособие

Начальник РИО *М. Л. Песчаная*
Зав. редакцией *О. А. Шипунова*
Редактор *Р. В. Худадян*
Компьютерная правка и верстка *А. Г. Вишняков*

Минимальные систем. требования:
PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0.

Подписано в свет 19.05.2014.
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 5,4. Объем данных 0,7 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»
Редакционно-издательский отдел
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1 http://www.vgasu.ru,
info@vgasu.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

Принятые сокращения 5
Введение 6
Раздел 1. Основы пожарной тактики..... 8
Тема 1. Пожар и прогноз его развития..... 8
1.1. Понятие пожарной тактики и прогнозирование обстановки на пожаре 8
1.2. Сценарии развития пожара в помещении, управление газовым обменом и прекращение горения на пожаре .....13 Тема 2. Действия по тушению пожаров 22
Тема 3. Тактические возможности пожарных подразделений.....33
3.1. Понятие и обзор тактических возможностей пожарных подразделений 33
3.2. Порядок расчета показателей тактических возможностей пожарных подразделений 43
Тема 4. Управление силами и средствами на пожаре, полномочия участников тушения пожара .....46 Тема 5. Расчет сил и средств для тушения пожаров 58
5.1. Расчет сил и средств для тушения пожаров водой .....58 5.2. Особенности расчета сил и средств для тушения пеной .....68 Тема 6. Тушение пожаров в сложных условиях и в условиях особой
опасности для личного состава.....72
6.1. Особенности организации тушения пожаров в сложных условиях и в условиях особой опасности для личного состава 72
6.2. Организация бесперебойной подачи воды 78
6.3. Проверка обеспеченности объекта защиты водой для тушения пожара 88
Раздел 2. Изучение пожаров. Тактическая подготовка и организация

тушения пожаров в населённых пунктах 91
Тема 7. Изучение пожаров 91
Тема 8. Тактическая подготовка 97
Тема 9. Организация тушения пожаров 102
9.1. Обеспечение готовности подразделений и гарнизонов к тушению пожаров
…….102
9.2. Современные проблемы ликвидации пожаров..... 109
Заключение 117
Предметный указатель 118
Библиографический список 119
Приложение 1. Извлечения из порядка тушения пожаров пожарными подразделениями..... 123
Приложение 2. Извлечения из карточки исследования пожара..... 128
Приложение 3. Порядок разбора пожаров 130
Приложение 4. Расписание выезда 132
Приложение 5. Перечень приложений к расписанию выезда..... 134 Приложение 6. Перечень производственых характеристик организаций (объектов), на которые разарабатываются планы и карточки тушения пожаров 135
Приложение 7. Требования к оформлению и содержанию планов тушения пожаров 137
Приложение 8. Требования к оформлению и содержанию карточек тушения пожаров 141

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АСР – аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожара;

АСФ – аварийно-спасательное формирование;

АХОВ – агрессивные химически опасные вещества;

ВМ – взрывчатые материалы;

ВМП – воздушно-механическая пена;

ГДЗС – газодымозащитная служба;

ГПН – государственный пожарный надзор;

ГПС – государственная противопожарная служба;

КИП – карточка исследования пожара;

КТП – карточка тушения пожаров;

КДПП – карточка действий пожарных подразделений по тушению пожара;

м. вод. ст. – метры водного столба;

НТ – начальник тыла;

НШ – начальник оперативного штаба тушения пожара;

ОПТКП – опорные пункты тушения крупных пожаров;

ОФП – опасные факторы пожара;

ОШ – оперативный штаб пожаротушения;

ПО – пожарная охрана;

ПОТ – правила охраны труда в пожарной охране [11];

ПП – пожарное подразделение;

ПТП – план тушения пожаров [7];

РТП – руководитель тушения пожара;

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания;

СПЧ – специализированная пожарная часть по тушению крупных пожаров;

СПТ – служба пожаротушения;

УТП – участок тушения пожаров;

ТП – тушение пожаров;

ФПС – федеральная противопожарная служба;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ЦППС – центральный пункт пожарной связи;

ЦУС – центр управления силами;

ЦУКС – центр управления кризисными ситуациями;
ШПОМ – школа повышения оперативного мастерства.

ВВЕДЕНИЕ

Пожары во все времена приводили к гибели, травмированию людей и материальным потерям. С усложнением технологических процессов производства, конструкций возводимых людьми сооружений опасность пожаров возрастает. В настоящее время в мире ежегодно происходит порядка 6 млн. пожаров, гибнет от огня - 50 тыс. человек, травмируется - 6 млн. В нашей стране обстановка с пожарами складывается особенно сложно. Среднее число погибших на пожарах в расчете на 1 млн жителей в России составляет порядка 100 человек, что на порядок больше, чем в развитых странах [19, 34].

Обеспечение пожарной безопасности при всей важности предупреждения пожаров невозможно без тушения пожаров оперативными подразделениями, организация применения которых является предметом изучения пожарной тактики.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении пожарной тактики, будут полезными при разработке документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и организации действий ПП по тушению пожаров.

В целом пособие посвящено вопросам планирования и организации пожаротушения.

В первой главе рассмотрены основные задачи дисциплины, ее роль в деятельности выпускника, виды и стадии пожаров, основы прогнозирования обстановки на пожарах, сценарии развития пожара в помещении, методы управления газовым обменом на пожаре, а также особенности выбора огнетушащего вещества для тушения пожаров.

Во второй главе приведена характеристика действий по ТП и проведению АСР, а также требования безопасности при их осуществлении.

Третья глава посвящена понятию и методам расчета тактических возможностей ПП, дан их обзор, а также приведены характерные схемы развертывания сил и средств.

В четвертой главе рассмотрено управление силами и средствами на пожаре, обязанности и права оперативных должностных лиц, схемы

нештатных структур управления, а также специализация и полномочия участников ТП.

В пятой главе разобран порядок расчета сил и средств для ТП водой и воздушно-механической пеной, который лежит в основе предварительного планирования действий. Для удобства обучаемых порядок расчета изложен в виде алгоритма, выполнение которого позволяет определить все данные, необходимые для организации пожаротушения. Особое внимание уделено порядку определения момента наступления локализации, что имеет важное значение для расчета площади пожара (локализации). Отмечены особенности расчета времени развертывания подразделений, а также количества личного состава для спасательных работ.

Шестая глава посвящена обобщению особенностей организации тушения пожаров в непригодной для дыхания среде, при неблагоприятных климатических условиях, а также в условиях опасности поражения аварийно-химически опасными и радиоактивными веществами, а также взрывами. Приведены рекомендации по тушению пожаров в условиях недостатка воды, разобраны особенности расчета сил и средств для осуществления перекачки, подвоза, а также забора воды гидроэлеваторами. Рассмотрены методы расчета при проверке обеспеченности объекта водой для тушения пожара.

Седьмая глава посвящена изучению пожаров. Рассмотрен порядок исследования пожаров, разработки описания пожара, КДПП, проведения разбора пожаров и анализа действий подразделений по тушению пожаров. Особое внимание уделено порядку составления совмещенного графика изменения площади пожара и расхода огнетушащего вещества как метода оценки эффективности тушения пожаров. Кроме этого, приведен метод оценки эффективности применения огнетушащего вещества при тушении пожара И.М. Абдурагимова.

В восьмой теме рассмотрены вопросы организации тактической подготовки, выполнен обзор ее форм.

В девятой главе освещены роль гарнизонной службы ПО в обеспечении готовности подразделений к тушению пожаров, порядок привлечения сил и средств, а также порядок разработки планов и карточек тушения пожаров. Кроме того, приводится обзор особенностей тактики пожаротушения в различных странах, а также тенденции развития организации тушения пожаров в Российской Федерации.

В конце каждой лекции даны задания для самостоятельной работы и вопросы для самоконтроля.

Библиографический список содержит достаточно полный перечень законов и нормативных документов, регламентирующих организацию тушения пожаров.

Для удобства обучаемых приводится предметный указатель основных понятий и в приложениях приведены извлечения из основных нормативных документов.

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ ТАКТИКИ

ТЕМА 1. ПОЖАР И ПРОГНОЗ ЕГО РАЗВИТИЯ

1.1. ПОНЯТИЕ ПОЖАРНОЙ ТАКТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБСТАНОВКИ НА ПОЖАРЕ

План лекции

1. Понятие пожарной тактики, ее значение в обеспечении пожарной безопасности.
2. Стадии развития и параметры пожара.
3. Прогнозирование обстановки на пожаре.

1. Понятие пожарной тактики, ее значение в обеспечении пожарной безопасности

Пожарная тактика изучает закономерности подготовки и ведения действий по тушению пожаров.

Основные задачи пожарной тактики:

- изучение закономерностей изменения обстановки на пожаре;
- разработка эффективных способов и приемов тушения пожаров;
- разработка наиболее целесообразных форм и методов организации тушения пожаров;
- совершенствование форм и методов тактической и психологической подготовки личного и начальствующего состава пожарной охраны.

Значение и место пожарной тактики в обеспечении пожарной безопасности определяется тем, что ТП является одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности и без действий по тушению пожаров обеспечение пожарной безопасности невозможно [2] (рис.1.1).

В результате изучения дисциплины выпускник, помимо общих требований к образованности, должен:

иметь представление: о современных проблемах ликвидации пожаров, аварий, катастроф, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций в населенных пунктах и на объектах различного назначения; оперативно-тактической характеристике основных видов объектов; *знать:*

тактические возможности ПП; организацию и тактику тушения пожаров; *уметь применять:* методы расчета сил и средств, необходимых для тушения пожаров, предварительного планирования действий по тушению пожаров; правила охраны труда в подразделениях пожарной охраны, касающиеся осуществления действий по тушению пожара.

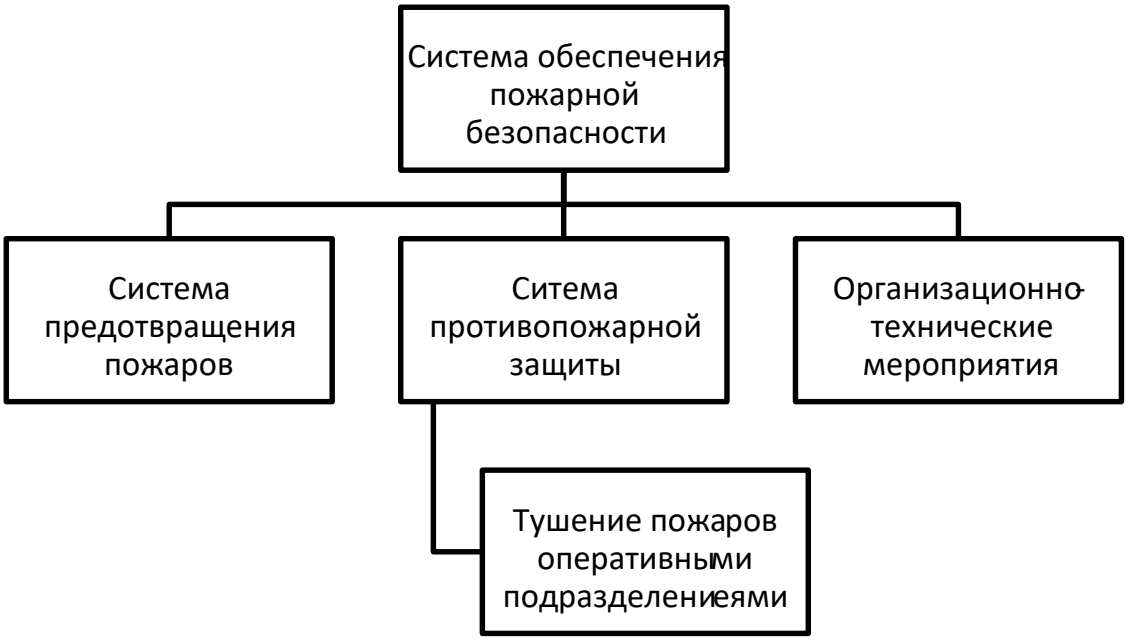


Рис. 1.1. Место пожарной тактики в обеспечении пожарной безопасности

Смежными с пожарной тактикой являются дисциплины:

- теория горения и взрыва;
- противопожарное водоснабжение; организация службы и подготовки; пожарно-строевая подготовка; охрана труда;

противопожарная служба гражданской обороны и мобилизационная работа;

- медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности.

2. Стадии развития и параметры пожара

Под пожаром понимают неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [2]. Пожар представляет собой совокупность физико-химических процессов, основным из которых является горение.

Можно выделить следующие виды пожаров:

- на открытом пространстве - распространяющиеся, не распространяющиеся (локальные) и массовые;
- в ограждениях - открытые и закрытые [27, 31].

При развитии пожара в помещении различают *три стадии*: начальную, основную и конечную.

Начальная стадия продолжается от начала горения до охвата пламенем всего помещения.

В начале *второй*, основной, стадии пожара при наличии достаточного притока воздуха увеличивается скорость выгорания горючих веществ, теплота пожара, растет температура газовой среды. Пожар чаще всего является регулируемым нагрузкой.

Возникший перепад давления по высоте помещения способствует проникновению кислорода воздуха и вытеснению продуктов горения – газообмену на пожаре (лекция 1.2).

Через некоторое время прекращается изменение параметров процессов тепло- и газообмена, температура достигает максимального значения (500900 С). На этой стадии выгорает 80-90 % пожарной нагрузки.

Конечная стадия. При свободном развитии пожара горючие материалы постепенно выгорают и пожар переходит в стадию затухания.

Пожар считается локализованным, когда площадь пожара перестала расти, отсутствует угроза людям и животным и имеющихся сил и средств достаточно для ликвидации пожара.

Пожар считается ликвидированным, когда горение прекращено во всех формах.

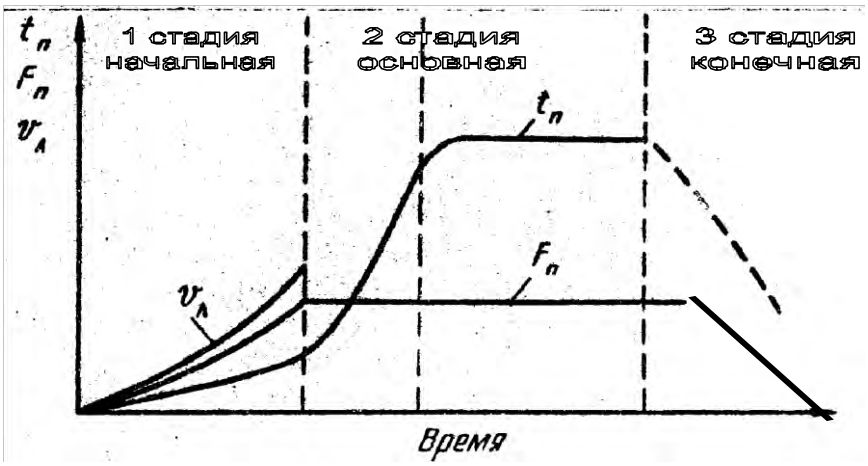


Рис. 1.2. Изменение температуры, площади пожара и линейной скорости горения на начальной, основной и конечной стадиях развития пожара

Параметры пожара – числовые показатели, характеризующие основные явления, сопровождающие пожар.

Различают следующие параметры пожара, в частности: площадь пожара $S_п$, площадь тушения $S_т$, время свободно развития пожара $\tau_{св}$, фронт пожара $Ф_п$, периметр пожара $Р_п$ и др. Подробно понятие параметров пожара рассмотрено в
[31, 27, 22, 28].

3. Прогнозирование обстановки на пожаре

Прогнозирование обстановки на пожаренеобходимо для предварительного планирования сил и средств и сводится чаще всего к расчету площади пожара и площади тушения, реже - высоты нейтральной зоны и выполняется в следующей последовательности.

1. Определяют форму площади пожара.

1.1. Чертят план объекта в масштабе.

1.2. Определяют время свободного развития пожара $\tau_{св}$ (время от начала пожара до подачи первых средств тушения) [22, табл.1.2].

$$\tau_{св} = \tau_{д.с.} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр1}, \text{ мин}, \quad (1.1)$$

где $\tau_{д.с}$ – время до сообщения, принимается по статистическим данным (8-
12 мин); $\tau_{сб}$ – время сбора личного состава по тревоге, принимают 1 мин; $\tau_{сл}$ – время следования подразделения на пожар, $\tau_{сл} = 60L/V_{сл}$ (L – рассто-

яние от пожарной части к месту вызова, км, $V_{сл}$ – скорость следования, км/ч. Принимают по статистическим данным, по справочным данным - 45 км/ч на широких дорогах с твердым покрытием, 25 км/ч – для дорог сельской местности [22, 31] или определяют замером); $\tau_{бр1}$ – время развертывания первых средств тушения, мин, принимается по

нормативам пожарно-прикладной подготовки, статистическим данным и опыту тушения пожаров.

1.3. Определяют путь, пройденный огнём за свободное время развития пожара $L_{св}$:

а) если $\tau_{св} > 10$ мин, $L_{\tau_{св}} = 10 \frac{V_Л^T}{2} + (\tau_{св} - 10) V_Л^T$, м; (1.2)

где $V_л^T$ – табличное значение линейной скорости распространения горения

при пожарах на различных объектах [22, с.22-23; 27, с.15-19]. Например, для административных зданий $V_л^T$ = 1-1,5 м/мин, подчеркнем, что в пожарнотактических расчетах рассматривается наиболее опасный случай, т.е. принимается $V_л^T$= 1,5 м/мин.;

б) если $\tau_{св} < 10$ мин, соответственно

$$L^{\tau_{св}} = \tau_{СВ} \frac{1}{2} V_Л^T, \text{ м.} \quad (1.3)$$

1.4. Наносят путь, пройденный огнём, на план объекта и определяют форму площади пожара. Реальную площадь пожара приводят к фигурам правильной геометрической формы: к прямоугольнику с шириной стороны a и длиной b, к кругу с радиусом R (при круговой форме), к сектору круга с радиусом R и углом α (при угловой форме) [22, с.32-37]. При этом принимают, что огонь равномерно распространяется во все стороны от очага пожара. Так, если огонь не дошёл до стен помещения, принимают круговую форму площади пожара, если дошел – прямоугольную, когда очаг пожара в углу помещения – угловую (сектор).

1.5. Определяют другие необходимые параметры (например, высоту нейтральной зоны для оценки необходимости применения СИЗОД), см. лекцию 1.2.

1.6. Обозначают обстановку на пожаре *в цвете*. Пример обозначения обстановки приведен в [22, с. 33, 36]. Необходимо обратить внимание, что условные обозначения направления развития пожара и решающего направления действий сил и средств, используемые в справочниках, в

настоящее время претерпели изменения, поэтому необходимо сверяться с новыми нормативными правовыми актами.

2. Определяют необходимые параметры пожара.

2.1. Рассчитывают площадь $S_п$ [22, табл. 1.14; 27, с.46-48]. Чаще всего достаточно следующих формул:

для прямоугольной формы площади пожара

$$S_п = ab, м^2, \quad (1.4)$$

где a – ширина, м, b – длина стороны, $b = 2L_{тсв}$, м; для круговой

$$S_п = R^2, м^2; \quad (1.5)$$

где $R = L_{тсв}$, м;

для полукруга (очаг пожара расположен у стены)

$$S_п = ½ R^2, м^2; \quad (1.6)$$

для угловой (сектор)

$$S_п = ¼ R^2, м^2. \quad (1.7)$$

2.2. При необходимости определяют площадь тушения $S_т$ (часть площади пожара, которая может быть обработана огнетушащими веществами [22, с. 163; 2, с. 55]):

для круговой формы площади пожара

$$S_т = \pi R^2 - \pi \cdot r^2, м^2; \quad (1.8)$$

где $r = L_{тсв} - h_т$, м;

для прямоугольной (если огнем охвачено не все помещение)

$$S_т = S_п – nh_та, м^2; \quad (1.9)$$

где n – направления развития пожара.

Подробней определение площади тушения пожара для других форм его развития рассмотрено в [22, с.164; 27, с.49-50].

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал лекции, а также [30, с.7-15, 22-32; 22, с. 30-37], дополнительно [30, с.207-208; 27, с. 13-23].
2. Зарисовать в рабочую тетрадь примеры условных обозначений обстановки на пожаре *в цвете* из нормативных документов.

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Что изучает дисциплина «Пожарная тактика»?
2. Поясните значение пожарной тактики в обеспечении пожарной безопасности.
3. Перечислите стадии пожара.
4. Укажите момент локализации и ликвидации пожара на рис. 1.2.
5. Перечислите параметры пожара.
6. Для каких целей прогнозируется обстановка на пожаре?
7. Как обозначается направление развития пожара, решающее направление действий по тушению, пожар наружный и внутренний, зона задымления?
8. Опишите порядок расчета площади пожара (тушения).

1.2. СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ, УПРАВЛЕНИЕ ГАЗОВЫМ ОБМЕНОМ И ПРЕКРАЩЕНИЕ ГОРЕНИЯ НА ПОЖАРЕ

План лекции

1. Сценарии развития пожара в помещении.
2. Газовый обмен на пожаре.
3. Классификация пожаров по виду горючего вещества. Прекращение горения на пожаре с помощью огнетушащих веществ.

1. Сценарии развития пожара в помещении

В рамках предыдущей лекции были рассмотрены стадии развития пожара в помещении: начальная, основная и конечная.

Начальная стадия пожара может протекать по двум вариантам: 1.А (если объем помещения достаточно большой) и 1.Б (если помещение небольшое), см. рис. 1.3.

В небольшом помещении развитие пожара может протекать с образованием общей вспышки. Далее возможны следующие варианты: если приток воздуха достаточный – интенсивное горение всего объема помещения (на рис.1.3 - вариант 1.Б.1), если помещение герметичное – затухание (на рис.1.3 - вариант

1.Б.2) и если приток воздуха недостаточный для горения – колебательный режим затухания и интенсификации горения (1.Б.3). Последние два варианта могут сопровождаться обратной вспышкой. На основной стадии пожара после

некоторого увеличения температуры пожара (на рис.1.3 - вариант 2а) параметры пожара достигают максимума (на рис.1.3 - вариант 2б). Уменьшение значений указанных параметров пожара происходит на конечной стадии пожара (3).

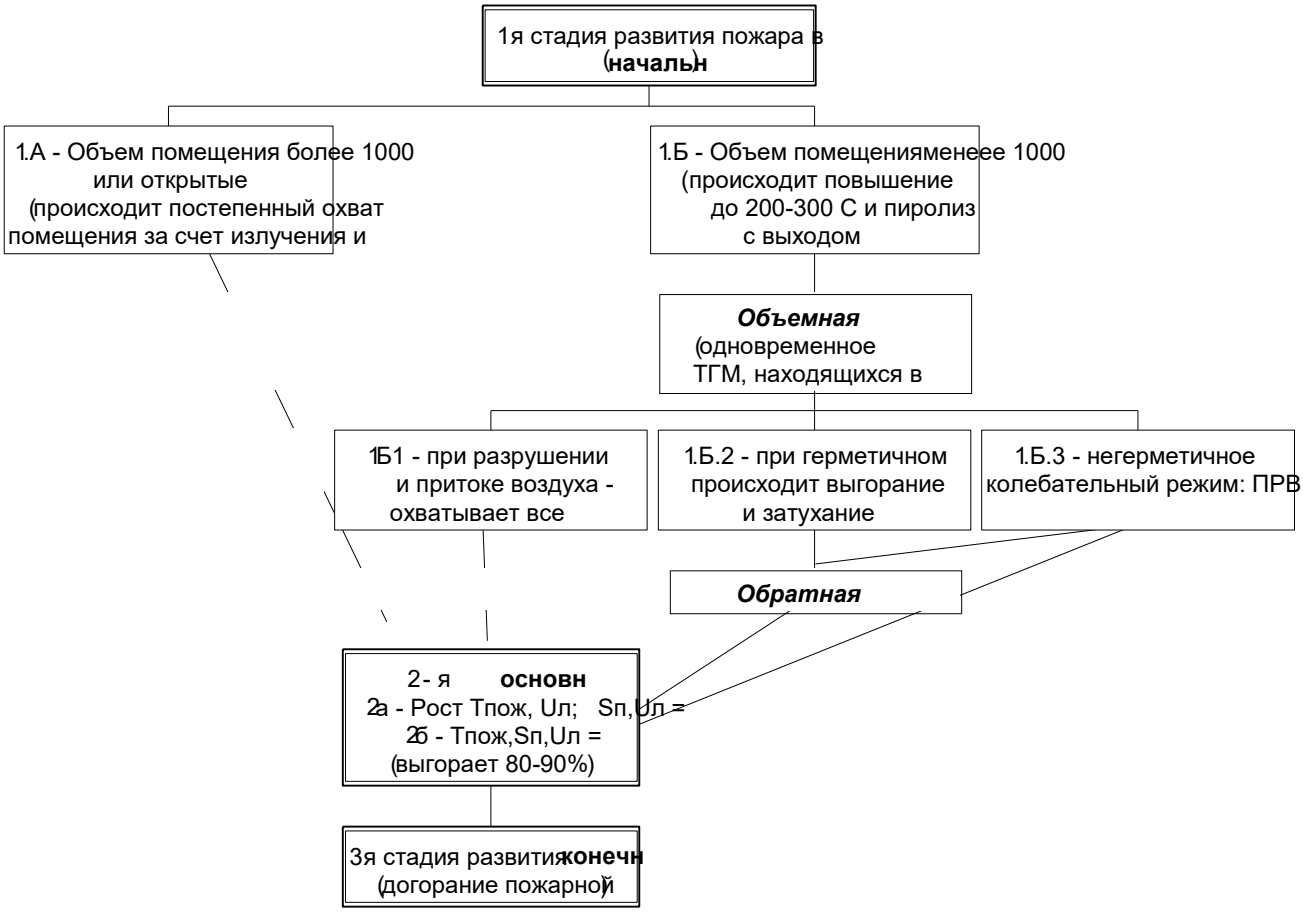


Рис. 1.3. Сценарии развития пожара в помещении

2. Газовый обмен на пожаре

Возникновение перепада давления вызывает появление газообмена на пожаре.

Газообменом на пожаре называют приток воздуха в зону горения и удаление дыма.

Наиболее интенсивно газообмен протекает при наружных пожарах, пожарах в больших производственных и театрально-зрелищных зданиях с проемами в верхней части, зданиях повышенной этажности и т.д.

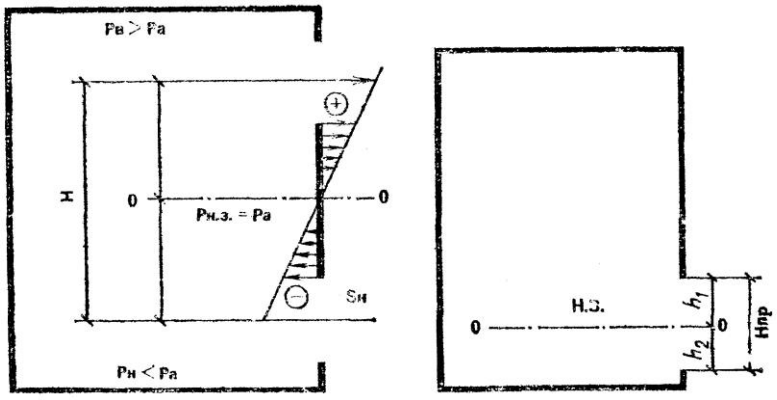
Газообмен *открытого пожара* сопровождается появлением конвективной колонки дыма (восходящего столба дыма). Мощные потоки газов, особенно

при наружных пожарах, переносят искры, горящие угли и головни на значительное расстояние, приводя к появлению новых очагов горения.

Газообмен пожара в ограждении сопровождается образованием зон:

- высокого давления, располагающейся вверху помещения, под потолком (из которой происходит удаление продуктов горения). В данной зоне давление воздуха $P_в$ больше атмосферного $P_а$,т.е. $P_в > P_а$;
- низкого давления, располагающейся внизу помещения (в которую осуществляется приток свежего воздуха), давление воздуха в данной зоне меньше атмосферного $P_в < P_а$;
- нейтральной зоны (плоскости равных давлений), давление воздуха равно атмосферному $P_{н.з.} = P_а$) (рис. 1.4).

Рис. 1.4. Зоны высокого ($P_в > P_а$), низкого ($P_в < P_а$) и равного давлений ($P_{н.з.} = P_а$), образующиеся при пожаре в ограждениях. Слева показано помещение с приточными и вытяжными проемами, справа – с приточными



В начале пожара зона высокого давления имеет небольшую толщину, нейтральная зона, разделяющая зоны высокого и низкого давления, располагается вверху помещения, практически под потолком. По мере развития пожара и увеличения объема продуктов горения нейтральная зона опускается вниз и занимает определенное положение – низкое, если приток воздуха недостаточный, и высокое – если газообмен интенсивный.

Расположение зон высокого и низкого давления оказывает определенное влияние на обстановку на пожаре. Так, если затруднен доступ свежего воздуха, нейтральная зона расположена низко и зона высокого давления (задымления) занимает большой объем. Это приводит к быстрому распространению задымления, создает опасность для жизни людей, осложняет действия подразделений. Кроме этого, недостаток воздуха

приводит к выделению наиболее опасных для здоровья продуктов неполного горения и разложения.

Высота нейтральной зоны рассчитывается с помощью следующих соотношений.

1. Если газообмен осуществляется через верхние и нижние проемы:

$$H_{н.з.} = \frac{H}{\left[\frac{S_{в2}\rho_{пг}}{S_{н2}\rho_{в} + S_{в}\rho_{пг}}\right]^2} + 0{,}5H_{пр}, \text{м}, \qquad (1.10)$$

где $H_{н.з.}$ – высота расположения нейтральной зоны от пола, м;

H – расстояние между центрами приточных и вытяжных проемов (рис. 1.4), м;

$S_н$ и $S_в$ – общие площади соответственно нижних (приточных) и верхних (вытяжных) проемов, а также отверстий, через которые осуществляется газообмен, м^2; $\rho_в$ и $\rho_{пг}$ – плотность соответственно воздуха и продуктов горения,
кг/м^3;

$H_{пр}$ – высота наибольшего приточного проема, м.

1.2. Если газообмен осуществляется через нижние проемы:

$$H_{н.з.} = \frac{H_{пр}}{\sqrt[3]{\frac{\rho_в}{\rho_{пг}}} + 1}, \text{ м}. \qquad (1.11)$$

Площадь вскрытия вытяжных проемов для поднятия нейтральной зоны на требуемую высоту определяется соотношением

$$S_{вскр} = \sqrt{\frac{(H - h)^2 S_н^2 \rho_{пг}}{\rho_в}}, \text{ м}^2, \qquad (1.12)$$

где h – заданное расстояние от центра приточного проема до нейтральной
зоны.

Таким образом, на положение нейтральной зоны влияют высота помещения, геометрические параметры проемов, температура пожара, направление и скорость ветра. В целом нейтральная зона располагается ближе к тем проемам, площадь которых больше.

Для облегчения действий личного состава, создания условий для успешной эвакуации, сдерживания скорости распространения горения высоту нейтральной зоны регулируют с помощью дымососов, изменения пощади и

расположения проемов, установки перемычек, осаждения дыма распыленными струями воды, вытеснения дыма из помещения пеной средней кратности и т.д.
(рис. 1.5).

Оптимальное соотношение площади вытяжных к площади приточных проемов:

- обычные помещения (высотой h до 3 м) $S_в/S_н$=1,5-2;
- высокие помещения (высотой h более 3 м) $S_в/S_н$=1 - 1,3 (т.к. тяга увеличивается из-за высоты помещения).

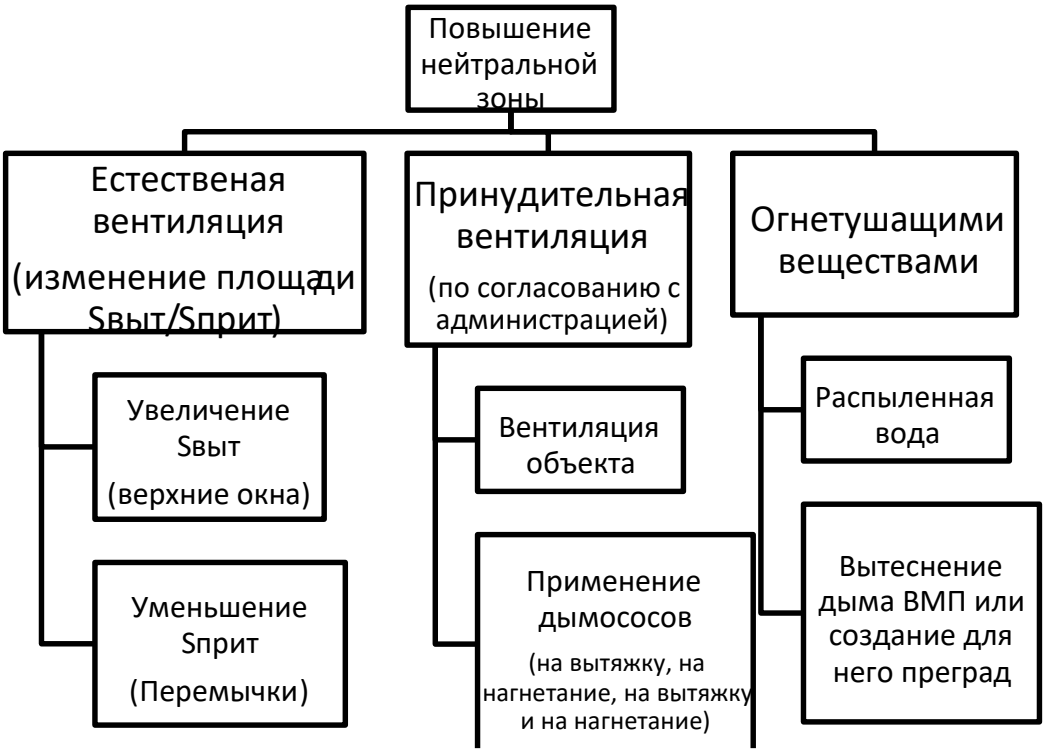


Рис. 1.5. Способы управления нейтральной зоной

3. Классификация пожаров по виду горючего вещества. Прекращение горения на пожаре с помощью огнетушащих веществ

Пожары в соответствии с [2] классифицируют в зависимости от природы горючего вещества. Различают шесть классов пожаров: класс А – твердые горючие вещества, класс В – горючие жидкости, класс С – газы, класс D – металлы, Е – электроустановки под напряжением, F – радиоактивные материалы. Классы А, В, D пожаров в свою очередь делятся на подклассы, см. табл. 1.1. Классификация пожаров в зависимости от вида горючего

вещества связана с тем, что для тушения пожаров разных классов эффективными будут разные огнетушащие средства.

Горение на пожаре чаще всего ликвидируется с помощью огнетушащих веществ (средств). Под огнетушащим *веществом* понимают вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создавать условия для прекращения горения [20, 23]. Под огнетушащим *средством* (средством пожаротушения) понимают огнетушащее вещество, технический прибор, используемый для формирования и подачи огнетушащего вещества, и оператор. Виды огнетушащих веществ приведены на рис. 1.6.

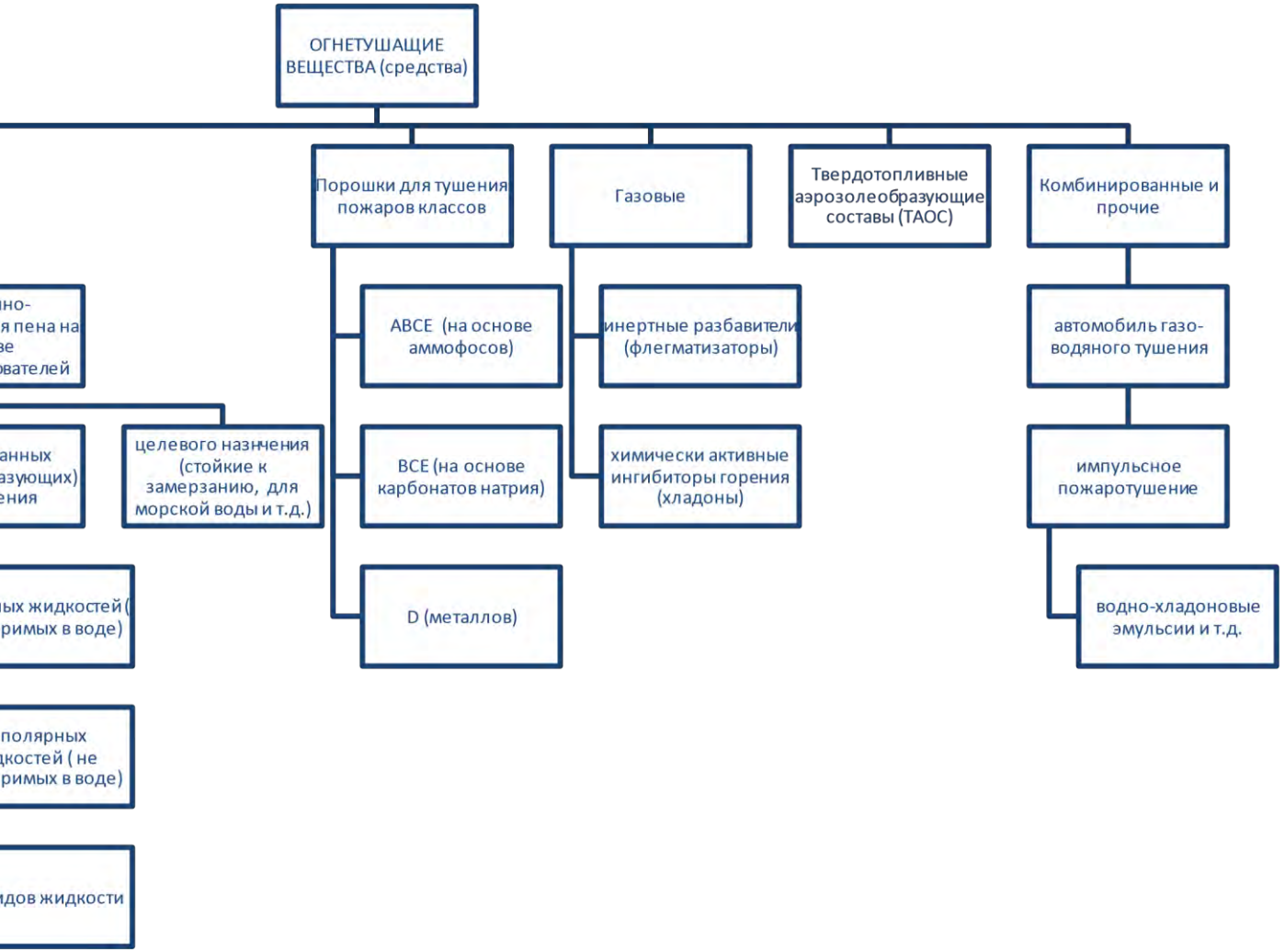


Рис. 1.6. Виды огнетушащих веществ (средств)

Нужно подчеркнуть, что чаще всего недостаточно просто подавать огнетушащее вещество в очаг пожара, необходимо соблюдать ряд условий. С учетом этого появилась необходимость определения *нормативных параметров пожаротушения*, т.е. таких параметров пожаротушения, соблюдение которых обеспечивает эффективное тушение. Значения таких параметров приведены в соответствующих нормативных документах (инструкциях, рекомендациях, наставлениях, справочниках и т.д.) [22, 27, 31].

Нормативными параметрами пожаротушения являются [20]:

- пригодность различных огнетушащих средств тушения к данным горючим веществам и материалам;
- удельное количество огнетушащего средства G (кг/м^2, л/м^2, кг/м^3), обеспечивающее прекращение горения;
- время тушения (подачи) средства тушения ;
- интенсивность подачи средства тушения I (кг/м^{2}с, л/м^{2}с, кг/м^{3}с).

Нормативные параметры пожаротушения определяются по справочной литературе и связаны следующей зависимостью:

$$G = I \cdot \tau \qquad (1.13)$$

где G – удельное количество средства тушения, необходимое для прекращения горения, кг/м^2, л/м^2 (при поверхностном тушении) и кг/м^3

(при объемном тушении и флегматизации);

I – интенсивность подачи средства тушения, кг/м^{2}с, л/м^{2}с (при поверхностном тушении) и кг/м^{3}с (при объемном тушении и флегматизации);

τ – время тушения (подачи средства тушения), с.

Нормативные параметры пожаротушения определяются по справочной литературе [22, 27, 31].

Помимо нормативных параметров пожаротушения, на практике часто используют понятие *расхода огнетушащих веществ*. Различают расход огнетушащего вещества на тушение (т.е. сколько всего было израсходовано огнетушащего вещества во время тушения) и расход прибора подачи огнетушащего вещества (характеристика прибора подачи). Последний параметр определяют по справочной литературе [22, с. 110-116; 31, с. 26-28].

При тушении пожара необходимо добиться выполнения условий прекращения горения огнетушащими веществами

- фактический расход огнетушащего вещества должен быть больше требуемого (фактическая интенсивность подачи – выше требуемой);
- время подачи огнетушащего вещества должно быть больше нормативного.

Выбор огнетушащего вещества на пожаре определяется физикохимическими свойствами горючего (см. классификацию пожаров по виду горючего вещества), поставленной задачей, применяемым способом прекращения горения и др. Рекомендуемые огнетушащие вещества для различных классов и подклассов пожаров приведены в табл. 1.1 [20].

Таблица 1.1

Рекомендуемые средства тушения для различных классов пожаров

Класс пожара	Характеристика класса	Под-класс пожара	Характеристика подкласса пожара	Рекомендуемые средства тушения
A	Горение твердых веществ	**A_1**	Горение твердых веществ, сопровождаемое *тлением* (например, дерева, бумаги, соломы, угля, текстильных изделий)	Вода со смачивателем, порошки класса АВС, ВМП средней кратности, хладоны
		A_2	Горение твердых веществ, *не со-провождаемое тлением* (например, пластмассы)	Все виды огнетушащих средств
B	Горение жидких веществ	**B_1**	Горение жидких веществ, *не растворимых в воде* (бензина, нефтяного топлива), а также сжижаемых твердых веществ (например, парафина)	Пены, распыленная вода, порошки класса ВСЕ, хладоны, газовые средства тушения
		B_2	Горение жидких веществ, *растворимых в воде* (например, спиртов, метанола, глицерина)	Пена на основе ПО «Форэтол», распыленная вода, порошки класса ВСЕ, хладоны, газовые средства тушения
C	Горение газообразных веществ (бытовой газ, пропан)			Объемное тушение и флегматизация порошками класса ВСЕ, газовыми составами, а также вода для охлаждения оборудования
D	Горение металлов	**D_1**	Горение *легких* металлов, за исключением щелочных	Порошки класса D типа П2АП

			(например, алюминия, магния и их сплавов)	
		D_2	Горение *щелочных* и других подобных металлов (например, натрия, калия)	Порошки класса D, (ПГС, МГС, РС), глинозем
		D_3	Горение *металлосодержащих соединений* (например, металлоорганических соединений, гидридов металлов)	Порошок класса D типа СИ-2
E	Горение электроустановок под напряжением			Порошки класса ABCE, ТАОС, CO_2

Основные способы прекращения горения:

- охлаждение зоны горения огнетушащими веществами или посредством перемешивания горючего;
- разбавление горючего или окислителя (воздуха) огнетушащими веществами;
- изоляция горючего от зоны горения или окислителя огнетушащими веществами и (или) иными средствами;
- химическое торможение реакции горения огнетушащими веществами.

Кроме этого, исследователи выделяют также эффект механического срыва пламени, достигаемый, например, при тушении нефтяных фонтанов взрывом или воздействием на очаг горения сильной струи газа или воды, при импульсном пожаротушении, а также созданием условий огнепреграждения.

Известны различные способы пожаротушения, которые классифицируют по виду средств тушения, методу их применения (подачи), окружающей обстановке, назначению.

Все способы пожаротушения подразделяют на:

- поверхностное тушение (когда средства тушения подаются непосредственно в очаг пожара);
- объемное (создание в зоне пожара среды, не поддерживающей горения);
- подача пены под слой горючего.

В ряде случаев эффективным бывает применение импульсного пожаротушения [26, с. 21].

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал лекции, а также [22, с. 7,17, 22; 32, с. 17-21; 23, с. 2634], дополнительно [31, с. 37-112; 27, с. 24-27].
2. Выписать в тетрадь рекомендуемые огнетушащие вещества для пожаров классов А1/А2, В1/В2 и Д1/Д2/Д3.
3. Выписать в рабочую тетрадь расходы пожарных ручных стволов с диаметром насадка 13 и 19 мм при напоре у ствола 40 м. вод. ст. [22, с. 111], лафетного ствола с диаметром насадка 28 мм при напоре у ствола 60 м. вод. ст. [22, с. 111], пенных стволов СВП и ГПС-600 по воде и пенообразователю [22, с. 114].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. При каких вариантах развития пожара в помещении возможны объемная или обратная вспышки?
2. Для каких целей производится расчет высоты нейтральной зоны?
3. Какие параметры влияют на высоту нейтральной зоны?
4. Опишите методы управления газообменом на пожаре.
5. Перечислите виды огнетушащих порошков.
6. Перечислите виды ВМП по пенообразователю.
7. В чем разница между пожарами классов А1/А2, В1/В2 и Д1/Д2/Д3? Какие огнетушащие вещества будут эффективными для их тушения?
8. Перечислите нормативные параметры пожаротушения и методы их определения.
9. Назовите условия прекращения горения огнетушащими веществами.
10. Что понимают под нормативными параметрами пожаротушения?
11. Перечислите основные способы прекращения горения и способы пожаротушения.

ТЕМА 2. ДЕЙСТВИЯ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ

План лекции

1. Основные нормативно-правовые акты, регламентирующие организацию тушения пожара.

2. Прием и обработка вызова.
3. Выезд и следование к месту пожара.
4. Разведка места пожара.
5. Аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожара.
6. Развертывание сил и средств.
7. Ликвидация горения.
8. Специальные работы.
9. Сбор и возвращение к месту постоянного расположения.

1. Основные нормативные правовые акты, регламентирующие организацию тушения пожара

Организацию тушения пожаров, в частности, действия подразделений пожарной охраны по тушению пожара, регламентируют следующие законодательный и другие нормативные правовые документы:

- Федеральный закон «О пожарной безопасности» [2], в частности, ст. 22. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ; ст. 22.1. Реализация мер пожарной безопасности в лесах и тушение лесных пожаров; ст. 34. Права и обязанности граждан в области пожарной безопасности; ст. 37. Права и обязанности организаций в области пожарной безопасности;
- Порядок тушения пожаров подразделениями ПО [10], который пришел на смену Боевому уставу ПО (БУПО);
- Правила охраны труда в подразделениях ПО (ПОТ) [11].

Наиболее подробно действия по ТП регламентируются Порядком ТП, который содержит следующие разделы: ▪ общие положения:

- действия по ТП;
- управление силами и средствами на пожаре; ▪ полномочия участников ТП.

В то время как Порядок ТП регламентирует выполнение действий по тушению пожаров, ПОТ в отдельной главе уделяет внимание их безопасному выполнению.

Остановимся на основных положениях Порядка ТП.

Под основной задачей при ТП понимается:

- спасание людей в случае угрозы их жизни, здоровью,
- достижение локализации и ликвидация пожара в кратчайшие сроки.

Под *локализацией* понимают стадию пожара, когда развитие пожара остановлено, отсутствует угроза жизни и здоровью людей и имеющихся сил и средств достаточно. С позиции ликвидации горения *условие локализации* выглядит следующим образом:

$$Q^{т}_{ф} \geq Q^{т}_{тр}, \quad (2.1)$$

где $Q^{т}_{тр}$ – требуемый расход на тушение, л/с;

$Q^{т}_{ф}$ – фактический расход на тушение, л/с.

Под ликвидацией пожара понимают стадию пожара, на которой горение прекращено во всех видах и устранена возможность его произвольного возобновления.

Для успешного выполнения *основной задачи* определяется *решающее направление*. При определении решающего направления исходят из следующих основных *принципов*:

- имеет место реальная угроза *жизни людей*, при этом их самостоятельная эвакуация невозможна - силы и средства подразделений направляются на спасание людей;
- развитие пожара создает угрозу *взрыва или обрушения строительных конструкций* - силы и средства подразделений сосредоточиваются и вводятся на направлениях, обеспечивающих предотвращение взрыва или обрушения строительных конструкций;
- пожаром охвачена *часть здания* (сооружения), при этом существует угроза его распространения на другие части здания (сооружения) или на соседние здания (сооружения) - силы и средства подразделений сосредоточиваются и вводятся на направлениях, где дальнейшее распространение пожара может привести к наибольшему *ущербу*;
- пожаром охвачено *отдельно стоящее здание* (сооружение), и нет угрозы распространения огня на соседние здания (сооружения) - силы и средства подразделений сосредоточиваются и вводятся в местах наиболее *интенсивного горения*;
- пожаром охвачено *здание* (сооружение), *не представляющее* на момент прибытия подразделений *особой ценности*, при этом существует угроза перехода пожара на соседние здания (сооружения) - силы и средства подразделений сосредоточиваются и вводятся *на защиту не горящих* зданий (сооружений).

Действия по тушению пожаров включают в себя следующие этапы:

- прием и обработку сообщения о пожаре (вызове);
- выезд и следование к месту пожара (вызова);
- разведку места пожара;
- аварийно-спасательные работы (АСР), связанные с тушением пожара, включающие в себя действия по спасанию людей, материальных ценностей и снижению вероятности воздействия ОФП;
- развертывание сил и средств;
- ликвидацию горения;
- специальные работы;
- сбор и возвращение к месту постоянного расположения.

2. Прием и обработка вызова

Прием и обработка сообщений осуществляется диспетчером (радиотелефонистом) подразделения и включает в себя: прием от
- заявителя и фиксирование информации о пожаре; оценку
- полученной информации;
- принятие решения о направлении к месту вызова сил и средств, предусмотренных расписанием выезда (планом привлечения сил и средств).

При поступлении сообщения о пожаре (вызове) данная информация передается на пульт диспетчера подразделения, в районе которого находится место пожара (вызова).

Диспетчер подразделения осуществляет; подачу сигнала
- «ТРЕВОГА»; подготовку и вручение (передачу) должностному
- лицу, возглавляющему дежурный караул или дежурную смену, путевки о выезде на пожар, плана или карточки тушения пожара (при их наличии);
- обеспечение должностных лиц имеющейся информацией об объекте пожара (вызова).

Требования безопасности при обработке вызова приведены в ПОТ [11, пп.28-30].

3. Выезд и следование к месту пожара

Выезд и следование к месту пожара включают в себя сбор личного состава по сигналу «ТРЕВОГА» и его доставку на пожарных автомобилях и иных специальных транспортных средствах к месту вызова (пожара).

В Порядке ТП приводятся способы обеспечения прибытия подразделения на пожар в возможно короткое время, действия подразделений в случае вынужденной остановки первого и последующего автомобиля, а также при обнаружении другого пожара.

Требования безопасности при выезде и следовании приведены в [11, пп. 31-39], которым регламентируется, в частности, порядок посадки личного состава в автомобили, движения автомобиля, применение спецсигналов и т.д.

4. Проведение разведки места пожара

Разведка места пожара проводится в целях сбора информации о пожаре для *оценки обстановки* и принятия решений по организации действий по ТП и проведению АСР.

Разведка ведется непрерывно с момента выезда на пожар и до его ликвидации.

При проведении разведки устанавливаются все необходимые сведения для успешного выполнения основной задачи, в первую очередь наличие и характер угрозы людям, наличие и возможность вторичных проявлений опасных факторов пожара (ОФП) и только потом - место и площадь пожара, пути распространения огня, а также другие необходимые данные, в частности, достаточность сил и средств, привлекаемых к тушению пожара (прил. 1) [Порядок ТП, п.2.15].

При проведении разведки необходимо использовать документацию и сведения, представляемые должностными лицами объекта пожара, знающими его планировку, особенности технологических процессов производства.

Разведку проводят РТП, а также должностные лица, возглавляющие и осуществляющие действия по ТП и проведению АСР на порученном им участке работы.

При организации разведки РТП:

- определяет направления проведения разведки и лично проводит ее на наиболее сложном и ответственном направлении;
- устанавливает количество и состав групп разведки, ставит перед ними задачи, определяет применяемые средства и порядок связи, а также необходимые для разведки пожарно-техническое вооружение, оборудование и снаряжение;
- принимает меры по обеспечению безопасного ведения разведки с выставлением поста безопасности (ГДЗС);

- устанавливает порядок передачи полученной в ходе разведки информации.

Личный состав, ведущий разведку, обязан:

- иметь при себе необходимые средства спасания, СИЗОД, связи, ту-
  шения, приборы освещения, а также инструмент для вскрытия и разборки конструкций;
- проводить работы по спасанию людей в случае возникновения угрозы для них;
- соблюдать требования правил охраны труда и правил работы в СИ-
  ЗОД; • принимать в случае обнаружения очага пожара необходимые меры по его тушению и защите имущества;
- докладывать своевременно в установленном порядке результаты разведки и полученную в ее ходе информацию.

При *наличии явных признаков горения* разведка проводится с рукавной линией и присоединенным к ней перекрывным стволом, при этом насос автоцистерны заполняется водой для быстрой ее подачи в рабочую линию (при пожаре на этажах зданий создается резерв рукавных линий на горящем этаже для осуществления маневров со стволом).

Требования безопасности при проведении разведки приведены в [11, пп. 40 – 45]. Тут следует обратить особое внимание на, в частности, обязанности командира звена ГДЗС, необходимый минимум экипировки звена ГДЗС, порядок входа личного состава в помещения, где обращаются горючие жидкости, газы, пыли и волокна и др.

5. Аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожара

К АСР, связанным с тушением пожара, относится спасание людей и выполнение защитных мероприятий.

Спасание людей на пожаре проводится с использованием способов и технических средств, обеспечивающих наибольшую безопасность людей, и мероприятий по предотвращению паники.

Спасание имущества на пожаре осуществляется по указанию руководителя тушения пожара в порядке важности и неотложности выполнения основной задачи.

Спасание людей организуется в первоочередном порядке и
- проводится, если: людям угрожают ОФП;
- люди не могут самостоятельно покинуть места возможного воздей-

ствия на них ОФП;
- имеется угроза распространения ОФП по путям эвакуации;
- предусматривается применение опасных для жизни людей огнетушащих веществ и составов.

Последовательность и способы спасания людей определяются руководителем тушения пожара в зависимости от обстановки на пожаре и состояния людей.

Основными способами спасания людей и имущества являются:

- перемещение их в безопасное место;
- защита их от воздействия ОФП и их вторичных проявлений, которая осуществляется с применением средств защиты органов дыхания, посредством подачи огнетушащих веществ для охлаждения (защиты) конструкций, оборудования, объектов, снижения температуры в помещениях, удаления дыма, предотвращения взрыва или воспламенения веществ и материалов.

Перемещение спасаемых людей в безопасное место осуществляется посредством:

- организации самостоятельного их выхода из опасной зоны;
- вывода или выноса их из опасной зоны личным составом подразделений.

Изменение мест установки технических средств спасания, использовавшихся для подъема личного состава подразделения на высоту, допускается только после оповещения его об этом.

При спасании людей с верхних этажей зданий (сооружений) с разрушенными, поврежденными, задымленными лестничными клетками применяются приспособленные для этих целей машины, пожарные лестницы, спасательные устройства, средства защиты органов дыхания, вертолеты.

При спасании людей им, в случае угрозы их жизни и здоровью, оказывается первая помощь.

Если сил и средств подразделений недостаточно, то они используются в первую очередь для спасания людей, при этом действия по тушению пожара не ведутся или приостанавливаются.

Проведение спасательных работ при пожаре прекращается после осмотра всех мест возможного нахождения людей, при отсутствии нуждающихся в спасении.

Выполнение защитных мероприятий организуется для обеспечения безопасности действий по тушению пожаров и проведению АСР.

К защитным мероприятиям относятся отключение (блокирование, разрушение) оборудования, систем, установок и иных источников повышенной опасности на месте пожара.

Электроустановки, находящиеся под напряжением отключаются (обесточиваются) при пожаре специалистами энергослужб организации (объекта) или населенного пункта самостоятельно или по указанию РТП.

Электропровода и иные токопроводящие элементы, находящиеся под напряжением до 0,38 кВ включительно, отключаются (обесточиваются) личным составом подразделений по указанию руководителя тушения пожара в случаях, если они:

- опасны для людей и участников ТП и проведения АСР;
- создают опасность возникновения новых очагов пожара;
- препятствуют выполнению основной задачи.

Отключение осуществляется личным составом подразделений, допущенным к обесточиванию находящихся под напряжением установок и имеющим допуск по мерам безопасности при эксплуатации электроустановок не ниже II группы, с соблюдением требований ПОТ.

Разборка конструкций для обеспечения доступа к скрытым очагам горения проводится после сосредоточения необходимых сил и средств подразделений, а также с учетом несущих способностей этих конструкций.

Требования безопасности при спасании изложены в [11, пп. 47-56].

6. Развертывание сил и средств

Развертывание сил и средств - действия личного состава по приведению прибывшей к месту вызова техники в состояние готовности и подразделяется на следующие этапы:

- подготовку к развертыванию;
- предварительное развертывание;
- полное развертывание.

Развертывание от первого прибывшего на место пожара основного пожарного автомобиля осуществляется с подачей первого ствола на решающем направлении.

Подготовка к развертыванию проводится непосредственно по прибытии к месту вызова (пожара). При этом выполняются следующие действия: − установка пожарного автомобиля на водоисточник и приведение пожарного насоса в рабочее состояние;

- − открепление необходимого пожарно-технического вооружения;
- − присоединение рукавной линии со стволом к напорному патрубку насоса, если иное не установлено РТП.

Предварительное развертывание на месте вызова (пожара) проводят в случаях, когда очевидна дальнейшая организация действий или получено указание РТП.

При предварительном развертывании:

- выполняют действия, предусмотренные при подготовке к развертыванию;
- прокладывают магистральные рукавные линии;
- устанавливают разветвления, возле которых размещают рукава и стволы для прокладки рабочих линий, другое необходимое пожарно-техническое оборудование.

Полное развертывание на месте вызова (пожара) проводят по указанию РТП, а также в случае очевидной необходимости подачи огнетушащих веществ.

При полном развертывании:

- выполняют действия, предусмотренные при подготовке и при предварительном развертывании;
- определяют позиции ствольщиков, к которым прокладывают рабочие рукавные линии;
- заполняют огнетушащими веществами магистральные и рабочие (при наличии перекрывных стволов) рукавные линии.

При этом проводятся действия по ограничению доступа посторонних лиц к месту пожара, движения транспорта на прилегающей к нему территории, в том числе принудительного его перемещения с соблюдением требований законодательства.

В случае, когда техники недостаточно, руководитель тушения пожара принимает решение о привлечении техники опорных пунктов тушения пожаров гарнизонов пожарной охраны.

Требования безопасности при развертывании изложены в [11, пп. 57-65].

7. Ликвидация горения

Ликвидация горения - действия личного состава, непосредственно обеспечивающие прекращение горения веществ и материалов на пожаре, в том числе посредством подачи в очаг пожара огнетушащих веществ.

Выбор подаваемого огнетушащего вещества определяется:

- физико-химическими свойствами горючего;
- поставленной задачей;
- применяемым способом прекращения горения и другими обстоятельствами.

Количество и расход подаваемых огнетушащих веществ, необходимых для выполнения основной задачи, обусловливаются особенностями развития пожара и организации его тушения и проведения АСР, тактическими возможностями подразделений, тактико-техническими характеристиками используемой пожарной техники.

Если огнетушащих веществ недостаточно, организуется их доставка к месту пожара, в том числе посредством перекачки, подвоза на пожарных автомобилях и приспособленной для тушения пожаров технике, использования способов и приемов транспортировки огнетушащих веществ.

При подаче огнетушащих веществ в первую очередь используются имеющиеся стационарные установки и системы тушения пожаров.

При работе с ручными пожарными стволами:

- осуществляется первоочередная подача огнетушащих веществ на решающем направлении;
- обеспечивается подача огнетушащего вещества непосредственно в очаг пожара с соблюдением требований правил охраны труда и техники безопасности;
- охлаждаются материалы, конструкции, оборудование для предотвращения обрушений (деформации) и (или) ограничения развития горения;
- не прекращается подача огнетушащих веществ и не оставляется позиция ствольщика без разрешения руководителя тушения пожара (начальника

участка (сектора) тушения пожара, начальника своего подразделения или караула);

- при использовании комбинированного применения способов прекращения горения учитываются физико-химические свойства огнетушащих веществ и условия их совместного применения.

Для создания необходимых условий подачи огнетушащих веществ используется имеющееся инженерное оборудование, коммуникации зданий (сооружений) и проводятся специальные работы, в том числе по вскрытию и разборке конструкций.

Подачу электропроводящих огнетушащих веществ в места нахождения электроустановок под напряжением 0,38 кВ и выше осуществляют после отключения электрооборудования представителем энергослужбы населенного пункта, организации (объекта) и получения соответствующего допуска от уполномоченного должностного лица, а также устройства заземления пожарных стволов и насоса пожарного автомобиля с проверкой сопротивления.

После окончания действий сил и средств подразделений по ликвидации пожара начальником караула или дежурной смены подразделения, в районе выезда которого произошел пожар, составляется акт о пожаре.

В разделе «Ликвидация горения» ПОТ уделяет внимание требованиям безопасности при тушении основных видов объектов, на крышах, в подвалах и т.д. [11, пп. 66-137].

8. Специальные работы

Специальные работы - действия личного состава, направленные на обеспечение выполнения задач с использованием специальных технических средств и (или) знаний.

К специальным работам относятся:

- вскрытие и разборка конструкций;
- подъем (спуск) на высоту;
- организация связи;
- освещение места пожара (вызова);
- восстановление работоспособности технических средств.

Вскрытие и разборка конструкций здания (сооружения) проводятся в целях создания необходимых для ТП и проведения АСР условий.

Разборка конструкций для обеспечения доступа к скрытым очагам горения проводится после сосредоточения сил и средств подразделений, необходимых для тушения этих очагов.

Подъем (спуск) на высоту организуется для спасания и защиты людей, имущества, сосредоточения необходимых сил и средств подразделений, пожарного инструмента и оборудования, подачи огнетушащих веществ.

Изменение мест установки технических средств спасания, использовавшихся для подъема личного состава подразделений на высоту, допускается только после оповещения об этом указанного личного состава.

Организация связи осуществляется для обеспечения управления силами и средствами подразделений, их взаимодействия на месте пожара (вызова).

Организация связи включает в себя определение РТП используемых схем связи, подготовку для их реализации средств связи, постановку задач перед личным составом, осуществляющим эти функции.

При использовании средств связи обеспечивается соблюдение установленных правил передачи информации, в том числе правил радиообмена.

Освещение места пожара (вызова) осуществляется по указанию РТП в условиях недостаточной видимости, в том числе при сильном задымлении.

На месте пожара (вызова) по указанию РТП и при их наличии дополнительно применяются осветительные средства организаций (объектов).

Восстановление работоспособности технических средств включает в себя выполняемые на месте пожара неотложные работы по временному ремонту и техническому обслуживанию пожарной техники, пожарного инструмента и оборудования, средств связи и управления, а также коммуникаций и оборудования организации (объекта).

Требования безопасности при специальных работах изложены в [11, пп. 138-165].

9. Сбор и возвращение к месту постоянного расположения

Сбор и возвращение к месту постоянного расположения представляют собой действия по возвращению сил и средств подразделений с места пожара к месту постоянного расположения.

Перед возвращением проводятся следующие мероприятия:

- проверка наличия личного состава подразделения, принимавшего участие в тушении пожара и проведении АСР;
- сбор и проверка комплектности пожарного инструмента и оборудования;

- размещение и крепление пожарного инструмента и оборудования на
  пожарных автомобилях;

- закрытие крышек колодцев пожарных гидрантов, открытых личным составом подразделений во время ТП и проведения АСР.

О завершении сбора сил и средств подразделения на месте пожара и их готовности к возвращению начальник караула, командир отделения докладывает РТП, после чего РТП сообщает диспетчеру о готовности к возвращению. Возвращение осуществляется только после указания РТП.

Возвращение проводится с заправленными водой автоцистернами, по кратчайшему маршруту, при поддержании постоянной связи с диспетчером.

Требования безопасности при сборе и возвращении в подразделение приведены в [11, пп. 164 – 165].

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал лекции, а также [1, ст. 22; 10, п.2.1-2.55; 11, п.28165], дополнительно [30, с. 128-146, с.154-174, 188-219, 351-378; 21; 16].
2. Выписать в рабочую тетрадь названия разделов ПОТ.

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Перечислите основные НПА, регламентирующие действия по тушению пожара.
2. Перечислите основные разделы Порядка ТП.
3. Какие вопросы, связанные с ТП, регламентирует ПОТ?
4. Какая задача при ТП пожара является основной?
5. Что понимают под локализацией и ликвидацией пожара?
6. Что понимают под решающим направлением действий по ТП?
7. Перечислите принципы определения решающего направления по ТП.
8. Перечислите и охарактеризуйте изученные действия по ТП и соответствующие требования безопасности.
9. Какие работы относят к АСР?
10. Что понимают под спасанием, в каких случаях его проводят?

11. Перечислите основные способы спасания людей, когда прекращаются спасательные работы?
12. Что относят к защитным мероприятия?
13. Кто и в каких случаях обесточивает электроустановки?
14. Что понимают под развертыванием, перечислите его этапы.
15. Что понимают под ликвидацией горения, чем обусловлен выбор огнетушащего вещества и его расход?
16. Перечислите виды специальных работ.
17. Какие действия выполняют при сборе и возвращении в подразделение?

ТЕМА 3. ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

3.1. ПОНЯТИЕ И ОБЗОР ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

План лекции

1. Понятие тактических возможностей ПП.
2. Обзор тактических возможностей и схем развертывания основных пожарных машин.
3. Обзор тактических возможностей и схем развертывания специальных пожарных машин, а также приспособленной техники.

1. Понятие тактических возможностей пожарных подразделений

Пожарные машины по назначению подразделяются :

- на основные, которые предназначены для подачи огнетушащих веществ на пожар (автоцистерны АЦ, автонасосы АН, автомобили насосно-рукавные АНР, пожарные насосные станции ПНС, аэродромные автомобили АА, пожарно-спасательные автомобили ПСА, мотопомпы МП, пожарные поезда и т.д.);
- специальные, которые предназначены для выполнения специальных работ на пожаре (автомобили связи и освещения АСО, автолестницы АЛ, автоколенчатые подъемники АКП и т.д.).

Также можно выделить приспособленную технику хозяйств, которая особенно полезна в сельской местности, где недостаточно пожарной техники.

На каждую пожарную машину назначают расчет (личный состав подразделения с определенными обязанностями по развертыванию пожарной

техники и выполнению действий по тушению пожара). Расчет на основных и специальных пожарных автомашинах называют отделением.

Тактические подразделения различают:

- первичное – отделение на основном пожарном автомобиле, способное выполнять отдельные задачи по тушению пожаров, спасанию людей, защите и эвакуации материальных ценностей;
- основное – караул (дежурная смена), состоящая из двух или более отделений на основных или специальных пожарных автомобилях.

Под тактическими возможностями ПП понимают их способность выполнять определенный объем работ на пожаре по спасанию людей, тушению пожаров, эвакуации имущества за определенное время.

Тактические возможности караула (дежурной смены) складываются из тактических возможностей отделений.

Тактические возможности характеризуются показателями.

Основные показатели тактических возможностей подразделений:

без установки на водоисточник:
- время работы водяных
- стволов;
- время работы пенных стволов и пеногенераторов; возможная
- площадь тушения воздушно-механической пеной; возможный объем пены низкой и средней кратности и возможный объем тушения;

с установкой на водоисточник: предельное расстояние по подаче
- огнетушащих веществ; время работы водяных стволов от
- водоисточников с ограниченным запасом воды;
- время работы пенных стволов и пеногенераторов; возможная
- площадь тушения воздушно-механической пеной; возможный
- объем пены низкой и средней кратности и возможный объем тушения.

Также к основным показателям тактических возможностей следует отнести количество стволов, которые может подать отделение в тех или иных условиях. Так, отделение из четырех пожарных на автоцистерне в зависимости от условий и задач может подать: – четыре ствола Б только на тушение (по одному пожарному на ствол);

- два ствола Б на тушение с разборкой конструкций (один пожарный работает со стволом, один – на разборке конструкций);

- один ствол Б при подаче его звеном ГДЗС (звено ГДЗС обычно состоит из трех пожарных и одного пожарного на посту безопасности).

Таким образом, тактические возможности подразделений непостоянны и зависят от следующих факторов: тактико-технических
- характеристик пожарной машины; схемы развертывания;
- численности и подготовленности расчета;
- обстановки и условий на пожаре (задымленности, времени суток, покрытия и т.д.);
- наличия СИЗОД в подразделении и т.д.

2. Обзор тактических возможностей и схем развертывания основных пожарных машин Наиболее часто на практике применяют **пожарные автоцистерны** (АЦ).

Тактические возможности подразделения значительно зависят от тактикотехнических характеристик автомобиля, которым вооружено подразделение. Так, остающаяся до настоящего времени наиболее распространенной пожарная автоцистерна среднего типа АЦ-40 (130)63Б имеет цистерну для воды емкостью 2350 л, бак для пенообразователя – 165 л. Это обеспечивает следующие тактические возможности без установки на
- водоисточник, в частности: время работы ствола Б – 10,6 мин; время
- работы ствола А (или двух Б) – 5,3 мин; время работы пенного ствола
- или генератора – 6, 9 мин; площадь тушения пеной средней
- кратности горючих жидкостей с температурой вспышки до 28 °С – 52 м^2;
- площадь тушения пеной средней кратности горючих жидкостей с температурой вспышки выше 28 °С – 83 м^2.

Поступающая в настоящее время на вооружение ПП пожарная автоцистерна АЦ-3,2-40/4(43253) модель 001-МС имеет цистерну для воды вместимостью 3200 л, бак для пенообразователя – 200 л, что существенно повышает тактические возможности подразделений. Добавим, что увеличение вместимости цистерны для воды и бака для пенообразователя не должно негативно отражаться на других важных свойствах пожарного автомобиля, таких как его динамика, возможность проезда в условиях населенного пункта и т.д.

Тактические возможности пожарных автоцистерн приведены в справочной литературе [22, табл. 3.1-3.3].

Наиболее универсальной является схема развертывания, при которой первый автомобиль устанавливается как можно ближе к месту пожара, но с условием обеспечения безопасности, и от него подается ствол первой помощи от емкости с водой, а второй автомобиль устанавливается на ближайший водоисточник и от него прокладывается к месту пожара магистральная рукавная линия.

Схемы взаимодействия отделений в составе караула (дежурной смены) приведены на рис. 3.1.

Наиболее часто применяемые схемы развертывания основных пожарных автомобилей при установке на пожарные гидранты и подаче водяных и пенных ручных, а также лафетных стволов и возможные расстояния подачи показаны на рис. 3.1-3.4. Как видим, расстояние, на которое можно подать стволы, уменьшается с увеличением расхода воды (диаметры спрыска и /или количества поданных стволов от одной рукавной линии). Генератор пены средней кратности ГПС-600 от автоцистерны подают по схеме, приведенной на рис. 3.3.

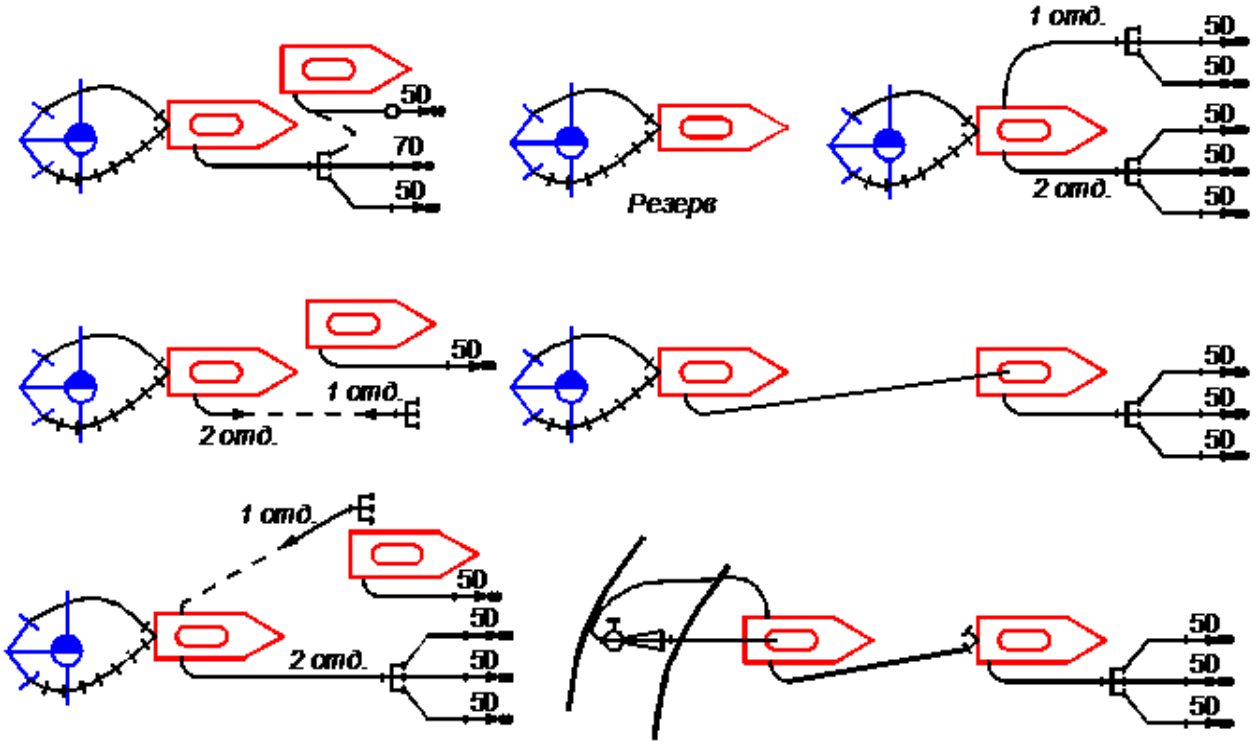


Рис. 3.1. Схемы развертывания основных пожарных автомобилей при взаимодействии в составе караула при подаче воды ручными стволами

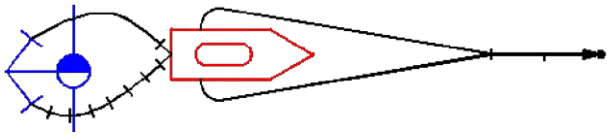


Рис. 3.2. Схема развертывания основного пожарного автомобиля при подаче воды лафетным стволом

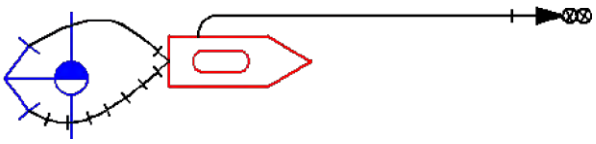


Рис. 3.3. Схема развертывания основного пожарного автомобиля при подаче пены ГПС-600

Помимо автоцистерн при тушении пожаров также применяют другие основные пожарные машины.

Пожарные автонасосы (АН) и автомобили насосно-рукавные (АНР), которые отличаются от автоцистерн отсутствием цистерны для воды, увеличенным баком для пенообразователя, увеличенным запасом рукавов, в настоящее время на практике используются достаточно редко. Их тактикотехнические характеристики и основные тактические возможности приведены в
[22, табл. 3.5], схемы применения [22, рис. 2.1 - 2.3].

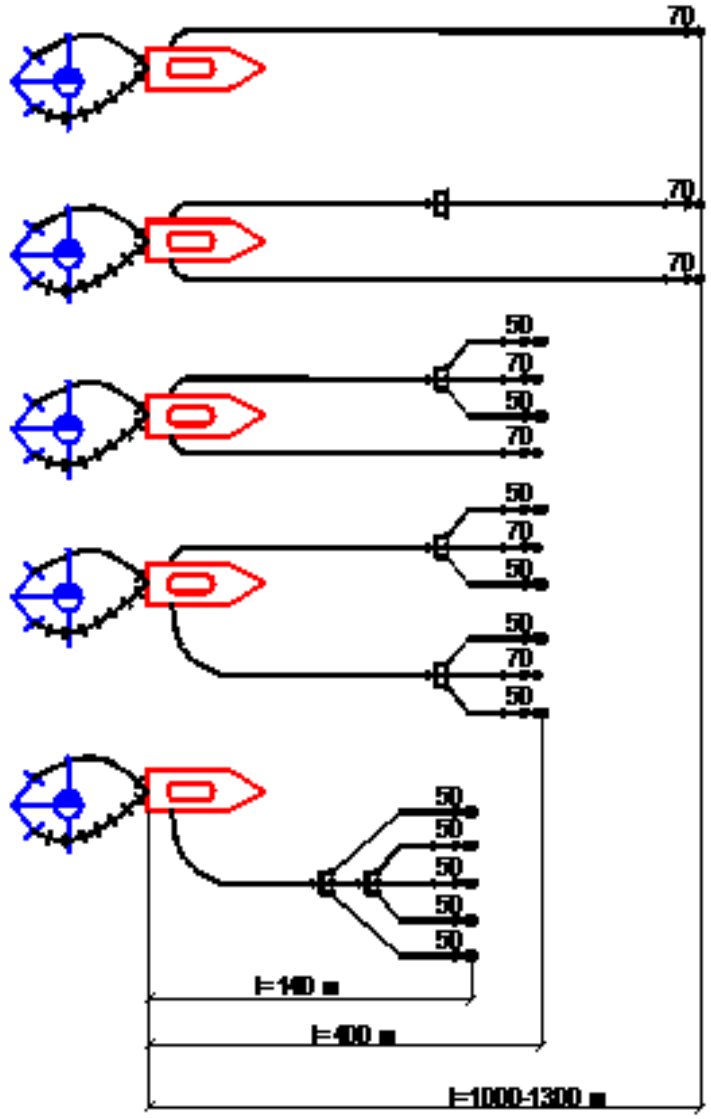


Рис. 3.4. Схемы развертывания основных пожарных автомобилей при установке на пожарные гидранты с указанием возможных расстояний подачи в зависимости от количества и видов стволов

Пожарные насосные станции (ПНС) применяют для подачи воды из открытых водоисточников на большие расстояния по магистральным линиям диаметром до 150 мм. Одновременно ПНС, имея насосную установку производительностью 110 л/с, может питать водой до четырех пожарных автомобилей с насосами производительностью до 40 л/с на расстоянии до 4-5 км. ПНС на пожарах всегда работают во взаимодействии с подразделениями на основных и специальных пожарных автомобилях. Основные схемы использования приведены на рис. 3.5, 3.6. Необходимо обратить внимание, что ПНС может забирать воду только из открытых водоисточников.

Пожарные автомобили воздушно-пенного тушения (АВ) предназначены для тушения пожаров на объектах нефтехимии, могут работать на пожаре как самостоятельно, так и во взаимодействии с рукавными автомобилями и пожарными насосными станциями, что увеличивает их

тактические возможности. Обратим внимание, что самостоятельно АВ может подавать пять ГПС-600, а во взаимодействии с ПНС – шестнадцать. Тактико-технические характеристики и основные тактические возможности АВ приведены в [22, табл. 3.9], схемы использования самостоятельно – на рис. 3.7, во взаимодействии с пожарной насосной станцией – на рис. 3.8. Необходимо обратить внимание, что при взаимодействии тактические возможности резко возрастают.

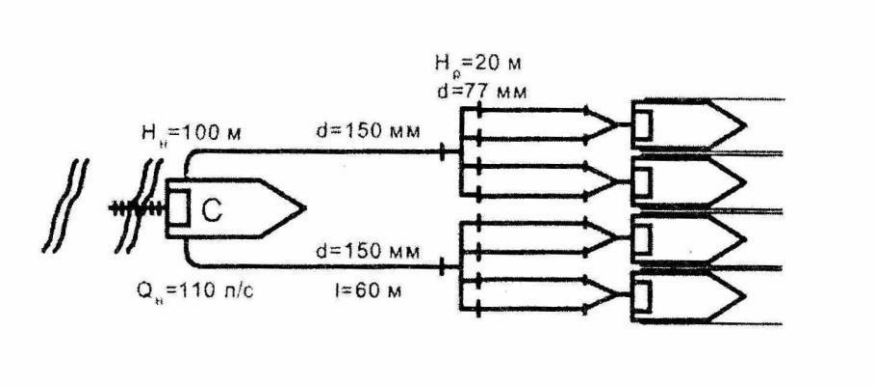


Рис. 3.5. Схемы использования пожарной насосной станции при подаче воды вперекачку

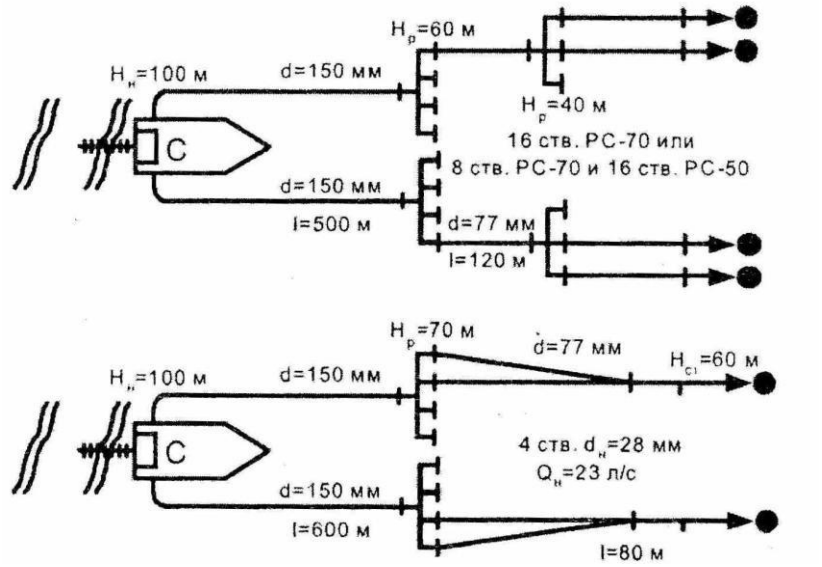


Рис. 3.6. Основные схемы использования пожарной насосной станции при подаче ручных и лафетных стволов

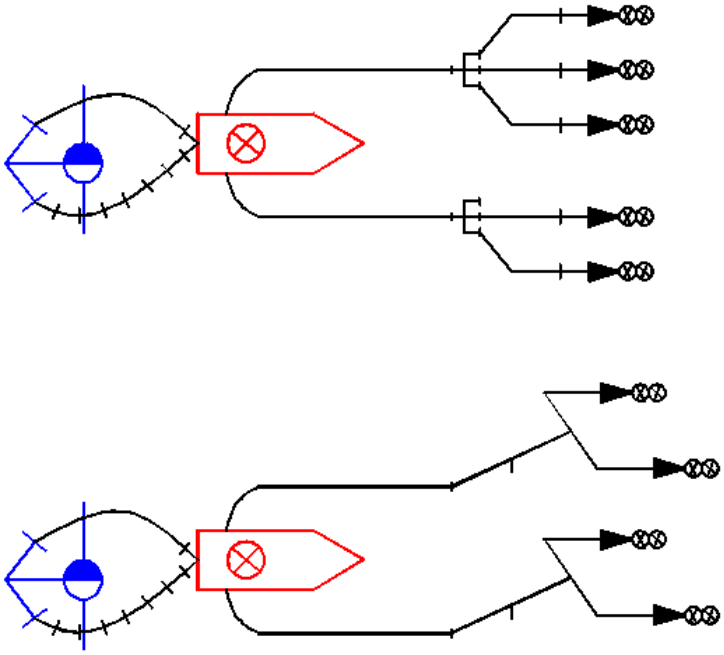


Рис. 3.7. Схемы применения автомобиля воздушно-пенного тушения самостоятельно

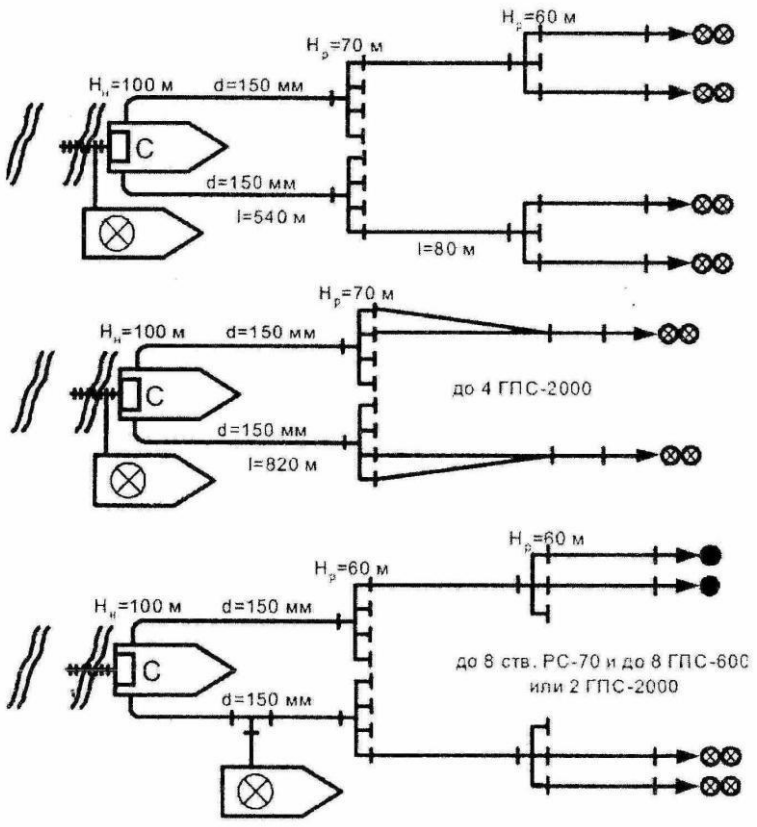


Рис. 3.8. Схема применения автомобиля воздушно-пенного тушения во взаимодействии с пожарной насосной станцией

Тактико-технические характеристики и основные тактические возможности **пожарных аэродромных автомобилей** приведены в [22, табл. 3.7], схемы развертывания в [22, рис. 3.5], **автомобилей порошкового тушения** в [22, табл. 3.10], **пожарных судов** – в [22, табл. 3.12] **пожарных поездов** - в [22, табл. 3.9], **пожарных мотопомп** - в [22, табл. 3.13],

автомобилей газоводяного тушения - в [22, табл. 3.15-3.16], а также в соответствующих разделах других справочных изданий.

3. Обзор тактических возможностей и схем развертывания специальных пожарных машин и приспособленной для пожаротушения техники

3.1. Специальные пожарные машины

Специальные пожарные машины служат для доставки к месту пожара личного состава, специального пожарно-технического вооружения и аппаратов, необходимых для проведения специальных работ.

Пожарные коленчатые автоподъемники и автолестницы предназначены для подъема пожарных в верхние этажи зданий, для подачи огнетушащих веществ, а также для спасания людей. В настоящее время используются автолестницы и подъемники высотой 30 м, реже - 45 и 50 м. ТТХ указанных автомобилей приведены в [22, табл. 3.18-3.19; 31, табл. 6.1].

Пожарные рукавные автомобили осуществляют прокладку одной или двух одновременно рукавных линий по ходу движения автомобиля 9-12 км/ч из рукавов диаметром 150 мм (на 2 км), 110 мм, 89 мм или 77 мм (на 3 км), механизированную уборку рукавов, а также могут подавать воду с помощью стационарного лафетного ствола. ТТХ рукавных автомобилей приведены в [22, табл.
3.22] и [31, табл. 6.6, 6.7], схемы применения - в [22, рис. 3.9].

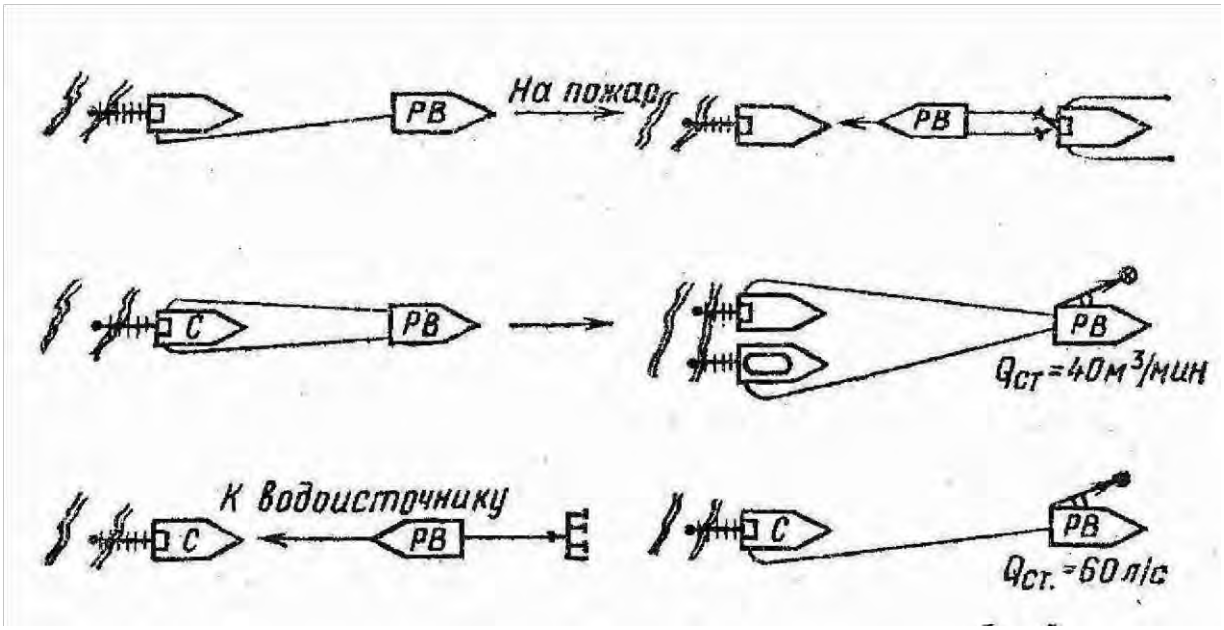


Рис. 3.9. Схемы применения рукавного автомобиля во взаимодействии автонасосом, автоцистерной и пожарной насосной станцией

Пожарные автомобили связи и освещения предназначены для обеспечения действий по тушению пожара, освещения места работы подразделений и обеспечения связи. ТТХ указанных автомобилей приведены в [31, табл. 6.2, 6.3], схемы использования – на рис. 3.10.

Пожарные автомобили технической службы с помощью дымососов удаляют дым или подают свежий воздух в помещения с непригодной для дыхания средой, вскрывают железобетонные конструкции с помощью отбойных молотков и бетоноломов, гидравлическим краном разбирают завалы и т.д. (рис.
3.11). ТТХ указанных автомобилей приведены в [22, табл. 3.21; 31, табл. 6.9, 6.10].

Также широкое распространение получили автомобили, совмещающие функции автомобилей связи и освещения и технической службы. ТТХ пожарных автомобилей технической службы, связи и освещения приведены в [22, с.107], а также в [31, табл. 6.8].

Помимо рассмотренных специальных автомобилей на практике применяются также следующие автомобили:

АСА – пожарный автомобиль аварийно-спасательный;

АВЗ – пожарный водозащитный автомобиль;

АГ – пожарный автомобиль газодымозащитной службы;

АД – пожарный автомобиль дымоудаления;

АШ – пожарный штабной автомобиль;

АПРСС – пожарный автомобиль профилактики и ремонта средств связи и т.д.

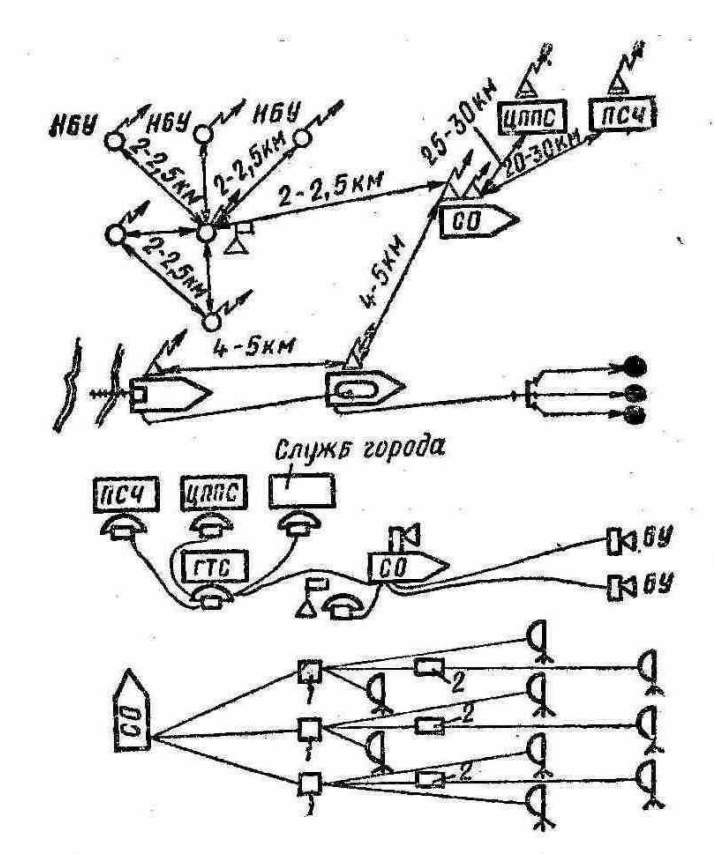


Рис. 3. 10. Схемы применения автомобиля связи и освещения

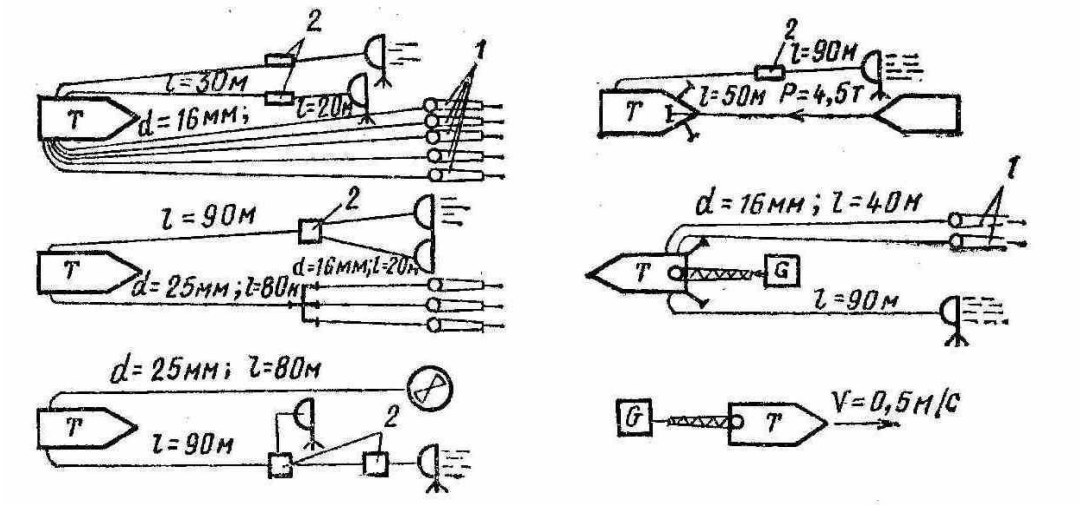


Рис. 3.11. Схемы применения автомобиля технической службы

3.2. Приспособленная техника хозяйств

Многие хозяйственные машины могут быть приспособлены для доставки и подачи огнетушащих средств на тушение пожаров, проведения спасательных работ, разборки конструкций и т.д. В этих целях заблаговременно изготавливают переходные соединения для подключения рукавов, комплектуют необходимыми стволами, рукавами, другим пожарно-техническим вооружением. На борта приспособленной техники наносят

желтую полосу шириной 220 мм с надписью на ней черным цветом «Приспособленная для пожаротушения». Такая техника включается в план привлечения сил и средств для тушения пожаров, что особенно актуально для сельских районов.

Рассмотрим наиболее распространенную приспособленную технику.

Поливомоечные автомобили снабжены цистернами емкостью 6-11 $м^3$, насосами центробежными с вакуум-аппаратами или шестеренчатыми.

Топливозаправщики имеют цистерны различной емкости от 2,5 до 10 $м^3$, насос и переходные соединительные головки. При использовании для тушения пожара цистерны освобождают от нефтепродукта и промывают водой.

Водораздатчики ВР-3М и передвижные автопоилки ПАП-10А и АО-3 имеют насос и емкость 3 $м^3$, агрегируются с тракторами, что позволяет их использовать в условиях бездорожья.

Задания для самостоятельной работы

Изучить материал лекции, а также [22, с. 63-66, 73-107; 31, с.136-138, 178187].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Что понимают под тактическими возможностями ПП? Приведите примеры.
2. Перечислите основные показатели тактических возможностей с установкой и без установки на водоисточник.
3. Перечислите факторы, влияющие на тактические возможности подразделений.
4. Какие пожарные машины относят к основным? Приведите примеры.
5. Перечислите тактические возможности АЦ-40 (130)63Б без установки на водоисточник. Какие показатели изменятся при установке на водоисточник?
6. Приведите наиболее универсальную схему развертывания двух отделений на автоцистернах.
7. Приведите схему развертывания автоцистерны, при которой обеспечивается подача максимального количества стволов.
8. При какой схеме использования автомобиля воздушно-пенного тушения подается максимальное количество пенных стволов?

9. Какие пожарные машины относят к специальным, приведите примеры и перечислите выполняемые работы.

10. Приведите примеры приспособленной техники для пожаротушения, основные ТТХ и особенности их обозначения.

3.2. ПОРЯДОК РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

План лекции

1. Расчет показателей тактических возможностей пожарных подразделений без установки на водоисточник.
2. Расчет показателей тактических возможностей пожарных подразделений с установкой на водоисточник.

1. Расчет показателей тактических возможностей пожарных подразделений без установки на водоисточник

Основные показатели тактических возможностей подразделений без установки на водоисточник:

- время работы водяных стволов;
- время работы пенных стволов (в т.ч. количество водного раствора пенообразователя);
- возможная площадь тушения воздушно-механической пеной (ВМП);
- объем ВМП;
- объем тушения ВМП.

Подробно порядок расчета показателей тактических возможностей изложен в [22, с.66-73].

1.1. **Время работы водяных стволов** от пожарных машин определяют по следующей формуле:

$$\tau_{\text{раб}}^{\text{вс}} = \frac{V_{\text{ц}} - N_{\text{р}} V_{\text{р}}}{N_{\text{ств}} Q_{\text{ств}} 60} \qquad (3.1)$$

где $\tau_{\text{раб}}^{\text{вс}}$ – время работы стволов, мин;

$V_{\text{ц}}$ – объем воды в цистерне пожарной машины, л;

$N_{\text{р}}$ количество рукавов в магистральных и рабочих линиях, шт;

$V_{\text{р}}$ – объем воды в рукаве, л, объем воды в рукаве диаметром 77 мм составляет 90 л, диаметром 51 мм – 40 л [22, табл. 4.5];

$N_{\text{ств}}$

$Q_{\text{ств}}$

– число водяных стволов, работающих от данной пожарной маши-

ны, шт;

– расход воды из стволов, л/с, [22, табл. 3.25 – 3.27].

1.2. **Время работы пенных стволов** и генераторов пены средней кратности от пожарных машин определяют по следующей формуле:

$$\tau_{\text{раб}}^{\text{пс}} = \frac{V_{\text{р-ра}} - N_{\text{р}} V_{\text{р}}}{N_{\text{пств}} Q_{\text{ств}} 60}, \quad (3.2)$$

где $\tau_{\text{раб}}^{\text{пс}}$ – время работы пенных стволов, мин;

$V_{\text{р-ра}}$ – объем 4-процентного или 6-процентного раствора пенообразовате-

ля в воде, полученный от заправочных емкостей пожарной машины, л;

$N_{\text{пств}}$ – количество пенных стволов, шт;

$Q_{\text{ств}}$ – расход раствора пенообразователя из одного пенного ство-

ла, л/с [22, табл. 3.32].

Объем раствора пенообразователя зависит от количества воды пенообразователя и воды в заправочных емкостях пожарной машины. Для получения, например, 6-процентного раствора пенообразователя необходимо 6 л пенообразователя и 94 л воды (на 1 л пенообразователя 15,7 л воды, это соотношение обозначают $К_в$). Фактическое количество воды, приходящееся на 1 л пенообразователя, определяют по формуле

$$К_в = V_ц / V_{по}, \quad (3.3)$$

где $V_{по}$ – объем пенообразователя в баке пожарной машины, л.

Если $К_ф > К_в$, то пенообразователь, находящийся на машине, расходуется полностью, а часть воды остается и объем раствора определяют по формуле

$$V_{\text{р-ра}} = V_{по} K_в + V_{по}. \quad (3.4)$$

Если $К_ф < К_в$, то вода из емкости машины расходуется полностью, а часть пенообразователя останется и объем раствора определяют по формуле

$$V_{\text{р-ра}} = V_ц / K_в . + V_ц \quad (3.5)$$

1.3. **Возможную площадь тушения** жидкостей определяют по формуле

$$S_т = \frac{V_{\text{р-ра}}}{I_т \tau_н 60}, \quad (3.6)$$

где $I_т$ – нормативная интенсивность подачи раствора на тушение пожара,

л/с [22, табл. 2.5];

$\tau_н$ – нормативное время тушения пеной, мин [22, с.62].

1.4. **Объем воздушно-механической пены** низкой и средней кратности определяют по формуле

$$V_{\text{п}} = V_{\text{р-ра}}\,\text{К}; \quad V_{\text{п}} = V_{\text{по}}\,\text{К}_{\text{п}} \tag{3.7}$$

где К – кратность пены (100 и 10 для пены средней и низкой кратности);

$\text{К}_{\text{п}}$ – количество пены, получаемой из 1 л пенообразователя, для 6процентного раствора 170 л при кратности 10 и 1700 при кратности 100.

1.5. **Объем тушения** (локализации) воздушно-механической пеной средней кратности определяют по формуле

$$V_{\text{т}} = V_{\text{п}}\text{К}_{\text{з}}. \tag{3.8}$$

где $\text{К}_{\text{з}}$ – коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение и потери (2,5-3,5, обычно принимают равным 3).

2. Расчет показателей тактических возможностей пожарных подразделений с установкой на водоисточник

Установку пожарных автомобилей на водоисточники обычно осуществляют, когда вывозимого запаса огнетушащих веществ не достаточно для тушения.

Основными показателями тактических подразделений с установкой на водоисточник являются:

- предельное расстояние подачи;
- время работы водяных стволов от водоисточников с ограниченным запасом воды;
- время работы пенных стволов (в т.ч. количество водного раствора пенообразователя);
- объем воздушно-механической пены (ВМП); ▪ объем тушения ВМП.

2.1. **Предельное расстояние подачи** огнетушащих веществ определяют по формуле

$$L_{\text{пр}} = \frac{\text{Н}_{\text{н}} - (\text{Н}_{\text{пр}} \pm z_{\text{м}} \pm z_{\text{пр}})}{s\,Q^2}\,20, \tag{3.9}$$

$L_{\text{пр}}$ – предельное расстояние, м; $\text{Н}_{\text{н}}$ – напор на насосе, м; $\text{Н}_{\text{пр}}$ – напор у разветвления, лафетных стволов и генераторов, м .(Потери напора в рабочих линиях от разветвления в пределах двух-трех рукавов во всех случаях не превышают 10 м, поэтому напор у разветвления следует принимать на 10 м больше, чем напор у насадка ствола, присоединенного к

данному разветвлению. В свою очередь, напор у насадка ручного ствола обычно принимают 40 м, лафетного и пенного – 60 м. Расходы стволов при заданных напорах приведены в [22, табл. 3.25, 3.32];

$Z_м$, $Z_{пр}$ – наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности или прибора тушения, м;

S – сопротивление одного пожарного рукава, приведены в [22, табл. 4.5];

Q^2 – суммарный расход воды *одной наиболее загруженной* магистральной рукавной линии, л/с.

2.2. **Время работы водяных стволов** от водоисточников с ограниченным запасом воды определяют по формуле

$$\tau_{раб}^{вс} = \frac{0.9\,V_в}{N_{ств} Q_{ств} 60}, \quad (3.10)$$

где $V_в$ – запас воды в водоеме, л.

2.3. **Время работы пенных стволов** зависит не только от запаса воды в водоисточнике, но и от запаса пенообразователя в емкости пожарной машины. Время работы пенных стволов можно определить по формуле (3.2) или по формуле

$$\tau_{раб}^{пс} = \frac{V_{по}}{N_{пств} Q_{ств}^{по} 60}, \quad (3.11)$$

где $V_{по}$ – запас пенообразователя в баке пожарной машины, л,

$Q_{ств}^{по}$ – расход пенообразователя одним стволом, л\с, [22, табл. 3.30].

2.4. **Площадь тушения воздушно-механической пеной** проводится аналогично случаю без установки пожарной машины на водоисточник по формуле (3.6). Объем раствора при этом определяют для случая полного израсходования пенообразователя по формуле (3.4).

2.5. **Объем тушения воздушно-механической пеной** определяют по формуле (3.7).

Задания для самостоятельной работы

Изучить материал лекции, а также [22, с. 66-72; 31, с.168-174].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Какие показатели тактических возможностей рассчитывают для пожарных машин без установки на водоисточник?

2. В чем отличие расчета времени работы водяных стволов от пенных?
3. Опишите порядок расчета объема раствора пенообразователя.
4. В чем различие понятий объема пены и объема тушения (локализации)?
5. Какие показатели тактических возможностей дополнительно рассчитывают для случая установки пожарной машины на водоисточник в отличие от случая без установки?
6. Опишите порядок расчета предельного расстояния подачи огнетушащих веществ.

ТЕМА 4. УПРАВЛЕНИЕ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ НА ПОЖАРЕ, ПОЛНОМОЧИЯ УЧАСТНИКОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

План лекции

1. Понятие управления силами и средствами на пожаре, нештатные структуры управления.
2. Обязанности и права оперативных должностных лиц на пожаре.
3. Схемы штатных и нештатных структур управления.
4. Полномочия участников тушения пожара.

1. Понятие управления силами и средствами на пожаре, нештатные структуры управления Управление силами и средствами на пожаре предусматривает:

- оценку обстановки и создание по решению РТП временно сформированной нештатной структуры управления действиями на пожаре (далее - оперативный штаб пожаротушения); − установление компетенции должностных лиц оперативного штаба пожаротушения и их персональной ответственности за выполнение поставленных задач; − планирование действий по ТП и проведению АСР, в том числе определение необходимых сил и средств подразделений, принятие решений по организации ТП и проведения АСР;
- постановку задач участникам ТП и проведения АСР, обеспечение контроля и реагирования на изменение обстановки на пожаре;
- осуществление учета изменения обстановки на пожаре, применение сил и средств подразделений для его тушения и проведения АСР, а также регистрацию необходимой информации;

- проведение мероприятий, направленных на обеспечение эффективности ТП и проведения АСР.

Чтобы *оценить обстановку* на пожаре, необходимо ответить на те вопросы, которые выясняются в ходе разведки (опасность людям, угроза ОФП, место и площадь пожара и т.д.).

Управление действиями на пожаре осложняется такими проблемами как, в частности: сложность прогнозирования изменения обстановки на пожаре; значительный объем работ, которые нужно выполнить при тушении пожара в сжатые сроки;

- привлечение к тушению пожаров подразделений пожарной охраны и служб жизнеобеспечения, формально не подчиненных друг другу;
- наличие факторов пожара, осложняющих управление и т.д.

Непосредственное руководство тушением пожара осуществляется прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом пожарной охраны (прошедшим соответствующее обучение и допущенным в установленном порядке к руководству тушением пожара).

РТП в зависимости от обстановки на пожаре может создавать оперативный штаб пожаротушения (ОШ), участки ТП (УТП) и сектора (СТП).

ОШ является временно сформированным нештатным органом управления на пожаре и создается в *обязательном* порядке:

- при привлечении сил и средств подразделений на ТП и проведение АСР по повышенному номеру (рангу) пожара;
- организации на месте пожара *трех и более* участков ТП;
- необходимости детального согласования с администрацией организации действий по ТП и проведению АСР.

Работой ОШ руководит его начальник, который одновременно является заместителем РТП.

В состав ОШ по решению РТП входят: заместитель начальника ОШ, помощники начальника ОШ, начальник тыла, начальник контрольно-пропускного пункта ГДЗС, ответственный за охрану труда, представители администрации организации, в которой произошел пожар, и другие лица.

Основной задачей ОШ является оказание помощи РТП в управлении подразделениями.

ОШ располагается в месте, удобном для руководства тушением пожара, и обозначается: днем - красным флагом с надписью «ШТАБ», ночью - красным фонарем или другим световым указателем красного цвета.

При необходимости обеспечить надлежащее управление РТП создает УТП, который представляет собой часть территории на месте пожара, где сосредоточены силы и средства подразделений, объединенные поставленной задачей и единым руководством.

УТП создаются по месту ведения действий (периметр пожара, этажи, лестничные клетки, противопожарные преграды и т.д.) или видам действий (АСР, ликвидация горения и т.д.).

При создании на пожаре трех и более УТП могут быть организованы СТП, объединяющие несколько УТП. Действия на УТП возглавляет его начальник УТП, в секторе - начальник СТП, которые назначаются РТП.

РТП, начальник ОШ, начальник тыла, начальник УТП, начальник СТП и связной имеют нарукавные повязки.

2. Обязанности и права оперативных должностных лиц на пожаре

2.1. Руководитель тушения пожара (РТП)

РТП на принципах единоначалия управляет личным составом подразделений, участвующих в ТП и проведении АСР, а также привлеченными к ТП и проведению АСР силами и средствами.

Указания руководителя тушения пожара обязательны для исполнения всеми должностными лицами и гражданами на участке местности, на которой осуществляются действия по ТП и проведению АСР.

Никто не вмешивается в действия руководителя тушения пожара или отменяет его распоряжения при ТП и проведении АСР.

РТП является:

- при работе одного караула - начальник караула или старший подразделения, прибывший на пожар во главе караула;
- при работе нескольких караулов разных подразделений - старшее должностное лицо местного (территориального) гарнизона пожарной охраны, определяемое в соответствии с приложением к расписанию выезда, а также в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Отдача первого указания прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом пожарной охраны считается моментом принятия им на себя руководства тушением пожара.

При получении информации о возникновении пожара с более высоким номером (рангом), а также при обстоятельствах, делающих невозможным

исполнение им обязанностей, РТП принимает решение о покидании им места пожара, назначив РТП другое оперативное должностное лицо из числа участников ТП, о чем в обязательном порядке сообщается диспетчеру гарнизона пожарной охраны, и делается запись в соответствующих документах ОШ.

Обязанности РТП многочисленны, но все они сводятся к обеспечению управления действиями на пожаре непосредственно или через ОШ, прил.1 [10, п. 3.15]. Примечательно, что он должен выполнять обязанности, возлагаемые на ОШ, если указанный штаб на пожаре не создается.

Помимо обязанностей, РТП наделен правами, позволяющими ему выполнять свои обязанности, в частности: отдавать обязательные для исполнения указания должностным лицам, руководителям объектов и органов власти, гражданам в пределах территории, на которой осуществляются действия по ТП, назначать и освобождать от выполнения обязанностей должностных лиц на пожаре, получать необходимую для организации тушения пожара информацию от администрации предприятий и служб жизнеобеспечения и т.д., прил.1. [10, п.
3.16].

2.2. Начальник оперативного штаба пожаротушения

Начальник оперативного штаба (НШ) подчиняется непосредственно РТП.

В непосредственном подчинении НШ находятся должностные лица ОШ.

НШ, по согласованию с РТП, назначает своего заместителя и помощников, распределяя между ними обязанности по решению задач и делегируя им часть своих полномочий.

Главной обязанностью НШ является руководство работой ОШ, который, напомним, призван оказывать помощь РТП в руководстве тушением пожара. В частности, НШ готовит предложения РТП по организации ТП, доводит до участников ТП указания РТП, организовывает расстановку сил и средств и т.д., прил. 1. Для выполнения своих обязанностей НШ наделен соответствующими правами, в том числе отдавать в случаях, не терпящих отлагательства, указания УТП от лица РТП с последующим обязательным докладом о них РТП, прил. 1.

2.3. Начальник тыла

Начальник тыла (НТ) непосредственно подчиняется НШ.

В распоряжение НТ поступают силы и средства, не выведенные на позиции, в том числе основные, специальные и вспомогательные автомобили, другие мобильные технические средства, а также резерв огнетушащих веществ, пожарного инструмента и оборудования.

Для обеспечения успешной работы тыла на крупных пожарах могут назначаться помощники НТ.

НТ обязан, в частности, обеспечивать бесперебойную подачу огнетушащих веществ, принимать меры к обеспечению личного состава боевой одеждой и средствами защиты органов дыхания и т.д., прил.1 [9, п.3.21]. Так же, как и другие оперативные должностные лица, начальник тыла наделен соответствующими правами, прил. 1.

2.4. Начальник участка тушения пожара, сектора

Начальник УТП, СТП непосредственно подчиняется РТП, обеспечивает выполнение поставленных задач на соответствующем УТП и постоянно находится на его территории, покидая ее только с разрешения РТП. Начальнику УТП подчинены назначенные ему РТП участники ТП.

Обязанности и права начальника УТП схожи с обязанностями и правами РТП, только ограничены территорией участка, прил.1 [10, п.3.24].

3. Схемы штатных и нештатных структур управления

3.1. Схема структуры управления при работе одного подразделения без создания оперативного штаба и участков тушения пожара

Данная схема (рис. 4.1) является наиболее часто применяемой на практике. Она применяется, когда нет необходимости создавать ОШ и УТП. РТП в данном случае является, как правило, начальник караула пожарной части района выезда. Ему подчиняются командиры отделений, которые подчинены ему по должности, поэтому такая схема называется штатной.

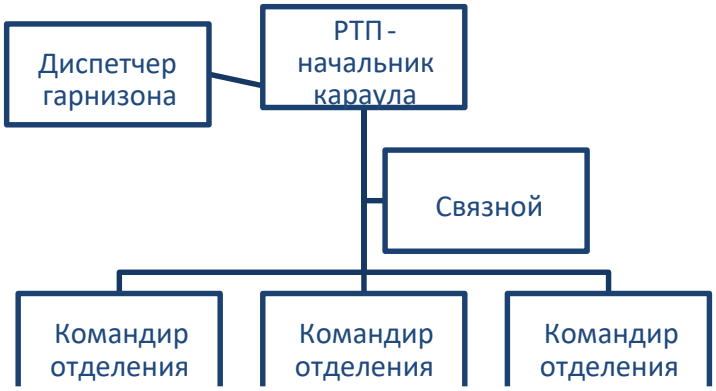


Рис. 4.1. Схема штатной структуры управления при работе одного подразделенияс назначением начальника тыла и связного без создания оперативного штаба и боевых участков

3.2. Схема нештатной структуры управления при работе подразделений разных пожарных частей без создания оперативного штаба и боевых участков

Такая схема (рис. 4.2) применяется при работе нескольких подразделений, не подчиненных друг другу штатно, в том случае, когда нет необходимости создавать ОШ И УТП.



Рис. 4.2. Схема нештатных структур управления при работе подразделений нескольких пожарных частей без создания оперативного штаба и боевых участков

3.3. Схема нештатной структуры управления с созданием УТП

Такая схема (рис. 4.3) применяется при работе нескольких подразделений, не подчиненных друг другу штатно, в том случае, когда нет необходимости создавать ОШ.

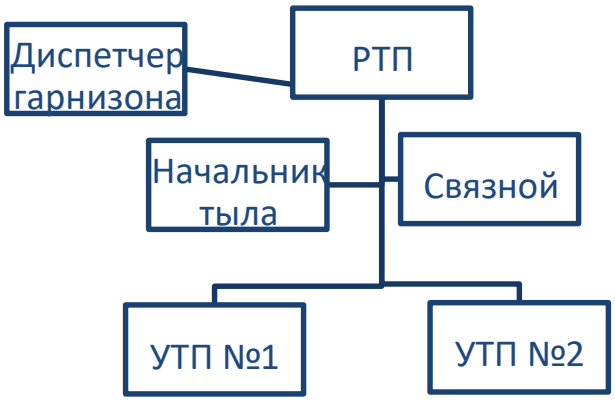


Рис. 4.3. Схема нештатной структуры управления при работе подразделений нескольких пожарных частей с созданием участков ТП

3.4. Схема нештатной структуры управления с созданием оперативного штаба

Такая схема (рис. 4.4) применяется при привлечении подразделений по повышенному номеру вызова, создания трех и более участков, а также при необходимости детального согласования с администрацией предприятия действий по ТП.



Рис. 4.4. Схема нештатной структуры управления с созданием ОШ

3.5. Схема нештатной структуры управления с созданием оперативного штаба, боевых секторов и участков

Такая схема (рис. 4.5) применяется при работе значительного числа подразделений, когда есть необходимость создавать ОШ, УТП и СТП (напомним, последние создаются при наличии трех и более участков).

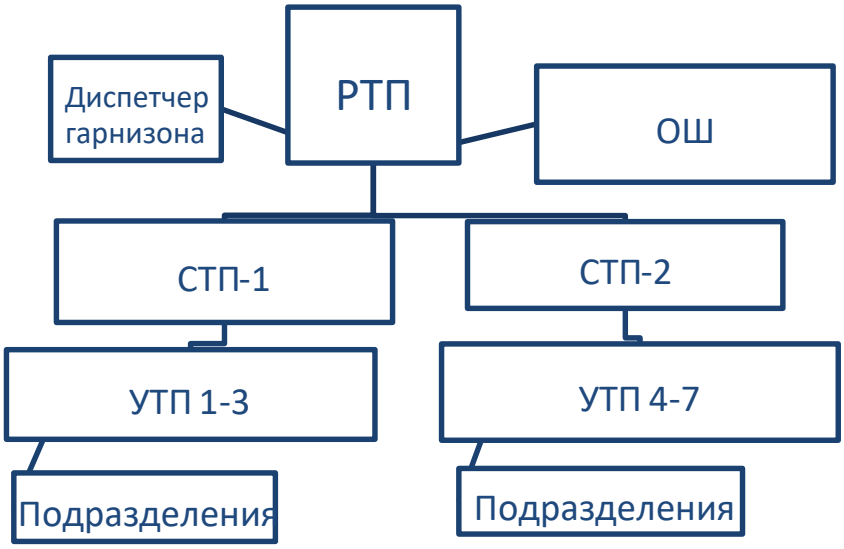


Рис. 4.5. Схема нештатной структуры управления с созданием ОШ, УТП и СТП

Также возможны другие варианты нештатной структуры управления, представляющие собой комбинации рассмотренных схем.

4. Полномочия участников тушения пожара

Участниками ТП и проведения АСР является личный состав подразделений и органов управления гарнизона пожарной охраны, принимающий непосредственное участие в ТП и проведении АСР.

Участники ТП выполняют обязанности по следующим основным специализациям: оперативный дежурный; начальник караула;

- командир отделения, начальник пожарного расчета; начальник аварийно-спасательного расчета; начальник контрольно-пропускного пункта ГДЗС; постовой на посту безопасности ГДЗС; командир звена ГДЗС; газодымозащитник; ствольщик (подствольщик); связной;
- водитель автомобиля (далее - водитель);
- пожарный;
- спасатель.
- *Оперативный дежурный* выполняет на пожаре функции РТП.
- В случае, когда функции по руководству тушением пожара передаются старшему по должности должностному лицу, оперативный дежурный докладывает ему информацию об обстановке на пожаре и поступает в его распоряжение. *Начальник караула* возглавляет караул.

По прибытии к месту пожара (вызова) начальник караула организует ТП и проведение АСР в соответствии с требованиями Порядок ТП.

В случае, когда ТП и проведением АСР руководит лицо старшее по должности, начальник караула докладывает ему о прибытии и поступает в его распоряжение.

Начальник караула руководит личным составом караула при ТП и проведении АСР, в том числе:

- обеспечивает взаимодействие отделений караула, а также караула и других подразделений, прибывших к месту пожара (вызова);
- ставит задачи личному составу караула;
- обеспечивает правильное и точное выполнение личным составом караула команд и сигналов;
- контролирует соблюдение личным составом караула правил
- охраны труда; контролирует работу личного состава караула на специальной пожарной (аварийно-спасательной) технике, с пожарным инструментом и оборудованием, а также с аварийно-спасательным оборудованием;

- поддерживает связь со старшим должностным лицом гарнизона пожарной охраны на пожаре, своевременно докладывает ему об изменениях обстановки.

Командир отделения возглавляет расчет на пожарном автомобиле или иной мобильной технике.

При прибытии к месту пожара (вызова) в составе караула командир отделения выполняет задачи, поставленные ему начальником этого караула, в том числе: – руководит действиями подчиненного личного состава пожарного расчета;

- указывает личному составу пожарного расчета водоисточник, направление и способы прокладки рукавных линий, место установки разветвления, количество и виды стволов, позиции ствольщиков, места установки пожарных лестниц;
- обеспечивает правильное и точное выполнение личным составом пожарного расчета указаний должностных лиц на пожаре;
- контролирует соблюдение личным составом пожарного расчета правил охраны труда при выполнении поставленных задач;
- поддерживает связь с начальником караула; обеспечивает
- работу закрепленного пожарного автомобиля; проверяет
- наличие личного состава, табельного пожарного инструмента и оборудования, а также аварийно-спасательного оборудования при завершении сбора сил и средств после ликвидации пожара и докладывает начальнику караула или иному старшему должностному лицу о готовности пожарного расчета к возвращению на место постоянного расположения подразделения;
- организует по прибытии на место пожара (вызова) самостоятельно в составе пожарного расчета тушение пожара и проведение АСР в соответствии с требованиями Порядок ТП. В случае, когда руководство тушением пожара возглавляет лицо старшее по должности, командир отделения докладывает ему о прибытии и поступает в его распоряжение.

Начальник аварийно-спасательного расчета возглавляет тактическое подразделение на аварийно-спасательном автомобиле или иной мобильной технике, оснащенной аварийно-спасательным оборудованием, способное самостоятельно решать отдельные задачи по проведению АСР. Обязанности в целом аналогичны командиру отделения.

Начальник контрольно-пропускного пункта (КПП) ГДЗС возглавляет работу КПП, создаваемого для организации ГДЗС на месте пожара, при работе 3-х и более звеньев ГДЗС.

Начальник КПП ГДЗС на пожаре непосредственно подчиняется НШ, а при организации КПП ГДЗС на УТП (СТП) - начальнику УТП (СТП).

Начальник КПП ГДЗС:

- определяет место организации, состав КПП ГДЗС и обеспечивает его работу;
- обеспечивает возможность проведения проверок СИЗОД, в том числе посредством организации контрольных постов ГДЗС;
- привлекает медицинский персонал для контроля за работой личного состава в СИЗОД;
- обеспечивает готовность звеньев ГДЗС к работе в непригодной для

  дыхания среде и учет их работы;
- организовывает работу и проверяет посты безопасности;
- ведет необходимую служебную документацию.

Постовой на посту безопасности ГДЗС организует работу поста безопасности ГДЗС для контроля за работой звена ГДЗС.

Постовой на посту безопасности ГДЗС непосредственно подчиняется РТП (начальнику УТП (СТП), начальнику КПП).

Постовой на посту безопасности ГДЗС:

- обеспечивает порядок допуска звена ГДЗС к выполнению поставленных задач в непригодной для дыхания среде;
- постоянно информирует командира звена ГДЗС об обстановке, ука-

  заниях РТП, о времени пребывания звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде и ожидаемом времени возвращения;
- ведет учет времени работы звена ГДЗС; информирует
- должностных лиц о сведениях, полученных от звена

  ГДЗС; • ведет служебную документацию поста безопасности.

Командир звена ГДЗС возглавляет звено ГДЗС при работе в непригодной для дыхания среде.

Командир звена ГДЗС подчиняется РТП, а при организации УТП (СТП) - начальнику УТП (СТП).

Командир звена ГДЗС:

- обеспечивает выполнение звеном ГДЗС поставленной задачи;
- оказывает помощь людям в случаях угрозы их жизни и здоровью;
- обеспечивает выполнение правил работы в СИЗОД;
- поддерживает постоянную связь с постом безопасности, докладывает РТП или начальнику УТП об обстановке и действиях звена ГДЗС;
- контролирует оснащение звена ГДЗС средствами связи и освещения, необходимым пожарным инструментом и оборудованием, аварийно-спасательным оборудованием, средствами спасания.

Газодымозащитник выполняет поставленную задачу в непригодной для дыхания среде в составе звена ГДЗС.

Газодымозащитник подчиняется командиру звена ГДЗС.

Газодымозащитник:

- соблюдает правила работы в СИЗОД; беспрекословно
- выполняет указания командира звена ГДЗС; докладывает
- командиру звена ГДЗС о людях, нуждающихся в помощи, об обнаруженных неисправностях своего СИЗОД, ухудшении самочувствия и иных обстоятельствах, которые могут повлиять на результат выполнения поставленной задачи.

Ствольщик (подствольщик) выполняет поставленную задачу по подаче огнетушащих веществ на позиции. Ствольщик (подствольщик) непосредственно подчиняется командиру отделения, а по решению начальника УТП - начальнику УТП, с обязательным докладом командиру отделения.

При выполнении поставленной задачи ствольщик (подствольщик) выполняет требования положения разделов «Аварийно-спасательные работы» и «Ликвидация горения» [9].

Связной осуществляет передачу информации между должностными лицами на пожаре. Связной назначается РТП, НШ, начальником УТП (СТП).

Связной:

- передает своевременно достоверную информацию;
- докладывает соответствующему должностному лицу об исполнении

полученных указаний;

- выполняет правила ведения связи; ведет учет
- передаваемой (получаемой) информации.

Водитель осуществляет управление пожарным (аварийно-спасательным) автомобилем.

Водитель подчиняется начальнику пожарного (аварийно-спасательного) расчета (отделения), а также начальнику караула, если иное не установлено РТП.

Водитель:

- устанавливает автомобиль на указанную позицию с учетом требований Порядка ТП;
- обеспечивает возможность вывода автомобиля в безопасное место в случае осложнения обстановки на пожаре;
- обеспечивает эффективную и бесперебойную работу узлов и агрегатов автомобиля, постоянно следит за обстановкой на месте пожара;
- контролирует запасы горюче-смазочных, других эксплуатационных материалов и огнетушащих веществ, своевременно докладывает старшему начальнику о необходимости их пополнения;
- выполняет техническое обслуживание закрепленного автомобиля;
- работает по решению начальника пожарного (аварийно-спасательного) расчета (отделения), начальника караула на штатной радиостанции автомобиля.

Пожарный непосредственно осуществляет работы по ТП и проведению АСР.

Пожарный подчиняется командиру отделения, начальнику караула, начальнику УТП.

При выполнении поставленной задачи пожарный выполняет требования пунктов разделов «Аварийно-спасательные работы» и «Ликвидация горения» Порядка ТП, если иное не установлено РТП или начальником УТП (СТП).

Спасатель непосредственно осуществляет аварийно-спасательные работы на пожаре. Спасатель подчиняется начальнику аварийно-спасательного расчета, а по решению начальника УТП (СТП) - начальнику УТП (СТП), с обязательным докладом начальнику аварийно-спасательного расчета.

При выполнении поставленной задачи спасатель выполняет требования пунктов разделов «Аварийно-спасательные работы» и «Ликвидация горения» Порядка ТП, если иное не установлено РТП или начальником УТП (СТП).

Порядок ТП выделяет также общие обязанности участников ТП, к которым относятся выполнение требований самого Порядка ТП, обеспечение работы закрепленной техники и оборудования, необходимость следить за обстановкой на пожаре, командами и сигналами, поддерживать связь, выполнять правила охраны труда, препятствовать развитию пожара, эвакуировать людей и имущество, проявлять взаимовыручку и оказывать первую помощь пострадавшим.

Задания для самостоятельной работы

Изучить материал лекции, а также [1, ст.22; 10, п. 3.1-3.16], дополнительно [30, с. 378-441].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Что предусматривает управление силами и средствами на пожаре?
2. Что понимается под оценкой обстановки на пожаре?
3. Перечислите оперативных должностных лиц на пожаре.
4. Кто осуществляет непосредственное руководство тушением пожара?
5. Перечислите возможные варианты нештатных структур управления, создаваемых на пожаре.
6. В каких случаях создается ОШ в обязательном порядке?
7. Перечислите основные обязанности РТП, НШ, НТ, начальника УТП и СТП.
8. Назовите принципы создания УТП.
9. В каких случаях создается СТП?
10. Кто становится РТП на пожаре при работе одного караула и нескольких?
11. Поясните порядок покидания РТП места пожара.
12. Опишите характерные схемы нештатных структур управления на пожаре.
13. Кто относится к участникам ТП?
14. Перечислите основные специализации участников ТП.

15. Охарактеризуйте основные обязанности участников ТП.

ТЕМА 5. РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

5.1. РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ВОДОЙ

План лекции

1. Порядок расчета сил и средств для тушения пожара (базовый алгоритм).

Расчет сил и средств выполняется:

- до пожара (для разработки документов предварительного планирования или документов для проведения занятий по решению пожарно-тактических задач или учений);
- во время пожара (при необходимости);
- после пожара (в рамках исследования пожара).

Порядок расчета изложен на основании [22, с. 32-36, с. 159-174; 31, с. 205213], отметим, что в [22] приведены примеры расчетов.

Расчет сил и средств основывается на результатах прогнозирования обстановки на пожаре и выполняется в следующей последовательности.

1. Определяют форму площади пожара.

1.1. Чертят план объекта в масштабе.

1.2. Определяют время свободного развития пожара $\tau_{св}$ (время от начала пожара до подачи первых средств тушения) [22, табл.1.2].

$$\tau_{св} = \tau_{д.с.} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр1}, \text{ мин}, \quad (5.1)$$

где $\tau_{д.с}$ – время до сообщения, принимается по статистическим данным (8-12 мин); $\tau_{сб}$ – время сбора личного состава по тревоге, принимают 1 мин; $\tau_{сл}$ – время следования подразделения на пожар, $\tau_{сл} = 60L/V_{сл}$ (L – расстояние от пожарной части к месту вызова, км, $V_{сл}$ – скорость следования, км/ч. Принимают 45 км/ч на широких дорогах с твердым покрытием, 25 км/ч – для дорог сельской местности, по статистическим данным или определяют замером); $\tau_{бр1}$ – время развертывания первых средств тушения, мин, принимается по нормативам пожарно-прикладной подготовки, статистическим данным и опыту тушения пожаров.

Необходимо отдельно отметить, что в настоящее время существуют методики, позволяющие при необходимости достаточно точно рассчитать время развертывания ПП [31, с.139-167].

1.3. Определяют путь, пройденный огнём за свободное время развития пожара $L_{\tau_{св}}$:

а) если $\tau_{св} > 10$ мин,

$$L_{\tau_{св}} = 10\frac{V_Л^T}{2} + (\tau_{св} - 10)V_Л^T, \text{ м;} \quad (5.2)$$

где $V_л^T$ – табличное значение линейной скорости распространения горения при пожарах на различных объектах [22, с.22-23; 2, с.15-19]. Например, для административных зданий $V_л^T$ = 1-1,5 м/мин; подчеркнем, что в пожарнотактических расчетах рассматривается наиболее опасный случай, т.е. принимается $V_л^T$= 1,5 м/мин;

б) если $\tau_{св} < 10$ мин, соответственно

$$L^{\tau_{св}} = \tau_{СВ}\frac{1}{2}V_Л^T, \text{ м.} \quad (5.3)$$

1.4. Наносят путь, пройденный огнём, на план объекта и определяют форму площади пожара. Реальную площадь пожара приводят к фигурам правильной геометрической формы: к прямоугольнику с шириной стороны *a* и длиной *b*, к кругу с радиусом R (при круговой форме), к сектору круга с радиусом R и углом α (при угловой форме) [22, с.32-37, рис. 1.6]. При этом принимают, что огонь равномерно распространяется во все стороны от очага пожара. Так, если огонь не дошёл до стен помещения, принимают круговую форму площади пожара, если дошел – прямоугольную, когда очаг пожара в углу помещения – угловую (сектор).

1.5. Определяют другие необходимые параметры (например, высоту нейтральной зоны, см. лекцию 1.2 [22, с.17]).

1.6. Обозначают обстановку на пожаре *в цвете*. Пример обозначения обстановки приведен в [22, с. 33, 36]. Необходимо обратить внимание, что условные обозначения направления развития пожара и решающего направления действий сил и средств, используемые в справочниках, в настоящее время изменены.

2. Определяют решающее направление действий по тушению пожара, огнетушащее вещество и принцип расстановки сил и средств.

2.1. Определяют решающее направление действий по тушению пожара (см. п. 2.1 данного пособия).

2.2. Определяют огнетушащее вещество (выбирают наиболее эффективное из доступных), табл. 1.1 [22, с.39-51; 28, глава 2; 23, с.29-33] и способ его подачи (поверхностный, объемный).

2.3. Определяют принцип расстановки сил и средств.

2.3.1. По *площади пожара*, если всю площадь пожара можно обработать огнетушащим веществом (т.е. если путь, пройденный огнем, меньше глубины тушения стволов, которая равна 5 м для ручных стволов и 10 м для лафетных, $L_{тсв} < h_т$), или по *площади тушения*, если всю площадь пожара нельзя обработать огнетушащими веществами ($L_{тсв} > h_т$).

2.3.2. По *периметру пожара* (если имеется возможность подавать стволы со всех сторон пожара и сил и средств достаточно) или по фронту локализации.

2.3.3. По *объему тушения* (применяется для подвалов, кабельных тоннелей и т.д.).

Примеры расстановки сил и средств при круговой, угловой и прямоугольной формах развития пожара приведены в справочниках РТП [22, с.162; 28, с. 56-57].

3. Определяют необходимый параметр пожара.

3.1. Рассчитывают площадь пожара $S_п$ [22, табл. 1.14, 28, с.46-48]. Чаще всего достаточно следующих формул:

для прямоугольной формы площади пожара

$$S_п = ab, м^2, \quad (5.4)$$

где a – ширина, м, b – длина стороны, $b = 2L_{тсв}$, м; для круговой

$$S_п = \pi R^2, м^2, \quad (5.5)$$

где $R = L_{тсв}$, м; для полукруга (очаг пожара расположен у стены)

$$S_п = ½ \pi R^2, м^2, \quad (5.6)$$

для угловой (сектор)

$$S_п = ¼ \pi R^2, м^2. \quad (5.7)$$

3.2. При необходимости (см. п. 2.3.1 данного алгоритма) определяют площадь тушения $S_т$ (часть площади пожара, которая

может быть обработана огнетушащими веществами [22, с. 163; 28, с. 55, рис.3.3]):

для круговой формы площади пожара

$$S_т = R^2 - \pi r^2, \text{ м}^2, \quad (5.8)$$

где $r = L_{тсв} - h_т$, м; для прямоугольной (если огнем охвачено не все помещение)

$$S_т = S_п - nh_т a, \text{ м}^2, \quad (5.9)$$

где n – направления развития пожара.

3.3. При тушении пожара по объему определяют объем тушения $V^т$

$$V^т = abh, \text{ м}^2, \quad (5.10)$$

где a, b, h – параметры помещения, м.

Подробнее определение площади тушения пожара для других форм его развития рассмотрено в [22, с.164; 28, с.49-50].

4. Определяют требуемый расход огнетушащего вещества $Q_{тр}$ на тушение пожара и защиту объектов, которым угрожает опасность.

4.1. Рассчитывают требуемый расход на тушение:

$$Q_{ТР} = П_Т I_{ТР}^Т, \text{ л/с, кг/с, м}^3/\text{с}, \quad (5.11)$$

где $П_т$ - величина расчетного параметра тушения пожара: площадь - м^2, объем - м^3, периметр или фронт пожара - м;

$I^Т_{ТР}$ - интенсивность подачи огнетушащего средства для тушения пожара: поверхностная I_S - л/(м^2 с), кг/(м^2 с), объемная υ I - кг/(м^3 с), м^3/(м^3 с) или линейная $I_л$ - л/(м с), [22, табл. 2.5-2.9]. Например, поверхностная интенсивность подачи воды при тушении административного здания $I^Т_{ТР} = 0{,}06$ л/м^{2}с.

4.2. Проверяют, достаточно ли прибывших сил и средств для *локализации* пожара, т.е. выполнение *условия локализации*:

$$Q^т_ф \geq Q^т_{тр}, \quad (5.12)$$

где $Q^т_ф$ - фактический расход на тушение, л/с.

Для этого сравнивают с требуемым расходом $Q^т_{тр}$ возможный фактический расход приборов подачи на тушение, которые могут обеспечить прибывшие подразделения $Q^т_ф$:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{т}} = \quad N_{\text{приб}}^{\text{т}} Q_{\text{приб}}, \tag{5.13}$$

где $N_{\text{ств}}^{\text{т}}$ – возможное количество приборов подачи (стволов), которые могут подать имеющиеся подразделения *на тушение*. Принимают по возможным схемам развертывания, см. тему 3.1. Необходимо учитывать, что отделение на автоцистерне может подать один ствол звеном ГДЗС, два ствола А или Б - без использования ГДЗС. При необходимости указанное отделение может подать четыре ствола Б, если ствольщики располагаются на ровной местности, не на высоте, без СИЗОД, не проводя работ по разборке [22, с. 172)];

$Q_{\text{приб}}$ – подача (расход) огнетушащего средства (воды, раствора, пены, порошка и т.д.) из подачи, л/с, кг/с, м^3/с [1, с. 110-117].

Если условие локализации $Q_{\text{ф}}^{\text{т}} \geq Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$ выполняется, значит, имеющихся сил и средств достаточно для локализации пожара и можно приступать к следующему пункту расчета.

Если условие локализации не выполняется, пожар будет продолжать распространяться и его площадь расти. В этом случае необходимо определить время локализации, т.е. такое время, когда прибывшие подразделения смогут подать достаточное количество приборов подачи для достижения условия локализации.

Расчет времени локализации $\tau_{\text{лок}}$ осложняется тем, что переменными являются две величины: $Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$, которая зависит от постоянно изменяющейся площади пожара (площади тушения), и $Q_{\text{ф}}^{\text{т}}$, которая зависит от тактических возможностей подразделений, которые не все сразу прибывают на место пожара.

Поэтому определение $\tau_{\text{лок}}$ в случае, когда первое прибывшие подразделение не имеет возможности обеспечить условие локализации, производится методом последовательных приближений – серии проверок выполнения условия локализации $Q_{\text{ф}}^{\text{т}} \geq Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$ на моменты прибытия последующих подразделений.

Для этого необходимо пересчитать площадь пожара (площадь тушения) $S_{\text{п}}(S_{\text{т}})$, требуемый расход $Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$ на момент прибытия следующего подразделения и сравнить с изменившимся вследствие этого $Q_{\text{ф}}^{\text{т}}$ (5.13). В случае, если условие $Q_{\text{ф}}^{\text{т}} \geq Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$ будет выполнено, данное время принимается за $\tau_{\text{лок}}$ и можно продолжить расчет сил и средств далее.

Если условие $Q_{\text{ф}}^{\text{т}} \geq Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$ на время прибытия второго подразделения не выполняется, то процедура повторяется для времени прибытия следующего подразделения. И так до тех пор, пока не будет выполнено условие $Q_{\text{ф}}^{\text{т}} \geq Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$.

Для этого необходимо определять время прибытия каждого подразделения (5.1). Для удобства результаты сводят в таблицу сосредоточения сил и средств, где столбцами могут быть: номер по порядку прибывающего подразделения, время свободного развития (для первого подразделения)/время прибытия (для последующих) (5.1), путь, пройденный пожаром к этому моменту (5.2-5.3), площадь пожара (5.4-5.7), площадь тушения (5.8-5.9), требуемая интенсивность подачи огнетушащих веществ $I^{\text{т}}_{\text{тр}}$, требуемый расход на тушение $N_{\text{прибт}}^{\text{т}}$ (5.11), количество прибывших подразделений, количество стволов, которые эти подразделения могут подать *на тушение* $Q_{\text{ф}}^{\text{т}}$, расход стволов $Q_{\text{приб}}$, фактический расход огнетушащего вещества и наконец – проверка выполнения условия локализации (5.12). 4.3. Рассчитывают требуемый расход на защиту $Q_{\text{тр}}^{\text{з}}$

$$Q_{\text{тр}}^{\text{з}} = П_{\text{з}} I_{\text{з}}, \text{ л/с}, \qquad (5.14)$$

где $П_{\text{з}}$ - величина расчетного параметра защиты: площадь, м^2; периметр или часть длины защищаемого участка, м;

$I_{\text{з}}$ - поверхностная (или соответственно линейная) интенсивность подачи воды для защиты в зависимости от принятого расчетного параметра, л/(м^{2}с), л/(мс) [22, табл. 2.10]. Например, интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара составляет по всему периметру $I_{\text{з}}$ = 0,5 л/м·с, на охлаждение соседнего с горящим по полупериметру - $I_{\text{з}}$ = 0,2 л/м·с.

Если данные об интенсивности подачи на защиту отсутствуют, то значение интенсивности принимают по обстановке или уменьшенной в четыре раза по сравнению с интенсивностью на тушение [22, с. 51-57]:

$$I_{\text{з}} = 0{,}25 I_{\text{тр}}. \qquad (5.15)$$

Подчеркнем, что указанным способом определяют требуемый расход на защиту определенных объектов – газонефтяного комплекса, судов, противопожарных занавесов зрелищных учреждений, т.е. там, где известна площадь, которую нужно орошать. В других случаях просто принимают определенное количество приборов подачи по тактическим соображениям (по экспертной оценке). Так, при тушении пожаров в помещении принимают по одному прибору подачи огнетушащего вещества во все смежные помещения. 4.4. Рассчитывают общий расход на тушение и защиту:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр}}^{\text{т}} + Q_{\text{тр}}^{\text{з}}, \text{ л/с}. \qquad (5.16)$$

5. Определяют количество технических приборов подачи огнетушащих средств (стволов).

5.1. Рассчитывают количество приборов подачи на тушение:

$$N_{ПРИБ}^{T} = Q_{ТР}^{T} / Q_{ПРИБ}. \quad (5.17)$$

Подчеркнем, что количество приборов подачи для тушения окончательно принимают не по общей площади пожара (тушения), а по отдельным местам горения. Также необходимо учитывать рекомендации для конкретных объектов; например, при тушении пожаров в помещениях со стеллажами или штабелями количество стволов принимают не менее двух на проход.

5.2. Рассчитывают количество приборов подачи на защиту:

$$N_{ПРИБ}^{З} = Q_{ТР}^{З} / Q_{ПРИБ}. \quad (5.18)$$

5.3. Рассчитывают общее количество приборов подачи:

$$N_{ПРИБ\,ОБЩ} = N_{ПРИБТ} + N_{ПРИБЗ} + N_{ТСТ} + N_{ТСЗ}, \quad (5.19)$$

где $N_{ТПРИБ}$, $N_{ЗПРИБ}$, $N_{ПРИБ}^{ОБЩ}$ – соответственно количество приборов подачи огнетушащего средства (водяных стволов, СВП, ГПС) на тушение, защиту и общее количество, шт.;

$Q_{ТПРИБ}$, $Q_{ЗПРИБ}$ – соответственно требуемый расход огнетушащего средства (воды, раствора, пены и др.) на тушение и защиту, л/с, кг/с, м^3/с;

$Q_{ПРИБ}$ – подача (расход) огнетушащего средства (воды, раствора, пены, порошка и т.д.) из технического прибора подачи, л/с, кг/с, м^3/с [1, с. 110-117];

$N_{ТС}^{T}$ и $N_{ТС}^{З}$ – количество приборов на тушение и защиту, подаваемых помимо расчетных, по так называемым тактическим соображениям – по местам горения, по позициям тушения и т.д. (подробнее см. раздел «Тушение пожаров на различных объектах» [25]).

6. Определяют фактический расход огнетушащего вещества $Q_{факт}$.

6.1. Рассчитывают фактический расход огнетушащего вещества на тушение:

$$= Q_{Ф}^{T} N_{ПРИБ}^{T} Q_{ПРИБ}. \quad (5.20)$$

6.2. Рассчитывают фактический расход огнетушащего вещества на защиту:

$$= Q_{Ф}^{З} N_{ПРИБ}^{З} Q_{ПРИБ}. \quad (5.21)$$

6.3. Рассчитывают фактический общий расход:

$$Q_{Ф}^{ОБЩ} = Q_{Ф}^{Т} + Q_{Ф}^{З}, \quad (5.22)$$

где $Q^{Т}_{Ф}$, $Q_{Ф}^{З}$, $Q_{Ф}^{ОБЩ}$ – соответственно фактические расходы огнетушащего средства на тушение пожара, защиту и общий, л/с, кг/с, м^3/с.

7. Определяют количество пожарных машин основного назначения, необходимых для подачи огнетушащего вещества.

7.1. Выбирают схему развертывания (тема 3.1), [22, с.78-101] или применяют принятую в п.4.1 данного алгоритма.

7.2. Проверяют работоспособность выбранной схемы развертывания [22,
с. 171], рассчитав предельное расстояние подачи по выбранной схеме и сравнив с расстоянием от места пожара до водоисточника:

$$L_{ПР} = \frac{H_{Н} - (H_{Р} + Z_{М} + Z_{ПР})}{SQ^{2}}. \quad (5.23)$$

где $L_{ПР}$ – предельное расстояние подачи огнетушащего средства, м;

$H_{Н}$ – напор на насосе, принимают по техническим характеристикам пожарной машины [22, раздел 3.3];

$H_{Р}$ – напор у разветвления ($H_{Р} = H_{ств} + 10$), м; $Z_{М}$ – высота подъема местности, м;

$Z_{ПР}$ – наибольшая высота подъема прибора подачи огнетушащего вещества, м;

S – сопротивление пожарного рукава [22, с. 130], для наиболее часто применяемых для прокладки магистральных линий прорезиненных рукавов диаметром 77 мм = 0,015;

Q – расход огнетушащего вещества *в наиболее* загруженной линии, л/с.

7.3. Если расстояние от водоисточника до места пожара превышает предельное расстояние подачи, определяют количество пожарных машин, необходимых для обеспечения огнетушащим веществом пожаротушения $N^{ООВ}_{ПМ}$. Для этого применяют перекачку [22,

с.147], подвоз [22, с.156], гидроэлеваторы [22, с.128-135], подробней этот вопрос рассмотрен в теме 6.

7.4. Определяют количество пожарных машин, устанавливаемых на водоисточник:

$$N_{ПМ} = Q_{Ф}^{общ} / Q_{Н}^{сх}, \quad (5.24)$$

где $Q_{Ф}^{общ}$ – общий фактический расход огнетушащего вещества, л/с, (см. п.6.3 данного алгоритма);

$Q_{Н}^{сх}$ – расход насоса, определяемый *с учетом выбранной схемы* применения по техническим характеристикам насоса:

$$Q_{н} \quad N_{пр}^{i} = \sum Q_{пр}^{i}, \quad (5.25)$$

где $N_{пр}^{i}$ – количество приборов подачи (стволов) *i*-го вида, шт.;

$Q_{пр}^{i}$ – расход i-го вида прибора подачи, л/с.

7.5. Определяют общее количество пожарных машин, необходимых для

подачи огнетушащего вещества:

$$N_{пм}^{пов} = N_{пм}^{ооо} + N_{пм}^{ви} \quad (5.26)$$

7.6. Проверяют достаточность имеющихся рукавов для функционирования выбранной схемы развертывания с учетом того, что обычно на автоцистернах вывозится 200 м рукавов для магистральных линий, 60 м – для рабочих. При необходимости вызывается рукавный или другие пожарные автомобили, что учитывается в п. 10-11 данного алгоритма.

8. Рассчитывают необходимый запас огнетушащих веществ и обеспеченность ими объекта.

8.1. При наличии пожарного водопровода необходимо проверить выполнение двух условий обеспеченности огнетушащими веществами:

1) достаточность водоотдачи водопровода:

$$Q_{водопр} \geq Q_{фобщ}, \quad (5.27)$$

где $Q_{водопр}$ – водоотдача водопровода (сети) [22, табл. 4.1];

$Q_{Ф}^{общ}$ – общий фактический расход, см. п.6.3. данного алгоритма;

2) достаточность пожарных гидрантов:

$$N_{пг} \geq N_{пм}, \quad (5.28)$$

где $N_{пг}$ – количество имеющихся пожарных гидрантов;

$N_{пм}$ – количество пожарных машин, которые должны быть установлены на гидранты.

8.2. При наличии только пожарного водоёма условие обеспеченности огнетушащими веществами выглядит следующим образом:

$$Q_{общ} \geq 0{,}9 V_{водоёма}, \qquad (5.29)$$

где $V_{водоёма}$ – объем пожарного водоема, л,

0,9 – коэффициент заполненности водоема, принимается 0,9 или по фактическому заполнению;

$Q_{общ}$ – общий расход огнетушащего вещества, в данном случае воды, с учетом времени тушения, коэффициентов запаса и расчетного времени запаса, **л**, (не путать с $Q_{ф}^{общ}$, **л/с** (!)),

$$Q_{общ} = Q_{ф}^{Т} 60 \tau_{р} K_{з} + Q_{ф}^{З} 3600 \tau_{з}, \qquad (5.30)$$

где $Q_{ф}^{Т}$, $Q_{ф}^{З}$ – фактические расходы воды на тушение и защиту, л/с, см. пп. 6.1, 6.2 данного алгоритма; $\tau_{р}$ – расчетное время тушения пожара, мин, для тушения зданий водой принимается 20 мин [22, с. 62];

$K_{з}$ – коэффициент запаса огнетушащего средства, для воды на период тушения принимается равным 5 [22, табл. 2.11];

$\tau_{з}$ – время, на которое рассчитан запас огнетушащего вещества, ч, для воды на период дотушивания принимается равным 3 [22, табл. 2.11].

Отметим, что продолжительность работы по подаче воды из водоемов без учета запасов на тушение и дотушивание можно определить по формуле:

$$\tau_{раб} = 0{,}9 V_{вод} / N_{приб} Q_{приб}^{В} \ 60, \qquad (5.31)$$

где $Q_{приб}^{В}$ – расход воды из прибора подачи, л/с [22, табл. 3.25]; $N_{приб}$ – количество приборов подачи.

8.3. При наличии пожарного водопровода и водоёма вначале проверяют обеспеченность огнетушащими веществами аналогично п. 8.1 данного алгоритма. Если водоотдача водопровода меньше требуемого фактического расхода

$Q_{общ\,ф}$, определяют остаток фактического расхода, который не обеспечивается водопроводом:

$$Q_{ост} = Q_{общ\,ф} - Q_{водопр}, \text{ л/с.} \quad (5.32)$$

Далее остаток фактического расхода$Q_{ост}$ пересчитывают из л/с в л по формуле (5.30) и сравнивают с количеством воды в водоеме. Если количество воды в водоеме превышает $Q_{ост}$[л] - объект водой обеспечен.

8.4. При тушении пожаров другими огнетушащими веществами и защите объектов водой их общий расход определяют раздельно. Общий расход воды определяют по формуле (5.30), а обеспеченность объекта пенами, порошками, негорючими газами определяют по уравнению

$$Q^{ос}_{общ} = N^{т}_{приб} Q_{приб} 60\, \tau_{р} K_{з}. \quad (5.33)$$

где $Q^{ос}_{общ}$ – общий расход огнетушащего вещества: пенообразователя, порошка, негорючего газа и т.п., л (кг, т, м^3) [22, с. 60].

Если запаса огнетушащих веществ недостаточно, применяют подвоз, перекачку, подымают напор в сети и забирают воду из пожарного гидранта без колонки, применяют другие огнетушащие вещества. Количество необходимой для этих целей техники учитывают в п. 10 данного алгоритма. Более подробно особенности обеспеченности объекта огнетушащими веществами рассмотрено в теме 6.

9. Определяют численность личного состава для проведения действий по тушению пожара.

$$N_{л/с} = 3(2)\, N_{СТЗ} + 2\, N_{М} + N_{Л} + N_{ПБ} + N_{СВ} + N_{др} + N_{рез} \quad (5.34)$$

где $N^{т}_{ст}$ – количество стволов, поданных на тушение пожара; $N^{з}_{ст}$ – количество стволов, поданных на защиту; $N_{м}$ - количество насосно-рукавных систем (по числу машин); $N_{л}$ - количество страховщиков на выдвижных трехколенных лестницах (по числу лестниц); $N_{пб}$ - количество людей, занятых на посту безопасности (по числу звеньев ГДЗС); $N_{св}$ - количество связных, $N_{др}$ – количество людей, занятых на других работах [22, с. 172], $N_{рез}$ – количество людей в резерве, см. требования по тушению пожаров в сложных условиях, по разведке в зданиях выше 9-ти этажей, сложных подвалов, на ряде объектов [25]. Например, резерв личного состава предусматривается при тушении резервуаров ($N_{рез}$ =½$N_{л/с}$).

Если требуемая численность людей превышает возможности гарнизона пожарной охраны, недостающее количество личного состава компенсируют

привлечением добровольных пожарных и других формирований, воинских подразделений и т.д.

Отметим, что в настоящее время существуют методики, позволяющие достаточно точно определять количество личного состава, необходимого для проведения спасательных работ [31, с. 181-190].

10. Определяют требуемое количество ПП (отделений) основного назначения и номер вызова (ранг пожара).

10.1. Требуемое количество ПП $N_{отд}$ рассчитывают по формуле

$$N_{отд} = \frac{N_{Л/С}}{N_P}, \quad (5.35)$$

где $N_{л/с}$ – численность личного состава, см. п. 9 данного алгоритма;

$N_р$ – численность расчета на пожарном автомобиле; на автоцистерне принимают $N_р$=3 с учетом фактического отсутствия личного состава (отпуск, некомплект и т.д.).

Требуемое количество пожарных отделений окончательно принимают с учетом пожарных автомобилей, необходимых для подачи огнетушащих веществ

10.2. Определяют номер вызова (ранг пожара), сравнивая рассчитанное количество $N_{отд}$ с количеством отделений, предусмотренных расписанием выездов гарнизона (планом привлечения сил и средств).

11. Определяют необходимость привлечения ПП специального назначения, вспомогательной и хозяйственной техники, воинских подразделений и т.д.

Необходимость привлечения перечисленных сил и средств определяют с учетом возможной обстановки на пожаре, возможного объема работ, необходимости доставки дополнительных рукавов, подъема (спуска) на высоту, тактических возможностей подразделений и т.д.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материалы лекции, а также [22, с. 159-174], дополнительно [14; 31, с. 205-231, 30, с. 340-350].
2. Выписать в тетрадь примеры значений сопротивления пожарных рукавов, интенсивности тушения и защиты, а также расходов наиболее часто применяемых пожарных стволов [22, 28, 31].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. С какой целью выполняется расчет сил и средств для тушения пожара?
2. В каких случаях выполняется расчет сил и средств для тушения пожара?
3. В каких случаях расстановку сил и средств производят по площади пожара, а в каких – по площади тушения?
4. Какое влияние оказывает момент наступления локализации на расчет площади пожара (тушения)?
5. В каких случаях количество стволов на защиту определяют с помощью интенсивности защиты, а в каком – по тактическим соображениям?
6. Каким принимают расход насоса при расчете количества пожарных машин, устанавливаемых на водоисточник?
7. Какие характерные случаи можно выделить при определении достаточности огнетушащего вещества?
8. Назовите условие прекращения горения, как оно применяется при расчете сил и средств?

5.2. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПЕНОЙ **План лекции**

1. Расчет количества приборов подачи и пожарных автомобилей при тушении пеной по площади.
2. Расчет количества приборов подачи и пожарных автомобилей при тушении пеной по объему.

При тушении пеной можно выделить два характерных расчета: 1) тушение по площади; 2) тушение по объему.

Кроме этого, для обоих расчетов существенным является, производится ли тушение с помощью пожарных автоцистерн или автомобиля воздушнопенного тушения. Отличие заключается в разном запасе пенообразователя.

В автомобилях воздушно-пенного тушения запас пенообразователя составляет порядка 4000 л, что обеспечивает время работы одного пенного

ствола порядка 180 мин [22, с. 99]. В пожарных автоцистернах запас пенообразователя составляет чаще всего 150-180 л [22, с. 73-79], что обеспечивает время работы одного пенного ствола порядка 7-8 мин (см. тему 2). Напомним, что для ликвидации горения необходимо соблюдение *нормативных параметров пожаротушения*, в том числе нормативного времени подачи огнетушащего вещества $\tau_н$ (тема 1). Для пены $\tau_н$ составляет 10 мин при тушении по площади и 15 мин при объемном тушении [22, с. 62]. Таким образом, мы видим, что тушение пеной силами *одной* автоцистерны может не обеспечивать нормативное время подачи пены, что необходимо учитывать в расчетах.

Рассмотрим наиболее характерные случаи.

1. Расчет количества приборов подачи и пожарных автомобилей при тушении пеной по площади

1.1. Тушение пеной по площади с помощью пожарных автоцистерн

Количество автоцистерн $N^{п}_{ац}$, необходимое для тушения пеной, можно определить следующим образом:

$$N^{п}_{ац} = \frac{S_{пож}}{S^{ац}_{т}}, \quad (5.36)$$

где $S_{пож}$ – площадь пожара, м^2;

$S^{ац}_{т}$ – площадь тушения пеной, которую может обеспечить автоцистерна, м^2, определяется по формуле (3.6), см. тему 3, с учетом технических характеристик автоцистерны.

Подставив (3.6) в (5.36) получим:

$$N^{п}_{ац} = \frac{S_{пож} I_s \tau_н 60}{V_{р-ра}}, \quad (5.37)$$

где I_s – интенсивность подачи раствора пенообразователя [22, с.54],

$\tau_н$ – нормативное время тушения пеной [22, с. 62];

$V_{р-ра}$ – объем раствора пенообразователя, рассчитываемый по формулам (3.4-3.5).

Добавим, что для расчета $N^{п}_{ац}$ также можно использовать табличные значения $S^{ац}_{т}$ [22, с. 73-79]. Например, наиболее распространенная в гарнизонах автоцистерна АЦ-40(130)63Б обеспечивает тушение пеной средней кратности дизельного топлива $S^{ац}_{т}$ = 83 м^2, бензина - $S^{ац}_{т}$ =52 м^2.

Для уточнения количества автоцистерн, необходимых для тушения пеной *с учетом обеспечения нормативного времени подачи пены* $\tau_н$, необходимо рассчитать соответствующий коэффициент $K^{\tau}_{\tau_н}$. Его можно определить как отношение нормативного времени подачи пены и времени работы пенного ствола от автоцистерны $\tau^{пс}_{раб}$, формула (3.11):

$$K^{\tau} = \tau_н / \tau^{пс}_{раб} = \tau_н / \frac{V_{по}}{N_{пств} Q^{по}_{ств} 60}, \quad (5.38)$$

где $V_{по}$ – запас пенообразователя в баке пожарной машины, л;

$N_{пств}$ – количество поданных пенных стволов;

$Q^{по}_{ств}$ – расход пенообразователя одним стволом, л/с, [22, табл. 3.30].

Тогда количество автоцистерн, необходимое для тушения пеной с обеспечением нормативного времени тушения пожара пеной $N^{пт}_{ац}$, можно рассчитать следующим образом:

$$N^{пт}_{ац} \quad K^{\tau} N^{п}_{ац} = \quad . \quad (5.39)$$

1.2. Тушение пеной по площади с помощью автомобилей воздушно-пенного тушения

С учетом того, что автомобиль воздушно-пенного тушения может подать до 16 пенных стволов, рассчитывают их количество $N_{гпс}$, необходимое для тушения пожара:

$$N_{гпс} = S_{пож} \; S^{пс}_{т}, \quad (5.40)$$

где $S^{пс}_{т}$ – площадь тушения одним пенным стволом, м^2.

Площадь тушения одним пенным стволом можно рассчитать по формуле:

$$S^{пс}_{т} = Q_{пс} / I_{пс}, \quad (5.41)$$

где $Q_{пс}$ – расход раствора пенообразователя пенного ствола, для ГПС-600 и СВП равный 6 л/с [22, табл. 3.30];

$I_{пс}$ – интенсивность подачи раствора пенообразователя [22, табл. 2.5]. Для горючих жидкостей с температурой вспышки ниже 28 °С $I_{пс}$ = 0,08 л/м^{2}с, с температурой вспышки выше 28 °С $I_{пс}$ = 0,05 л/м^{2}с. Подставив значения расхода и интенсивности в формулу (5.41), получим для горючих жидкостей с температурой вспышки ниже 28 °С $S^{пс}_{т}$ = 75 м^2, а для горючих жидкостей с температурой вспышки выше 28 °С $S^{пс}_{т}$ = 120 м^2.

Подставляя значения в формулу (5.40), получим упрощенное уравнение для расчета количества ГПС:

для горючих жидкостей с температурой вспышки ниже 28 °С, м^2,

$$N_{\text{гпс}}^{t<28} = S_{\text{пож}}/75 \quad (5.42)$$

для горючих жидкостей с температурой вспышки выше 28 °С, м^2,

$$N_{\text{гпс}}^{t>28} = S_{\text{пож}}/120 \quad (5.43)$$

2. Расчет количества приборов подачи и пожарных автомобилей при тушении пеной по объему

2.1. Тушение пеной по объему с помощью пожарных автоцистерн

Количество автоцистерн, необходимых для тушения пеной по объему, рассчитываю по формуле

$$N_{\text{ац}}^{\text{п}} = \frac{V_{\text{пом}}}{V_{\text{т}}^{\text{ац}}}, \quad (5.44)$$

где $V_{\text{пом}}$ – объем помещения, м^2;

– $V_{\text{т}}^{\text{ац}}$ объем тушения пеной, которую может обеспечить автоцистерна, м^2, определяется по формуле (3.8) или по техническим характеристик автоцистерны, см. тему 3. Например, для АЦ-40(130)63Б = 83 м^3.

С учетом формул для расчета объема раствора пенообразователя $V_{\text{р-ра}}$ (3.4-3.5), объема $V_{\text{п}}$ (3.7) и объема тушения пены $V_{\text{т}}^{\text{ац}}$ (3.8),

$$N_{\text{ац}}^{\text{п}} = \frac{V_{\text{р-ра}} \text{К}}{\text{К}_{\text{з}}}, \quad (5.45)$$

где К – кратность пены (100 и 10 для пены средней и низкой кратности);

$\text{К}_{\text{з}}$ – коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение и потери (2,5-3,5, обычно принимают равным 3).

Аналогично случаю тушения пеной по площади необходимо выполнить *условие локализации* в части соблюдения нормативного времени тушения пожара, которое для объемного тушения составляет $\tau_{\text{н}}$=15 мин. Напомним, время работы пенных стволов от пожарной автоцистерны составляет в большинстве случаев до 10 мин. Для этого используют формулы (5.38, 5.39).

2.2. Тушение пеной по объему с помощью автомобилей воздушно-пенного тушения

С учетом того, что автомобиль воздушно-пенного тушения может подать до 16 пенных стволов, рассчитывают их количество $N_{\text{гпс}}$, необходимое для тушения пожара:

$$N_{\text{гпс}} = {}^{V_{\text{пом}}}\ V_{\text{т}}^{\text{пс}}, \tag{5.46}$$

где $V_{\text{т}}^{\text{пс}}$ – площадь тушения одним пенным стволом, м^2. Объем тушения одним пенным стволом можно рассчитать по формуле

$$V_{\text{т}}^{\text{пс}} = Q_{\text{пс}}\tau_{\text{н}}/K_{\text{з}}, \tag{5.47}$$

где $Q_{\text{пс}}$ – расход раствора пенообразователя пенного ствола, м^3/мин, для ГПС-600 равный 36 м^3/мин [22, табл. 3.30];

$K_{\text{з}}$ – коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение и потери (2,5-3,5, обычно принимают равным 3).

Подставив соответствующие значения в формулу (5.46), получаем

$$N_{\text{гпс}} = {}^{V_{\text{пом}}}\ 120. \tag{5.48}$$

Приведенные выше формулы являются составной частью базового алгоритма расчета сил и средств, и их можно применять для расчета сил и средств при использовании другой пожарной техники.

Задания для самостоятельной работы

Изучить материал лекции, а также [22, с.115-117, 169].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Какие характерные случаи можно выделить при расчете сил и средств для тушения пеной?
2. Приведите конечные формулы для расчета сил и средств для тушения по площади и по объему автоцистернами и автомобилями воздушнопенного тушения.
3. Как учитывается вывозимый пожарной машиной объем пенообразователя при расчете сил и средств для тушения пеной?
4. Приведите схему, по которой автомобиль воздушно-пенного тушения может подать 16 ГПС-600?
5. Как температура вспышки горючей жидкости влияет на расчет сил и средств для тушения пеной?
6. Чему равно нормативное время тушения пеной по площади и по объему?

ТЕМА 6. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ И В УСЛОВИЯХ ОСОБОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА

6.1. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ И В УСЛОВИЯХ ОСОБОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА

План лекции

1. Тушение пожаров в непригодной для дыхания среде.
2. Тушение пожаров при неблагоприятных климатических условиях.
3. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в условиях особой опасности для личного состава.

К тушению пожаров в сложных условиях относят следующие случаи:

- непригодная для дыхания среда;
- неблагоприятные климатические условия; ▪ недостаток воды (рассматривается в теме 6.2).

К пожарам в условиях особой опасности для личного состава относят пожары на объектах с наличием: аварийно химически опасных веществ (АХОВ); радиоактивных веществ; взрывчатых материалов.

1. Тушение пожаров в непригодной для дыхания среде

Работы по тушению пожара в непригодной для дыхания среде следует проводить, используя средства защиты органов дыхания (СИЗОД).

Для борьбы с дымом следует использовать системы противодымной защиты, пожарные автомобили дымоудаления и дымососы, вентиляторы, брезентовые перемычки и распыленные струи воды.

Для ведения работ в непригодной для дыхания среде с использованием СИЗОД необходимо: − формировать звенья газодымозащитников каждое из трех - пяти человек, включая командира звена (как правило, из одного караула), имеющих однотипные средства защиты органов дыхания;

- назначать в звенья газодымозащитной службы (ГДЗС) опытных командиров, проинструктировав их о мерах безопасности и

режиме работы с учетом особенностей объекта, складывающейся обстановки на пожаре и конкретно на данном УТП;

- предусматривать необходимый резерв звеньев ГДЗС; при
- получении сообщения о происшествии в звене ГДЗС (или прекращении с ним связи) немедленно высылать резервное звено (звенья) ГДЗС для его поиска и оказания помощи;
- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности при выполнении поставленных задач.

В отдельных случаях при проведении неотложных спасательных работ решением РТП состав звена может быть уменьшен до двух человек.

При массовом спасании людей или проведении работ в небольших по площади помещениях, имеющих несложную планировку и расположенных рядом с выходом, допускается направлять в них одновременно всех газодымозащитников.

В тоннели метро, подземные сооружения большой протяженности (площади) и в здания повышенной этажности необходимо направлять одновременно не менее двух звеньев. При этом на посту безопасности следует выставлять одно звено ГДЗС в готовности для оказания помощи личному составу звена ГДЗС, работающему в непригодной для дыхания среде.

2. Тушение пожаров при неблагоприятных климатических условиях

Под неблагоприятными климатическими условиями в данном случае понимают низкие температуры (- 10 °С и ниже) и сильный ветер.

Сложность тушения пожаров в условиях низких температур связано с тем, что возможно замерзание воды в пожарных стволах и рукавных системах (прекращение подачи воды на тушение), переохлаждение личного состава, травмирование людей при падении на льду, образовавшегося в результате проливов воды при тушении пожара, и т.д. Для предотвращения указанных последствий рекомендуется: − применять на открытых пожарах и при достаточном количестве воды пожарные стволы с большим расходом, ограничивать использование перекрывных стволов и стволов-распылителей;

- принимать меры к предотвращению образования наледей на путях движения людей;
- прокладывать линии из прорезиненных и латексных рукавов больших диаметров, рукавные разветвления по возможности устанавливать внутри зданий, а при наружной установке утеплять их;

- защищать соединительную арматуру рукавных линий подручными средствами, в том числе снегом;
- при подаче воды из водоемов или пожарных гидрантов сначала подавать воду из насоса в свободный патрубок и только при устойчивой работе насоса подавать воду в рукавную линию;
- создавать резерв сухих напорных рукавов;
- в случае уменьшения расхода воды подогревать её в насосе, увеличивая число оборотов двигателя; − избегать перекрытия пожарных стволов и рукавных разветвлений, выключения насосов;
- при замене и уборке пожарных рукавов, наращивании линий подачу воды не прекращать, а указанные работы проводить со стороны ствола, уменьшив напор;
- определять места заправки подогретой водой и, при необходимости, заправить ею цистерны;
- замерзшую соединительную арматуру пожарных рукавов, рукава в местах перегибов и соединений отогревать горячей водой, паром или нагретыми газами (паяльными лампами и факелами);
- подготавливать места для обогрева участников тушения и спасаемых и сосредоточивать в этих местах резерв защитной одежды для личного состава;
- избегать крепления на пожарных лестницах и вблизи них рукавных линий, не допускать обливания лестниц водой;
- не допускать излишнего пролива воды по лестничным
- клеткам; соблюдать правила охраны труда и техники безопасности при выполнении поставленных задач.

Сложность тушения пожаров в условиях сильного ветра связано с тем, что затрудняется доставка струй огнетушащего вещества в очаг пожара и возникает повышенная угроза распространения пожара вследствие разлета искр.

Для предотвращения таких последствий рекомендуется:

- производить тушение мощными струями;
- создавать резерв сил и средств для тушения новых очагов пожара;

- организовывать наблюдение за состоянием и защиту объектов, расположенных с подветренной стороны, путем выставления постов и направления дозоров, обеспеченных необходимыми средствами;
- в особо угрожающих случаях создавать на пути распространения огня противопожарные разрывы, вплоть до разборки отдельных сгораемых строений и сооружений;
- предусматривать возможность передислокации сил и средств в случае внезапного изменения обстановки, в том числе направления ветра;
- соблюдать ПОТ и техники безопасности при выполнении поставленных задач.

3. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в условиях особой опасности для личного состава

Особую опасность для личного состава при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (АСР) могут иметь:

- взрывы взрывчатых веществ, газовых и пылевых смесей;
- контакт с сильнодействующими ядовитыми аварийно химически опасными веществами (далее - АХОВ);
- радиоактивное облучение личного состава, в том числе при образовании радиоактивного облака и выпадении радиоактивных осадков;
- быстрое распространение огня.

3.1. Объекты с наличием аварийно химически опасных веществ

При тушении пожаров и проведении АСР в организациях с наличием АХОВ рекомендуется:

- определить, совместно с администрацией организации, огнетушащие и защитные средства, а также предельно допустимое время пребывания личного состава на зараженном участке;
- подавать необходимое количество стволов-распылителей для защиты участников тушения пожара и техники от воздействия АХОВ;
- устанавливать пожарные автомобили вне опасной зоны;
- осуществлять тушение пожара и проведение АСР в опасной зоне с

использованием минимального количества личного состава, обеспеченного индивидуальными средствами защиты;

- проводить эвакуацию людей из опасной зоны;
- организовать после пожара санитарную обработку личного состава, работавшего в опасной зоне, провести дегазацию одежды, пожарной техники и пожарно-технического вооружения;
- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности при выполнении поставленных задач.

3.2. Объекты с наличием радиоактивных веществ

При тушении пожаров и проведении АСР в организациях с наличием радиоактивных веществ рекомендуется: − включить в состав оперативного штаба специалистов организации и службы дозиметрического контроля;

- установить, совместно с администрацией организации, вид и уровень радиации, границы опасной зоны и время работы личного состава на различных участках зоны;
- приступать к тушению и проведению АСР пожара только после получения письменного разрешения администрации организации, в том числе и в нерабочее время;
- выбрать, по согласованию с администрацией организации, огнетушащие средства;
- организовывать через администрацию организации дозиметрический контроль, пункт дезактивации, санитарной обработки и медицинской помощи, а при необходимости обеспечить личный состав специальными медицинскими препаратами;
- обеспечивать тушение открытых технологических установок с наличием радиоактивных веществ и источников ионизирующих излучений с наветренной стороны;
- задействовать, по согласованию с администрацией организации, системы вентиляции и другие средства для уменьшения зоны распространения радиоактивных аэрозолей;
- выполнять работы с привлечением минимально необходимого количества личного состава, обеспечив его СИЗОД, средствами

индивидуального и группового дозиметрического контроля, защитной одеждой;

- создавать резерв сил и средств, звеньев ГДЗС, защитной одежды и приборов индивидуального и группового дозиметрического контроля, который должен находиться вне зоны радиоактивного заражения;
- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности при выполнении поставленных задач.

3.3. Объекты с наличием взрывчатых материалов

При тушении пожара и проведении АСР в организациях с наличием взрывчатых материалов (далее - ВМ) рекомендуется: • установить, совместно с администрацией организации, вид ВМ, опасные факторы взрыва, наличие и размер опасной зоны, местонахождение и количество ВМ, а также способы их эвакуации, состояние технологического оборудования и установок пожаротушения, задействовать исправные установки пожаротушения;

- установить единый сигнал опасности для быстрого оповещения работающих в опасной зоне и известить о нем личный состав;
- вводить в действие, в пределах опасной зоны, стволы с повышенным расходом воды с учетом чувствительности ВМ к детонации, а также использовать специальную пожарную технику (танки, роботы);
- проводить, одновременно с тушением пожара, охлаждение технологических аппаратов, которым угрожает воздействие высоких температур, орошение негорящих открытых ВМ, а при возможности эвакуировать ВМ;
- соблюдать осторожность при эвакуации ВМ, разборке и вскрытии конструкций, чтобы не вызвать взрыв в результате механических воздействий;
- прокладывать рукавные линии в направлении углов зданий и сооружений, используя по возможности защитную военную технику; • предусматривать резервный вариант развертывания сил и средств от водоисточников, находящихся вне зоны возможных повреждений;
- предусматривать защиту личного состава и пожарной техники от поражения взрывной волной, осколками и обломками

разлетающихся конструкций с использованием бронежилетов, щитов, металлических касок военного образца, различного рода укрытий (обваловки, капониры, тоннели);

- организовывать разведку и вести непрерывное наблюдение за изменением обстановки на пожаре, в первую очередь, за окружающими складскими помещениями и сооружениями, имеющими наибольшую загрузку ВМ, в целях своевременного определения новых границ опасной зоны и вывода за ее пределы личного состава и техники;
- выставлять дозорных со средствами тушения для ликвидации новых очагов пожара, возникающих от разлетающихся во время взрыва горящих частей здания и материалов;
- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности при выполнении поставленных задач.

При спокойном горении ВМ, а также при нахождении их в расплавленном (пластичном) состоянии применять пену, распыленную воду и другие виды огнетушащих веществ.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал лекции, а также [30, с. 145-147, 163-174], дополнительно [25].
2. Систематизировать изученные в лекции мероприятия по тушению пожара в сложных условиях по следующим направлениям: мероприятия, выполняемые до пожара, во время и после пожара. Для случаев особой опасности для личного состава дополнительно выделите мероприятия, направленные на обеспечение пожарных и населения.

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Какие случаи относят к тушению пожаров в сложных условиях.
2. В каких случаях для тушения пожара отправляется не менее двух звеньев ГДЗС? Какое минимальное количество звеньев ГДЗС должно быть в этих случаях?
3. Каков состав поста безопасности, в каких случаях и где он выставляется?
4. Что понимают под неблагоприятными климатическими условиями?

5. Перечислите меры по организации тушения пожара в рассмотренных условиях.

6.2. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ ПОДАЧИ ВОДЫ

План лекции

1. Рекомендации по тушению пожаров при недостатке воды.
2. Подача воды вперекачку.
3. Подвоз воды на пожар автоцистернами.
4. Забор воды из водоисточников с неудовлетворительными подъездами.

1. Рекомендации по тушению пожаров при недостатке воды

В общем случае вода для тушения пожара забирается из следующих водоисточников: водопроводных сетей; пожарных и других
- водоемов.

В
- населенных пунктах и на объектах защиты для хозяйственно-бытовых и производственных нужд устраивают кольцевые и тупиковые водопроводные сети, которые используют для тушения пожаров. Для забора воды из водопроводных сетей на них устанавливают пожарные гидранты или гидрантыколонки. Водоотдача водопроводных сетей для тушения пожаров зависит от типа сети (кольцевая или тупиковая), диаметра труб, напора воды в сети. На участках водопроводных сетей с малыми диаметрами (100 - 125 мм) и незначительным напором (10 - 15 м) забор воды осуществляют насосом из колодца с помощью всасывающей линии, заполняя его водой из гидранта на излив. В этих случаях расход воды из гидранта несколько больше расхода воды, забираемого насосом через колонку.

Для тушения пожаров также используют запасы воды естественных и искусственных водоемов. Для забора воды из этих водоисточников к ним устраивают подъезды, оборудуют места водозабора.

На некоторых объектах вода в водоеме может быть горячей, что снижает допустимую высоту всасывания воды пожарными насосами. Так, при температуре воды 30 °С высота всасывания составляет порядка 5,7 м, при 40 °С – уже только 4,8 м. Зависимость высоты всасывания воды пожарными насосами приведена в [22].

При необходимости забрать воду с температурой более 60 °С или на высоту выше максимально допустимой, но не превышающей 7 м, рекомендуется заполнить насос и всасывающую линию водой из цистерны

или другого водоисточника. При подаче горячей воды для тушения пожара целесообразно насос ставить так, чтобы уровень воды был выше уровня насоса, т. е. насос работал под заливом. Расчет продолжительности работы пожарных машин, установленных на водоеме с ограниченным запасом воды, рассмотрен в теме 6.3.

Из водоисточников с неудовлетворительными подъездами забор воды осуществляют с помощью удлиненных всасывающих рукавных линий и с помощью гидроэлеваторов.

Применяют следующие способы доставки воды для пожаротушения: ▪ перекачка; ▪ подвоз.

При тушении пожара в условиях недостатка воды рекомендуется:

- применять такое количество пожарных стволов, которое обеспечи-

  вает непрерывное их действие с учетом запасов и подвоза воды;
- принимать меры к использованию иных огнетушащих веществ;
- организовывать подачу пожарных стволов только на решающем направлении, обеспечивая локализацию пожара на других участках путем разборки конструкций и создания необходимых разрывов;
- проводить дополнительную разведку водоисточников для выявления запасов воды (артезианских скважин, чанов, градирен, колодцев, стоков воды и т.п.);
- организовывать подачу воды на тушение развившихся пожаров с помощью насосных станций, морских и речных судов, пожарных поездов, а также перекачкой;
- обеспечивать подвоз воды при отсутствии рукавов, техники, пожарных автомобилей, водоисточников;
- устраивать организованную заправку пожарных машин горючим и

  огнетушащими веществами;
- осуществлять пополнение водоемов малой емкости;
- организовывать забор воды с помощью пожарных гидроэлеваторов, мотопомп или других средств, если перепад высот между пожарным автомобилем и уровнем воды в водоеме превышает максимальную высоту всасывания насоса или отсутствуют подъезды к водоемам;
- организовывать, при необходимости, строительство временных пожарных водоемов и пирсов;

- подавать пожарные стволы с насадками малого диаметра, использо-

  вать перекрывные стволы-распылители, применять смачиватели и пену, обеспечивая экономное расходование воды;
- принимать меры к повышению давления в водопроводе, а при недостаточном давлении в нем осуществлять забор воды из колодца пожарного гидранта через всасывающие пожарные рукава;
- соблюдать ПОТ и техники безопасности при выполнении поставленных задач.

2. Подача воды вперекачку

Доставка воды к месту пожара методом перекачки обычно применяется в достаточно подготовленных гарнизонах пожарной охраны, так как требует слаженности работы техники. Перекачку рекомендуется применять при соблюдении рациональных расстояний от водоисточника до места пожара, т.е. таких расстояний, при которых развертывание можно произвести до перехода пожара в интенсивную форму. *Рациональным расстоянием* для организации подачи воды вперекачку при наличии в гарнизоне одного рукавного автомобиля можно считать до 2 км, а при наличии двух рукавных автомобилей - до 3 км. При отсутствии в гарнизонах рукавных автомобилей перекачку целесообразно осуществлять при расстояниях до водоисточников не более 1 км.

Перекачка воды на пожар осуществляется следующими основными способами:

- из насоса в цистерну пожарной машины (наиболее распространенный, рис. 6.1);
- из насоса в насос (рис. 6.2);
- из насоса через промежуточную емкость (рис. 6.3).

В некоторых случаях используют сочетания этих способов в одной системе перекачки.

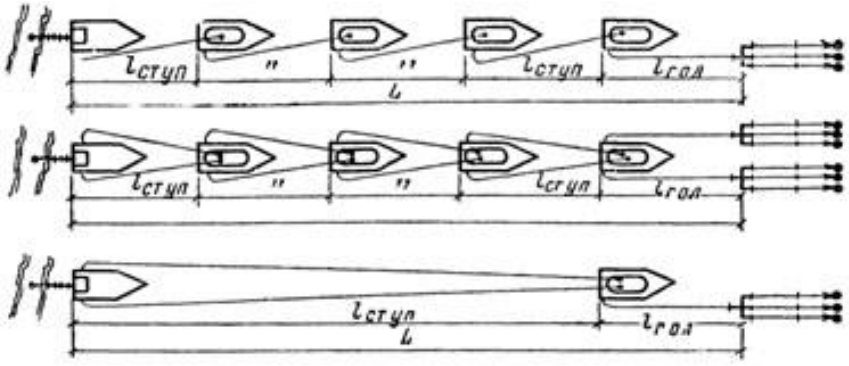


Рис. 6.1. Схемы перекачки воды способом из цистерны в цистерну

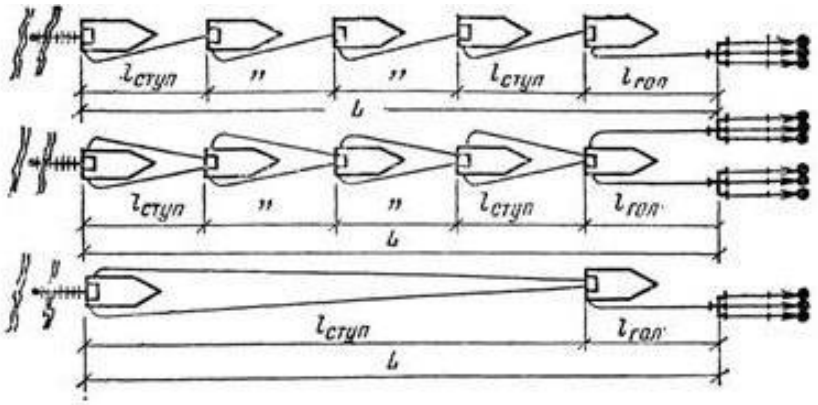


Рис. 6.2. Схемы перекачки воды способом из насоса в насос

При перекачке следует соблюдать следующие условия. На водоисточник следует устанавливать пожарный автомобиль с наиболее мощной насосной установкой. При перекачке из насоса в цистерну пожарной машины на конце магистральной рукавной линии необходимо поддерживать напор не менее 3,5 - 4 м; из насоса в насос - не менее 10 м. Через промежуточную емкость воду подают, как правило, на излив с небольшим напором на конце линии (если емкость подземная) или с подпором, немного большим высоты емкости (если она наземная).

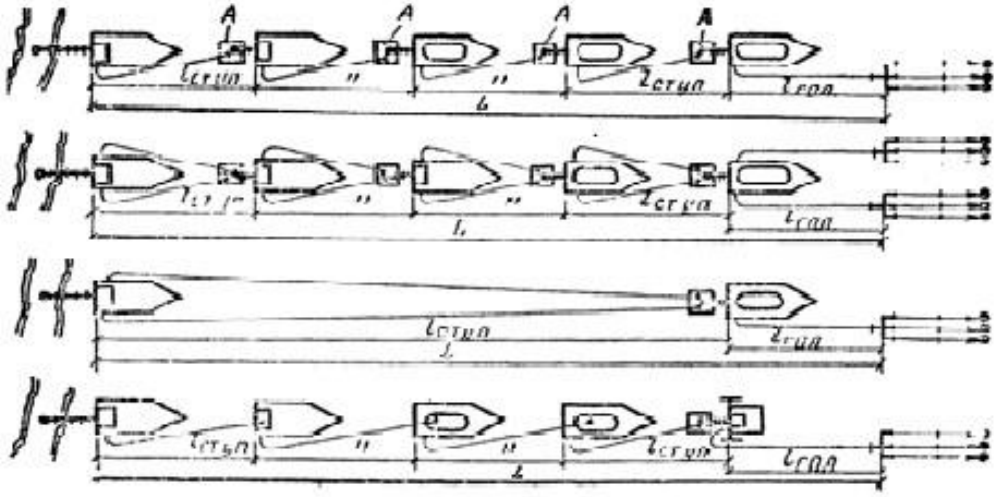


Рис. 6.3. Схемы перекачки воды через промежуточную емкость

Важными условиями перекачки также являются: необходимость организации связи между водителями пожарных машин, синхронность работы насосов; поддержание напора на насосах, который обеспечивал бы длительность и устойчивость системы подачи воды; создание резерва рукавов на линии перекачки из расчета один на 100 м; назначение постов на линии перекачки для контроля за работой насосно-рукавной системы.

Порядок расчета требуемого количества пожарных машин для перекачки воды следующий.

1. Выбирают способ перекачки и определяются с ее условиями.
2. Определяют предельную длину магистральной линии до головной пожарной машины:

$$N_{гол} = \frac{Hн - (Hр \pm Z м \pm Zст)}{SQ^2}, \quad (6.1)$$

где $N_{гол}$ – предельная длина магистральной линии от места пожара до головной пожарной машины в рукавах, шт.; $H_н$ – напор на насосе пожарной машины, м; $Z_м$ – высота подъема (+) или спуск (-) местности, м; $Z_{ст}$ – высота подъема (+) или спуск (-) пожарного ствола или другого прибора подачи огнетушащего средства на основе воды, м; $H_р$ – напор у разветвления, принимается равным напору у ствола $H_{ст}$ + 10 м, S – сопротивление одного рукава магистральной линии, м; Q – суммарный расход из стволов, подсоединенных к одной наиболее нагруженной магистральной линии, л/с.

Если от головного автомобиля до ствола (ручного или лафетного) проло-

жена рукавная линия одного диаметра, то в формуле (6.1) вместо напора у разветвления $H_р$ принимают напор у ствола $H_{ст}$ или другого прибора подачи, например у пенного ствола $H_{свп}$ или генератора $H_{гпс}$.

Отметим, что расстояние до головного автомобиля по формуле (6.1) определяют в случаях, когда на пожар прибывает ограниченное количество пожарных машин. В остальных случаях головной автомобиль ставят к месту пожара (в расчетах принимают 20 м).

3. Вычисляют расстояние между машинами, работающими вперекачку

(длину ступени перекачки) в рукавах по формуле

$$N_{м.р.} = [H_н - (H_{вх} - Z_м) \pm SQ^2] / \quad (6.2)$$

где $N_{м.р.}$ – длина рукавной линии между машинами в системе перекачки в

рукавах, шт.; $H_н$ – напор на насосе, м; $H_{вх}$ – напор на конце магистральной рукавной линии ступени перекачки (принимается в зависимости от способа перекачки), м; $Z_м$ – подъем или спуск местности, м.

4. Определяют расстояние от водоисточника до места пожара в рукавах

$$N_р = 1{,}2L / 20, \quad (6.3)$$

где $N_р$ – количество рукавов от водоисточника до места пожара, шт.; 1,2 –

коэффициент, учитывающий неровность местности; 20 – длина рукава, м.

5. Находят количество ступеней перекачки:

$$N_{ступ} = (N_р - N_{гол}) / N_{м.р.}, \quad (6.4)$$

где $N_{ступ}$ – число ступеней перекачки, шт.; $N_р$ – количество рукавов от ме-

ста пожара до водоисточника, шт.; $N_{гол}$ – расстояние до головной пожарной машины от места пожара в рукавах, шт.; $N_{м.р.}$ – количество рукавов между машинами, работающими вперекачку (ступенями), шт.

6. Определяют общее количество пожарных машин для перекачки воды с учетом того, что одна машина будет головной:

$$N_м = N_{ступ} + 1. \quad (6.5)$$

Подчеркнем, что приведенный расчет является составной частью общего порядка расчета сил и средств для тушения пожара (см. тему 5).

3. Подвоз воды на пожар автоцистернами

Применяется в тех случаях, когда подача воды вперекачку нерациональна. При организации подвоза воды пожарными и хозяйственными автоцистернами с привлечением их в порядке, установленном в гарнизоне, руководитель тушения пожара обязан:

- рассчитать и сосредоточить на месте пожара требуемое количество автоцистерн с необходимым резервом;
- создать у водоисточника пункт заправки автоцистерн (рис. 6.4), а у места осуществления действий по тушению пожара - пункт расхода воды (рис. 6.5), определив при этом рациональные варианты заправки и расхода огнетушащего средства;
- назначить ответственных лиц (руководителей) на организуемых пунктах;
- обеспечить бесперебойность подвоза воды и подачи ее на тушение пожара.

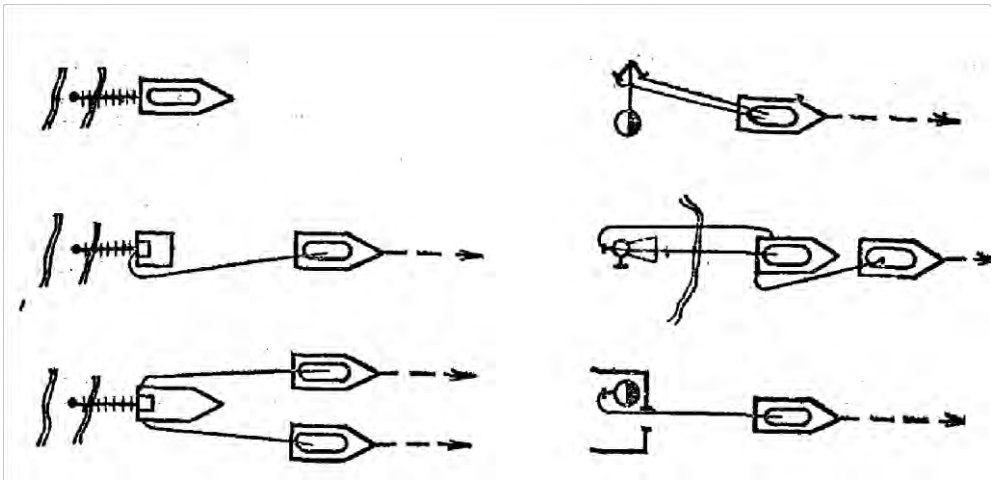


Рис. 6.4. Организация пункта забора воды из различных водоисточников при ее подвозе на пожар

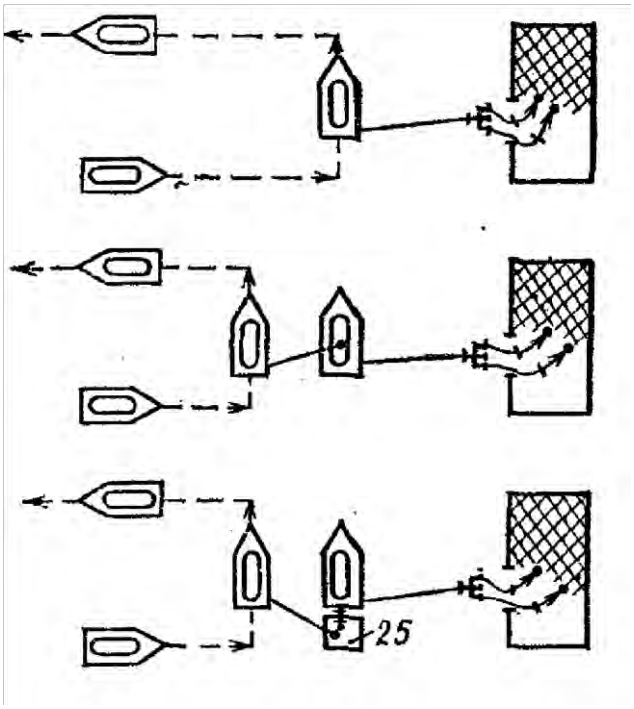


Рис. 6.5. Организация пункта расхода воды из автоцистерн на месте тушения пожара при подвозе на пожар

Порядок расчета требуемого количества автоцистерн для подвоза воды следующий.

1. Определяют время следования автоцистерны к водоисточнику или обратно:

$$\tau_{сл} = L60/V_{движ}, \qquad (6.6)$$

где L – расстояние от места пожара до водоисточника или обратно, км; $V_{движ}$ – средняя скорость движения автоцистерны, км/ч.

2. Рассчитывают время заправки автоцистерн с учетом способов способов заправки, приведенных на рис. 6.2.4, что определяется по формуле

$$_{зап} = \tau V_ц/(Q_н60), \qquad (6.7)$$

где $V_ц$ – объем цистерны, л; $Q_н$ – средняя подача воды насосом, которым заправляют автоцистерну, или расход воды из пожарной колонки, установленной на гидрант, л/с.

3. Вычисляют время расхода воды на месте пожара:

$$_{расх} = V_ц /(N_{пр}Q_{пр}60), \qquad (6.8)$$

где $N_{пр}$ – число приборов подачи, расходующих воду (водяных стволов, СВП, ГПС); $Q_{пр}$ – расход воды из приборов подачи, расходующих воду, л/с.

4. Определяют количество автоцистерн для подвоза воды с учетом бесперебойной работы приборов тушения на пожаре по формуле

$$N_{ац} = [(2\ \tau_{сл} + \tau_{зап})/\tau_{расх} + 1] N_{ац.п.з.} + N_{ац.п.р.} + N_{ац.р}, \quad (6.9)$$

где $N_{ац}$ – количество автоцистерн одинакового объема для подвоза воды, шт.; $\tau_{сл}$ – время следования автоцистерны от места пожара к водоисточнику или наоборот, мин.; $\tau_{зап}$ – время заправки автоцистерны водой, мин; $\tau_{расх}$ – время расхода воды из автоцистерны на месте пожара, мин; $N_{ац.п.з.}$ – количество автоцистерн на пункте заправки водой, шт., $N_{ац.п.р.}$ – количество автоцистерн на пункте расхода, шт., $N_{ац.р}$ – резерв автоцистерн.

Подчеркнем, что приведенный расчет является составной частью общего порядка расчета сил и средств для тушения пожара (тема 5).

4. Забор воды из водоисточников с неудовлетворительными подъездами

Забор и подача воды на пожар из водоисточников с неудовлетворительными подъездами и местами водозабора представляют особую сложность.

Если расстояние от места установки пожарной машины до места забора воды по горизонтали небольшое, воду забирают с помощью удлиненной всасывающей линии. В этом случае следует помнить, что всасывающая линия должна состоять не более чем из трех-четырех рукавов длиной по 4 м. При этом высота всасывания воды не должна превышать 4 - 5 м.

Из водоисточников с плохими подъездами воду можно забрать с помощью переносных и прицепных мотопомп, которые устанавливают и закрепляют на отдельных площадках у места забора. Затем от мотопомпы вода подается к боевым позициям или в емкость автоцистерны, от которой обеспечивается работа стволов на пожаре.

Предельное расстояние, на которое можно подать воду от мотопомп, схемы развертывания и другие необходимые расчеты приводятся в [22, 28, 31].

При плохих подъездах к открытым водоемам и при наличии водоисточников с уровнем воды ниже 7 м от оси насоса забор ее осуществляют с помощью гидроэлеваторных систем. Схемы забора воды гидроэлеваторами приведены на рис. 6.6. Гидроэлеваторными системами можно также забирать воду с глубины до 20 м или по горизонтали до 100 м. В качестве струйных насосов в этих системах используют гидроэлеваторы Г-600 и Г-600А.

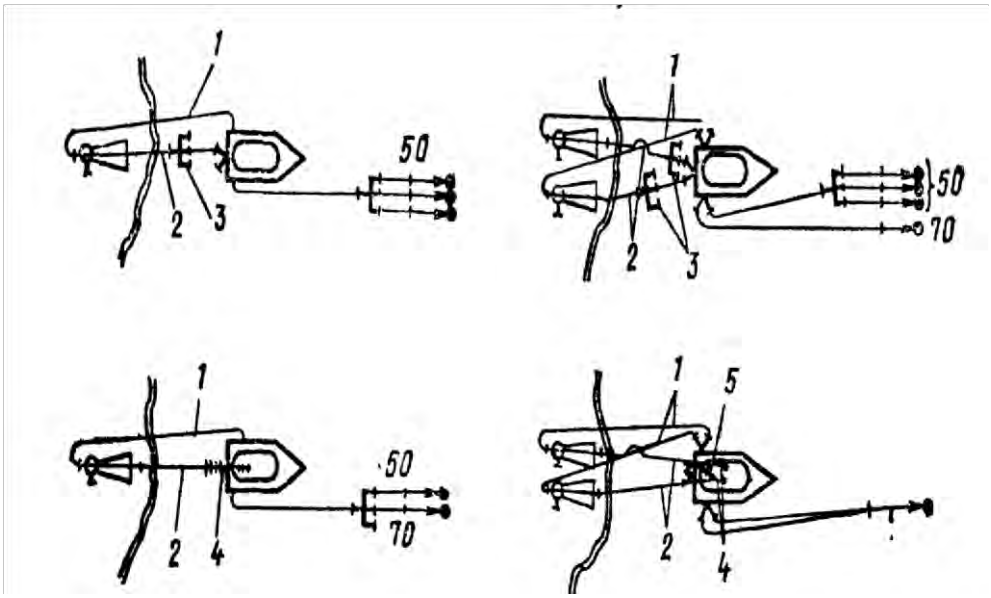


Рис. 6.6. Схемы забора воды гидроэлеваторами Г-600

Требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторной системы определяют по формуле

$$V_{сист.} = N_р V_р K, \quad (6.10)$$

где $V_{сист.}$ – количество воды для запуска гидроэлеваторной системы, л;

$N_р$ – число рукавов в гидроэлеваторной системе, шт.; $V_р$ – объем одного рукава длиной 20 м, л [22]; K – коэффициент, который зависит от числа гидроэлеваторов в системе, работающей от одной пожарной машины, и равен: для одногидроэлеваторной системы - 2, для двухгидроэлеваторной - 1,5.

Определив требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторной системы по формуле (6.10) или по справочным данным, сравнивают полученный результат с запасом воды, находящейся в пожарной автоцистерне, и выявляют возможность запуска системы в работу. Данная проверка имеет практический смысл для пожарных автомобилей с водобаками небольшой емкости (до 2 – 2,5 м^3).

Далее определяют возможность совместной работы насоса пожарной машины с гидроэлеваторной системой. Для этой цели вводят понятие «коэффициент использования насоса И». Коэффициент использования насоса - это отношение расхода воды гидроэлеваторной системы $Q_{сист}$ к подаче насоса $O_н$ при рабочем напоре. Расход воды гидроэлеваторной системы определяют по формуле

$$Q_{сист.} = N_г(Q_1 + Q_2), \quad (6.11)$$

где $N_г$ – число гидроэлеваторов в системе, шт.; Q_1 – рабочий расход воды

одного гидроэлеватора, л/с; Q_2 – подача одного гидроэлеватора, л/с [22].

Следовательно, коэффициент использования насоса можно определить по формуле

$$И \; Q_{сист.} = / Q_н, \qquad (6.12)$$

где $Q_{сист.}$ и $Q_н$, – соответственно расход воды гидроэлеваторной системы и подача насоса пожарной машины, л/с.

Коэффициент И должен быть менее единицы. Наиболее устойчивая совместная работа гидроэлеваторной системы и насоса при И = 0,65 - 0,7.

При заборе воды с больших глубин (18 - 20 м и более) на насосе необходимо создавать напор, равный 100 - 120 м. Тогда рабочий расход воды в гидроэлеваторной системе будет повышаться, а расход воды насоса - снижаться по сравнению с номинальным и могут создаться условия, когда суммарный рабочий расход гидроэлеваторов превысит расход насоса. В этих случаях гидроэлеваторная система не будет работать совместно с насосом.

При заборе воды одним гидроэлеватором Г-600 (Г-600А) и обеспечении работы определенного числа водяных стволов напор на насосе (если длина прорезиненных рукавов диаметром 77 мм до гидроэлеватора не превышает 30 м) определяют по табл. 6.1.

Таблица

6.1 Определение напора на насосе при заборе воды гидроэлеватором Г-600 и работе стволов по соответствующим схемам подачи воды на тушение пожара

Высота подъема воды, м	Напор на насосе, м			Высота подъема воды, м	Напор на насосе, м		
	Один ствол А или три ствола Б	Два ствола Б	Один ствол Б		Один ствол А или три ствола Б	Два ствола Б	Один ствол Б
10	70	48	35	20	-	90	66
12	78	55	40	22	-	102	75
14	86	62	45	24	-	-	85
16	95	70	50	25	-	-	97
18	105	80	58	26	-	-	-

В тех случаях, когда длина рукавных линий превышает 30 м, необходимо учитывать дополнительные потери напора в рукавной линии $h_р$, м. Эти потери на один рукав составляют: 7 м - при расходе воды 10,5 л/с (три ствола Б), 4 м

- при расходе 7 л/с (два ствола Б) и 2 м - при расходе 3,5 л/с (один ствол Б). Поэтому при определении напора на насосе следует учитывать условную высоту подъема воды $Z_{усл}$, под которой понимают фактическую высоту $Z_ф$ от уровня воды до оси насоса или горловины цистерны плюс потери на участке линии свыше 30 м. Условную высоту подъема воды определяют по формуле

$$Z_{усл.}=Z_ф + N_p h_p, \quad (6.13)$$

где N_p – число рукавов, шт.; h_p – потери напора в одном рукаве, м.

Определив условную высоту подъема воды, по табл. 6.1 находят соответствующий напор на насосе. Предельное расстояние, на которое пожарная машина обеспечит работу соответствующего числа стволов, зависит от напора на насосе, вида и диаметра рукавов магистральной линии, подъема местности, подъема стволов на пожаре и определяется по формуле (5.23).

Задания для самостоятельной работы

Изучить материал лекции, а также [22, с. 126-156].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Перечислите меры по обеспечению подачи воды на пожарах на участках водопроводной сети с малым диаметром и незначительным напором.
2. Перечислите меры по обеспечению подачи воды из водоемов с горячей водой.
3. Приведите примеры мер по организации тушения пожара в условиях недостатка воды.
4. Опишите способы и схемы подачи воды вперекачку.
5. Опишите порядок расчета сил и средств при подаче воды вперекачку.
6. Какие дополнительные обязанности появляются у РТП при организации подвоза?
7. Приведите схемы пунктов заправки и расхода при подвозе воды на тушение.
8. Опишите особенности забора воды из водоисточников с плохим подъездом.

9. Какие параметры необходимо рассчитать при заборе воды гидроэлеваторами?

6.3. ПРОВЕРКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ ВОДОЙ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

План лекции

1. Проверка обеспеченности объекта защиты огнетушащими веществами при наличии водопровода.
2. Проверка обеспеченности объекта защиты огнетушащими веществами при наличии только пожарных водоемов.
3. Проверка обеспеченности объекта защиты огнетушащими веществами при наличии водопровода и пожарных водоемов.

При наличии противопожарного водопровода обеспеченность объекта защиты водой проверяют по секундному расходу ее на тушение и защиту путем сравнения с водоотдачей водопровода (табл. 6.2). Обеспеченность объекта защиты считается удовлетворительной, если водоотдача водопровода превышает фактический расход воды для целей пожаротушения.

Таблица

6.2 Водоотдача водопроводных сетей

Напор в сети, м	Вид водопроводной сети	Водоотдача водопроводной сети, л/с, при диаметре трубы, мм						
		100	125	150	200	250	300	350
10	Тупиковая	10	20	25	30	40	55	65
	Кольцевая	25	40	55	65	85	115	130
20	Тупиковая	14	25	30	45	55	80	90
	Кольцевая	30	60	70	90	115	170	195
30	Тупиковая	17	35	40	55	70	95	110
	Кольцевая	40	70	80	110	145	205	235
40	Тупиковая	21	40	45	60	80	110	140

	Кольцевая	45	85	95	130	185	235	280
50	Тупиковая	24	45	50	70	90	120	160
	Кольцевая	50	90	105	145	200	265	325
60	Тупиковая	26	47	55	80	110	140	190
	Кольцевая	52	95	110	163	225	290	380
70	Тупиковая	29	50	65	90	125	160	210
	Кольцевая	58	105	130	182	255	330	440
80	Тупиковая	32	55	70	100	140	180	250
	Кольцевая	64	115	140	205	287	370	500

Отметим, что при недостаточном расходе воды из сети имеется возможность поднять давление в сети в порядке взаимодействия с организациями, обслуживающими водопровод.

При проверке обеспеченности объекта водой может быть случай, когда водоотдача водопровода удовлетворяет фактический расход, но воспользоваться этим расходом невозможно из-за отсутствия достаточного числа пожарных гидрантов. В этом варианте необходимо считать, что объект водой обеспечен частично, следовательно, для полной обеспеченности объекта водой необходимы два условия: чтобы водоотдача водопровода превышала фактический расход воды ($Q_{водопр} > Q_ф$) и число пожарных гидрантов соответствовало требуемому числу пожарных машин ($N_{п.г} \geq N_м$). Отметим, что в этом случае в качестве выхода можно рекомендовать забор воды всасывающей линией насоса пожарного автомобиля из колодца гидранта, открытого ключом на излив.

2. Проверка обеспеченности огнетушащими веществами при наличии только пожарных водоемов

При наличии на объектах только пожарных водоемов обеспеченность определяют по общему расходу воды на тушение и защиту с учетом нормативных запасов. Потребность объекта водой удовлетворяется, если количество ее в водоемах $V_{вод}$ будет превышать общий расход (объем) воды, необходимый для тушения и защиты с учетом запаса $Q_{общ}^{в}$ (6.14), на 10% ($Q_{общ}^{в} \geq 0{,}9\ V_{вод}$). Это обусловлено тем, что некоторое количество воды в водоемах не используется из-за невозможности ее полного отбора по разным причинам.

Общий расход воды при ликвидации пожаров и защите негорящих объектов (аппаратов, конструкций) рассчитывают по формуле

$$Q_{общ}^{в} = Q_{ф}^{т} 60 \tau_{р} K_{з} + Q_{ф}^{з} 3600 \tau_{з} \ , \qquad (6.14)$$

где $Q_{общ}^{в}$ – общий расход огнетушащего средства (в данном случае воды), л, м^3; $\tau_{р}$ – нормативное (иногда называемое расчетным) время тушения пожара, мин [22, с.62](см. ниже); $K_{з}$ – коэффициент запаса огнетушащего средства, для воды на период тушения принимают $K_{з}$ = 3 [22, табл. 2.11]; $\tau_{з}$ – время, на которое рассчитан запас огнетушащего средства, для воды на дотушивание принимают $\tau_{з}$ = 3 часа [22, табл. 2.11].

При необходимости продолжительность работы по подаче воды из водоемов определяют по формуле

$$\tau_{раб} = 0{,}9 V_{вод} / N_{приб} Q_{приб}^{В} 60 \ , \qquad (6.15)$$

где $Q_{приб}^{В}$ — расход воды из приборов подачи, л/с [22, табл. 3.25].

Отметим, что расчет по (6.15) не всегда дает корректное представление о достаточности воды в водоеме для пожаротушения, т.к. заранее трудно оценить, сколько времени придется работать приборам подачи воды на пожаротушение.

3. Проверка обеспеченности объекта защиты огнетушащими веществами при наличии водопровода и пожарных водоемов

Есть случаи, когда водоотдача водопровода меньше фактического расхода воды на тушение, но на объекте имеются пожарные водоемы.

Тогда поступают следующим образом: определяют остаток фактического расхода воды, который не обеспечивается водопроводом ($Q_{ост} = Q_{ф}^{общ} - Q_{водопр}$), вычисляют общий расход этого остатка $Q_{общ}^{ост}$ по формуле (6.14) и сравнивают его с количеством воды в водоемах $V_{вод}$. Если это количество превышает остаток, значит, объект водой обеспечен.

Если запаса огнетушащих веществ недостаточно, то применяют меры, рассмотренные в теме 6.2: подвоз, перекачку, поднимают напор в сети и забирают воду из пожарного гидранта без колонки, применяют другие огнетушащие вещества.

При тушении другими огнетушащими веществами (ВМП, порошками, газами) обеспеченность ими объекта определяют с учетом рекомендаций, изложенных в [22, раздел 2.4], по формуле

$$Q_{овобщ} = N_{тприб} Q_{приб.} 60 \tau_{р} K_{з} \ , \qquad (6.16)$$

где $Q^{ов}_{общ}$ – общий расход огнетушащего средства: пенообразователя, порошка, негорючего газа и т. д., л (кг, т, $м^3$); $Q_{приб.}$ – подача (расход) определяемого огнетушащего средства из прибора подачи, л/с, кг/с, $м^3$/с.

При известном удельном расходе требуемое количество диоксида углерода и ингибиторов для объемного тушения пожаров в помещениях определяют по формуле

$$Q_{гобщ} = N_{тприб.} Q_{гобщ} V_{пом.} К_з, \quad (6.17)$$

где $Q^{г}_{общ}$ – требуемое количество диоксида углерода (ингибитора) для тушения пожара, кг; $Q^{г}_{общ}$ – удельный расход газа, кг/$м^3$ [22, табл. 2.7], $V_{пом.}$ – заполняемый объем помещения, $м^3$; $К_з$ – коэффициент запаса диоксида углерода или ингибитора [22, табл. 2.11].

Задания для самостоятельной работы

Изучить материал лекции, а также [22, с. 169-179, 31, с. 210-212].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. По каким показателям проверяют обеспеченность объекта защиты водой при наличии водопровода?
2. Опишите порядок проверки обеспеченности объекта водой при наличии пожарных водоемов.
3. Опишите порядок проверки обеспеченности объекта водой при наличии водопровода и пожарных водоемов.
4. Какие меры принимают, если объект водой обеспечен недостаточно?

РАЗДЕЛ 2. ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРОВ. ТАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТАХ

ТЕМА 7. ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРОВ

План лекции

1. Цели и порядок изучения пожаров.
2. Исследование пожаров.
3. Описание пожара и карточка действий ПП.
4. Совмещенный график изменения площади, требуемого и фактического расхода огнетушащих средств.
5. Разбор пожара и анализ действий подразделений при тушении пожаров.

1. Цели и порядок изучения пожаров

Изучение пожаров регламентируется Методическими рекомендациями [5] и является одним из основных условий и способов *совершенствования*:

- организации ТП и проведения АСР;
- уровня готовности подразделений;
- профессиональной подготовки личного состава ПО.

В связи с этим *конечной целью* изучения пожаров является:
- выявление положительных сторон и недостатков в подготовке подразделений ПО, организации службы и тушения пожаров;
- разработка на этой основе мероприятий по совершенствованию деятельности подразделений и органов управления.

Изучение пожара включает в себя:

- *исследование* пожара;
- составление *карточки действий ПП* (КДПП) по тушению пожара или *описания пожара*;
- разбор пожаров с личным составом подразделений ПО.

2. Исследование пожаров

Исследуется каждый пожар, подлежащий статистическому учёту, независимо от его размеров, количества используемых при тушении сил и средств и величины нанесенного ущерба. Поручается наиболее подготовленным должностным лицам, не участвовавшим в тушении данного пожара и не осуществляющим пожарный надзор объекта, где произошел пожар. При необходимости к изучению (исследованию) пожаров могут привлекаться специалисты пожарно-технических, научно-исследовательских и образовательных учреждений МЧС России.

Исследование пожара начинается с момента возникновения пожара. Первый и последующие РТП, а также иные должностные лица, участвующие в ТП, должны принимать меры к сохранению и изъятию вещественных доказательств, получению сведений от очевидцев пожара и т.д.

Цель исследования пожара:

- установить место и причину возникновения пожара;
- изучить процесс развития пожара, причины и условия, способствовавшие распространению опасных факторов пожара, особенности поведения конструктивных элементов здания

(сооружения) и производственного оборудования, а также различных веществ и материалов в условиях пожара;

- проанализировать причины, приведшие к гибели и травмированию людей, причинению материального ущерба;
- оценить эффективность работы систем обнаружения пожара и оповещения о нем, дымоудаления, а также установок пожаротушения.

Работа по исследованию пожара осуществляется путем:

- собеседования с лицами, обнаружившими пожар и сообщившими о нем в пожарную охрану, участвовавшими в тушении пожара;
- осмотра места пожара с проведением необходимых замеров, фотосъемок, составлением схем и планов;
- изучения на чертежах (схемах) и в натуре строительных конструкций, состояния путей эвакуации в пострадавшем от огня здании (сооружении), технологического процесса производства, состояния противопожарного водоснабжения, стационарных средств тушения, сигнализации, средств связи, подъездов и проездов, проведение аналитических и экспериментальных исследований;
- сохранения и своевременного изъятия вещественных доказательств, получения сведений от работников (служащих) или посторонних лиц, обнаруживших пожар или имеющих отношение к нему.

В то время как *исследуется* каждый пожар, подлежащий статистическому учету, то КДПП и *описания* пожаров составляются не на все из них.

3. Описание пожара и карточка действий пожарных подразделений

Если убыток от пожара, подлежащего статистическому учёту, составил менее 3420 минимальных размеров оплаты труда (МРОТ) и на нем имели место случаи гибели (от 1 до 4-х человек) и травмирования людей (от 1 до 9 человек), то изучение такого пожара производится с составлением КДПП. В отдельных случаях, если тушение пожара представляет практический интерес, на такой пожар составляется *описание пожара*.

КДПП составляются в течение пяти суток с момента ликвидации пожара. После этого они изучаются с личным составом всех подразделений

ПО, привлекавшихся к ТП. Изучение должно произойти в течение десяти суток с момента составления карточки.

В КДПП помимо сведений об организации, где произошел пожар, кратко, но исчерпывающе указываются характеристика объекта, сведения о пожаре и организации пожаротушения, а также оценка действий РТП и подразделений. К КДПП прилагаются *схемы расстановки сил и средств* на момент прибытия первого подразделения ПО и ликвидации пожара.

Пожары с убытком 3420 МРОТ и более, с групповой гибелью пяти и более человек, травмированием десяти и более человек, изучаются руководителями и сотрудниками территориальных органов МЧС России с составлением *описания пожара*.

Кроме этого, описание пожара составляется на любые пожары, исследование которых представляет практический или научный интерес (по решению МЧС России либо руководителя территориального органа МЧС России).

Таким образом, пожары, с убытком менее 3420 МРОТ, *на которых не произошло* гибели или травмирования людей, изучаются без составления КДПП или описания пожара, если не представляют научный или практический интерес.

Описание пожара состоит:

1) из *карточки исследования* пожара (КИП); 2) пояснительной записки; 3) приложений.

Описание пожара составляется в течение *тридцати сут*ок с момента ликвидации пожара и изучается с начальствующим составом территориальных органов МЧС России и подразделений ПО в течение *квартала* с момента составления. Один экземпляр описания пожара высылается в адрес МЧС России.

В свою очередь КИП содержит краткие цифровые данные об объекте, последствиях пожара и организации тушения и состоит из текстовой и кодовой частей. Текстовая часть (левая часть карточки) содержит наименования 66 полей, после которых при заполнении записываются их текстовые или количественные значения. Кодовая часть (правая часть карточки) предназначена для машинной обработки и заполняется только числовой информацией. Пример некоторых полей КИП пожара приведен в прил. 2.

Кроме КИП описание пожара содержит пояснительную записку, в которой более подробно и обстоятельно описывается характеристика объекта, особенности тушения пожара, последствия пожара и принятые меры. В частности, в выводах и предложениях пояснительной записки описания пожара должны быть указаны: • основные причины, приведшие к возникновению и развитию пожара до крупных размеров;

- перечень мероприятий, позволяющих в дальнейшем исключить возможность возникновения и развития подобных пожаров; • пути и способы устранения выявленных в ходе изучения (исследования) пожара недостатков в деятельности органов управления ПО;
- рекомендации по внедрению передового опыта ТП, применявшихся на пожаре новых приемов, способов и средств пожаротушения;
- другие предложения лиц, занимавшихся исследованием происшедшего пожара.

Приложения описания пожара состоят:

- из копии Плана привлечения сил и средств (расписания выездов), состоящей из титульного листа и листа (листов), на котором указываются силы и средства, привлекаемые к тушению на исследуемом пожаре, в соответствии с установленными номерами вызова;
- *таблицы основных показателей* сосредоточения сил и средств, развития и тушения пожара;
- *совмещенного графика* изменения площади, требуемого и фактического расхода огнетушащих средств;
- схем расстановки сил и средств на момент прибытия первого подразделения, на момент смены каждого РТП, сосредоточения сил и средств согласно расписанию выезда (плана привлечения сил и средств), каждой перегруппировки сил и средств, локализации и ликвидации пожара;
- фотоснимков (панорамных, ориентирующих, обзорных масштабных и др.);
- копий других оперативных документов по исследуемому пожару, актов, решений, приказов и других документов, касающихся происшедшего пожара.

4. Совмещенный график изменения площади, требуемого и фактического расхода огнетушащих средств

Совмещенный график разрабатывается в рамках составления описания пожара и иллюстрирует эффективность действий по ликвидации горения, т.е. насколько быстро было достигнуто *условие локализации* пожара $Q_{\text{ф}}^{\text{т}} \geq Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$ (фактический расход на тушение пожара превысил требуемый), рис. 7.1.

По оси ординат (вертикальная ось) графика откладывается: слева - площадь пожара (в м^2);
справа - расход огнетушащего вещества (в л/с).

По оси абсцисс (горизонтальная ось) откладывается время в минутах или в часах в зависимости от времени тушения.

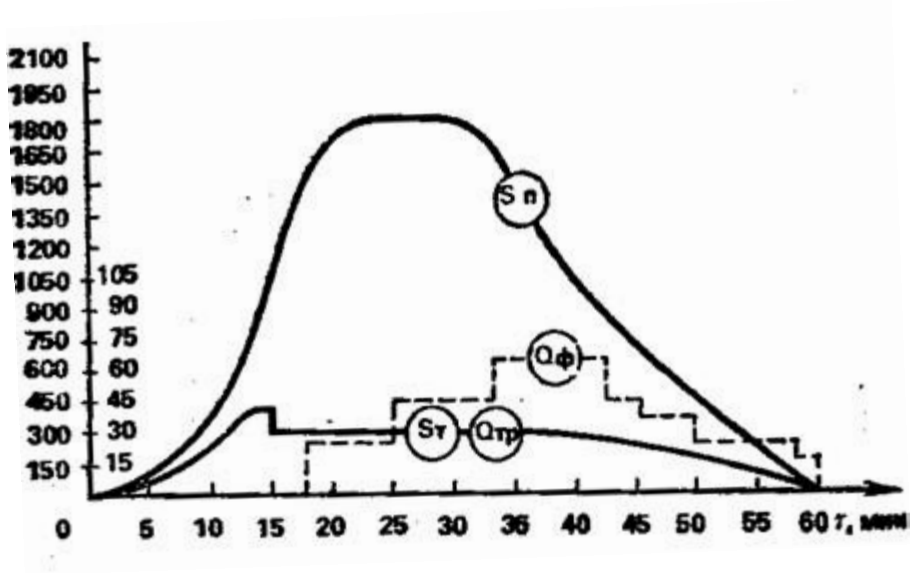


Рис. 7.1. Совмещенный график изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расходов воды на тушение во времени

Требуемый расход огнетушащего вещества определяется умножением значения площади пожара на момент времени (выезда, прибытия на пожар, введения стволов), на требуемую для данного вида горящего вещества интенсивность тушения, которая определяется по таблицам справочников. Определяемые параметры рекомендуется сводить предварительно в таблицу основных показателей сосредоточения, развития и тушения пожара, подобную приведенной в теме 5.1.

Все графики выполняют сплошными линиями, а график фактического расхода огнетушащего средства - ступенчатыми.

Необходимо отметить, что И.М. Абдурагимовым предложен иной метод оценки эффективности, основанный на расходе огнетушащего вещества [18]. Физический смысл предложенного им *показателя эффективности тушения пожара*: чем большая площадь пожара потушена меньшим количеством

огнетушащего вещества за меньшее время тушения, тем выше эффективность тушения (прекращения горения), м^2/л·с:

$$П_{эт} = \frac{1}{\tau_т^2 I_т} \quad (7.1)$$

где $\tau_т$ – фактическое время тушения пожара, мин;

$I_т$ – фактическая интенсивность тушения, л/м^{2}с.

Другими словами, показатель $П_{эт}$ показывает, сколько квадратных метров площади пожара тушится, например, одним литром воды за одну секунду. Предлагается сравнивать показатель $П_{эт}$ рассматриваемого пожара с показателем $П^н_{эт}$, при расчете которого используются нормативные показатели времени тушения и интенсивности тушения, и ввести безразмерный *коэффициент качества тушения* пожара $К_{кт}$:

$$К_{кт} = \frac{П_{эт}}{П^н_{эт}}. \quad (7.2)$$

5. Разбор пожара и анализ действий подразделений при тушении пожаров

Изучение *каждого пожара* завершается разбором хода его тушения. Разбор производится в соответствии с Рекомендациями [6].

Разбор пожаров с начальствующим составом служб пожаротушения и руководителями структурных подразделений территориального органа МЧС России проводится *ежеквартально*, в отрядах ПО - не реже одного раза в *месяц*. Все пожары, происшедшие в районе выезда пожарной части, должны быть разобраны со всем личным составом дежурных караулов в течение *пяти дней.*

Разбор пожаров с *начальствующим составом* проводят лица, принимавшие участие в их *исследовании*.

С личным составом дежурного караула, принимавшего участие в тушении пожара, разбор проводит начальник караула. С личным составом *других* караулов разбор проводит начальник части или его заместитель.

Разбор пожаров проводят в служебное время, в часы, отведенные на служебную и профессиональную подготовку, на занятиях в школах повышения оперативного мастерства или в другие часы.

Анализ действий подразделений ПО при ТП составляется в подразделениях *ежеквартально*, а в территориальных органах МЧС России и органах управления по охране объектов и муниципальных образований - не реже *раза в полугодие.*

При подготовке указанного анализа основными источниками сведений о работе подразделений пожарной охраны при тушении пожаров являются

материалы *исследования пожаров* (КДПП, описания пожаров, акты о пожаре). На основе их составляется *сводная таблица по тушению пожаров* за отчетный период.

На основании анализа материалов исследования пожаров и сводной таблицы по тушению пожаров, сравнения их с данными предыдущих анализов:

- составляются краткие выводы;
- выявляются положительные стороны и недостатки в подготовке подразделений пожарной охраны, организации службы и тушения пожаров;
- разрабатываются мероприятия по повышению готовности подразделений ПО, улучшению организации тушения пожаров.

Указанные мероприятия включаются в документы, планирующие работу территориальных органов МЧС России, подразделений ПО.

Результаты анализа изучаются на служебных совещаниях, разборах пожаров и т.д., а также используются территориальными органами МЧС России и подразделениями ПО при подготовке обзоров, информационных писем и указаний по вопросам службы, подготовки личного состава и пожаротушения.

Задания для самостоятельной работы

Изучить материал лекции, а также [5, 6], дополнительно [19, 18].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. С какими целями изучают пожары?
2. Что включает в себя изучение пожара?
3. В каких случаях исследование пожара сопровождается составлением КДПП или описанием пожара?
4. Опишите порядок составления КДПП.
5. Из каких частей состоит описание пожара?
6. Опишите порядок составления описания пожара.
7. Какие существуют методы оценки эффективности пожаротушения?
8. Опишите порядок составления совмещенного графика изменения площади пожара и расхода воды на тушение.
9. Опишите порядок подготовки и проведения разбора пожара.

10. В какие сроки и в каких целях подготавливается анализ действий подразделений?

ТЕМА 8. ТАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

План лекции

1. Понятие тактической подготовки.
2. Обзор форм тактической подготовки начальствующего состава.

1. Понятие тактической подготовки

Тактическая подготовка проводится для обучения умению эффективно тушить пожары и осуществляется непрерывно в течение всего периода службы.

Основной принцип тактической подготовки: учить тому, что действительно необходимо при тушении пожара.

Различают тактическую подготовку:

- личного состава;
- начальствующего состава.

Тактическая подготовка является частью подготовки личного состава и регламентируется соответствующей Программой подготовки [12].

Указанная программа изучалась в рамках дисциплины «Организация службы и подготовки». Напомним, что подготовка личного состава включает в себя следующие виды обучения [12], в частности:

- специальное первоначальное обучение;
- подготовку личного состава дежурных смен и т.д.

Кандидаты, впервые принимаемые на службу, прежде чем приступить к самостоятельному исполнению служебных обязанностей, проходят специальное первоначальное обучение, где изучаются в числе прочего и вопросы тактической подготовки.

Продолжается тактическая подготовка в процессе такого вида обучения, как Подготовка личного состава дежурных смен, которая проводится в период дежурства в течение учебного года (15 января – 15 декабря, 2-4 учебных часа в дежурные сутки, ведение конспектов обязательно).

В рамках указанной подготовки изучаются следующие учебные предметы:

- основы организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ;

– пожарно-профилактическая
– подготовка; пожарно-строевая
– подготовка; пожарно-техническая подготовка и др.

Основы организации тушения пожаров и проведения аварийноспасательных работ включают в себя:

- теоретический курс (упрощенный вариант того, который изучают студенты вузов);
- практический курс – занятия по решению пожарно-тактических задач и учения (с выездом на охраняемые объекты).

Также к тактической подготовке личного состава можно отнести *разбор* пожаров, являющийся составной частью изучения пожаров и проводимый в течение пяти суток со всем личным составом подразделения [5].

Тактическая подготовка *начальствующего состава* начинается в высших и средних учебных заведениях и проводится в течение всей службы. В процессе службы тактическая подготовка начальствующего состава регламентируется Организационно-методическими указаниями [8].

Формы тактической подготовки *начальствующего* состава:

– школы повышения оперативного мастерства;
– изучение оперативно-тактической характеристики района выезда; решение пожарно-тактических задач; групповые упражнения (деловые игры); разбор пожаров; пожарно-тактические учения; стажировка начальствующего состава.

Тактическая подготовка личного и начальствующего состава ПП неразрывно взаимосвязаны и имеют много общего, например, некоторые формы – решение пожарно-тактических задач и учения. Большее разнообразие форм тактической подготовки начальствующего состава связано с тем, что перед начсоставом стоят более сложные задачи.

Отдельно выделяют психологическую подготовку, в ходе которой повышается психологическая устойчивость к действиям в условиях пожара.

Психологическая подготовка проводится в формах:

- занятий на огневой полосе психологической подготовки [17];
- тренировки газодымозащитников в теплодымокамерах;
- занятий по пожарно-строевой подготовке.

Отметим, что занятия по решению пожарно-тактических задач, пожарнотактические учения и т.д. также повышают психологическую устойчивость к действиям по тушению пожара.

2. Обзор форм тактической подготовки начальствующего состава

2.1. *Школы повышения оперативного мастерства* (ШПОМ) - создаваемые в территориальных органах МЧС России постоянно действующие формы тактической подготовки начальствующего состава, *выступающего в роли РТП*
[8].

Занятия в ШПОМ проводятся в системе служебной подготовки на ежеквартальных одно- двухдневных учебно-методических сборах. Каждый слушатель в течение года должен подготовить реферат, разработать план тушения пожара.

Виды занятий, применяемые в ШПОМ:

- лекции; семинары; оперативно-
- тактическое изучение объектов; решение
- пожарно-тактических задач; групповые
- упражнения (деловые игры); разбор
- пожаров; пожарно-тактические учения;
- стажировка при службе пожаротушения.
-

2.2. *Изучение оперативно-тактической характеристики района выезда* проводится:

- лицами начальствующего состава, прибывшими в ПП; ▪ в системе ШПОМ.

После изучения ОТХ лицо начсостава совместно с руководителем подразделения (заместителем) дежурит во главе караула не менее трех раз, после чего сдает зачеты на право самостоятельного выезда на пожары во главе караула комиссии, результаты оформляются протоколом и приказом.

Изучаются:

- общие оперативно-тактические особенности (границы района выезда, размещение кварталов и микрорайонов, характеристика систем водоснабжения и т.д.);
- особенности отдельных участков (участки плотной сгораемой застройки, здания повышенной этажности, безводные участки); ▪ отдельные наиболее важные и опасные объекты.

Не реже одного раза в год начальник подразделения принимает зачеты по знанию оперативно-тактических особенностей объектов.

2.3. *Решение пожарно-тактических задач* – основная форма обучения *личного состава* ПП ведению действий по тушению пожара на конкретных охраняемых объектах. При этом отрабатываются навыки начальствующего

состава по управлению личным составом и осуществляется комплексное обучение расчетов и караулов эффективным действиям по тушению пожаров.

Руководит занятием начальник (заместитель) подразделения. В ходе подготовки он изучает теоретический материал, выбирает объект, разрабатывает тактический замысел и методический план, инструктирует командиров отделений и начальников караулов.

Если перед занятием по данной теме с личным составом не было теоретического занятия в классе, то руководитель занятия в течение 15-20 минут методом беседы напоминает общие закономерности развития и тушения пожаров на данном объекте. Если же теоретическое занятие было, то подразделение сразу же выезжает на место занятия.

По прибытии на объект вначале изучается оперативно-тактическая характеристика объекта. Если личный состав знаком с объектом, руководитель может сразу приступить к решению задачи, а после этого изучаются изменения, произошедшие на объекте.

Перед решением задачи имитируется обстановка условного пожара.

После всех приготовлений руководитель занятия «дает вводную» (ставит задачу) подразделению и следит за действиями РТП, начальствующего и личного состава.

В необходимых случаях даются новые вводные (ставятся дополнительные задачи), уточняется обстановка или прерывается занятие.

Если подразделение справилось с задачей, подается команда «отбой», по которой личный состав быстро приводит средства в боеготовность.

Далее проводится разбор занятия. Руководитель занятия напоминает тактический замысел. Командиры отделения и затем РТП характеризуют действия своих подразделений. В заключение руководитель занятия дает свою характеристику действиям подразделений, объявляет оценки, ставит задачи по устранению недостатков. После общего подведения итогов руководитель занятия отдельно разбирает действия командиров отделений и отдельно действия начальника караула.

2.4. *Групповые упражнения (деловые игры)* – отработка действий должностных лиц (РТП, НШ, НТ, НУТ) по тушению пожара в условиях моделирования обстановки на картах, схемах, макетах и на местности. Силы и средства пожарной охраны не задействуются.

Проводится после самостоятельного изучения теоретических положений изучаемой темы. Продолжительность групповых упражнений может

достигать 4-6 часов и заканчивается разбором. Планируются не реже чем раз в квартал.

2.5. Разбор пожаров

Помимо формы изучения пожара разбор пожара является также и формой тактической подготовки.

Разбор пожаров проводится:

- отдельно с начальствующим составом и с личным составом подразделений, участвующих в тушении пожара;
- с начальствующим составом по описаниям пожаров, обзорам и т.д.

Для проведения готовится план проведения, наглядные пособия. В ходе разбора руководитель занятия знакомит с ходом тушения пожара, анализирует действия должностных лиц, проводится обсуждение их действий.

2.6. Пожарно-тактические учения – высшая форма тактической подготовки начальствующего состава. В отличие от занятий по решению ПТЗ привлекаются силы более одного караула. Создается штаб пожаротушения, привлекаются службы жизнеобеспечения, приспособленная для пожаротушения и другая техника.

По целевому назначению учения подразделяются на:

- тренировочные;
- контрольно-проверочные;
- показные; ▪ опытные; ▪ комплексные.

2.7. Стажировка начальствующего состава Данному виду подготовки
- подлежат: сотрудники службы
- пожаротушения;

начальствующий состав, зачисленный в резерв кадров на выдвижение на должности сотрудников службы пожаротушения;

- начальствующий состав подразделений ФПС, привлекаемый для дежурства во внештатных оперативных группах.

Стажировка проводится не реже одного раза в три года в течение пяти суточных дежурств. Руководителями стажировки назначаются наиболее опытные работники. Разрабатывается индивидуальный план стажировки. По результатам стажировки проводится зачет по экзаменационным билетам с выставлением оценок, которые учитываются при очередной аттестации.

Задания для самостоятельной работы 1.

Изучить материал лекции, а также [8, 12], дополнительно [32].

2. Законспектировать порядок проведения и подготовки пожарнотактического учения [8].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Назовите основной принцип тактической подготовки.
2. Какие различают виды тактической подготовки?
3. Охарактеризуйте тактическую подготовку личного состава. Какие нормативные документы ее регламентируют?
4. Перечислите и охарактеризуйте виды тактической подготовки начальствующего состава пожарной охраны.
5. Назовите общие формы и различия тактической подготовки личного и начальствующего состава.
6. В каких формах проводится психологическая подготовка и как она связана с тактической?
7. Опишите порядок подготовки и проведения занятия по решению пожарно-тактических задач.
8. В чем заключаются отличия таких форм подготовки, как решение пожарно-тактических задач и учения?

ТЕМА 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

9.1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОТОВНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ И ГАРНИЗОНОВ К ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ

План лекции

1. Понятие, задачи и функции гарнизонной службы пожарной охраны. 2. Порядок привлечения сил и средств для тушения пожаров 3. Планы и карточки тушения пожаров.

1. Понятие, задачи и функции гарнизонной службы пожарной охраны

В настоящее время в Российской Федерации существуют следующие виды ПО [1]:

- Государственная противопожарная служба (ГПС), куда входят ФПС и противопожарная служба субъектов и где числится порядка 220 тыс.

  человек;
- муниципальная ПО, где насчитывается 13 тысяч человек;
- ведомственная ПО с численностью 36 тысяч человек;
- частная ПО с численностью 7 тысяч человек;
- добровольная ПО, где формально числится 70 тыс. человек, однако до настоящего времени фактически в пожаротушении не участвуют.

Отметим, что ГПС предназначена для тушения пожаров в населенных пунктах, чем объясняется ее структура и оснащение. Для тушения пожаров на других объектах, например в лесах, горных выработках и т.д., подразделения ГПС привлекаются в качестве приданных сил на основе соглашений с соответствующими органами и организациями [3].

Координация деятельности всех видов пожарной охраны при тушении особо сложных пожаров при чрезвычайных ситуациях возлагается на ФПС.

В связи с наличием различных видов ПО для координации их деятельности создаются гарнизоны ПО [9]:

- *территориальные* (на территории каждого субъекта Российской Федерации);
- *местные* (на территории каждого муниципального образования).

Местные гарнизоны пожарной охраны входят в состав соответствующего территориального гарнизона.

Начальниками гарнизонов ПО являются:

- территориального - начальник главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации, допущенный в установленном порядке к руководству ТП;
- местного - начальник подразделения ФПС или сотрудник ГПН, допущенный в установленном порядке к руководству ТП.

При отсутствии на территории муниципального образования должностных лиц ФПС начальником местного гарнизона назначается должностное лицо подразделения противопожарной службы или иного вида ПО, допущенное в установленном порядке к руководству ТП.

Для обеспечения готовности подразделений к ТП, проведению АСР и взаимодействия со службами жизнеобеспечения создается *гарнизонная служба*.

Основными *задачами* гарнизонной службы являются:

- создание единой системы управления силами и средствами гарнизона ПО;
- организация взаимодействия со службами жизнеобеспечения (в частности, разработка *соглашений о взаимодействии со службами жизнеобеспечения*);
- организация и проведение совместных мероприятий всех видов ПО и АСФ, входящих в гарнизон.

Остановимся несколько подробней на соглашениях со службами жизнеобеспечения, к которым относят скорую медицинскую, газовую, водопроводную, энерго- и другие службы, без которых невозможно в настоящее время эффективно ликвидировать пожары и проводить другие АСР. В связи с тем, что указанные службы не подчинены структурам пожарной охраны, для регламентирования различных вопросов взаимодействия разрабатываются указанные соглашения, с примерами можно ознакомиться в [14, прил. 6]. При необходимости дополнительной регламентации совместных действий со структурами, входящими в состав МЧС России, разрабатывают *совместные инструкции*.

Для выполнения указанных выше основных задач гарнизонная служба осуществляет следующие *функции*: − планирует применение сил и средств гарнизона ПО для тушения пожаров и проведения АСР;

- осуществляет учет и контроль состояния сил и средств гарнизона

ПО; − обеспечивает профессиональную и иные виды *подготовки* личного состава гарнизона ПО путем проведения *пожарно-тактических учений*, соревнований, сборов, семинаров и иных мероприятий в гарнизоне ПО;

- разрабатывает и осуществляет мероприятия по привлечению личного

состава гарнизона ПО, свободного от несения службы, к ТП и ликвидации последствий ЧС;

- разрабатывает и заключает *соглашения* (утверждает совместные инструкции) по осуществлению взаимодействия со службами жизнеобеспечения и др.

Для обеспечения выполнения задач гарнизонной службы в территориальных гарнизонах ПО создаются *нештатные службы*:

- управления;

▪ газодымозащитная; ▪ техническая; ▪ связи и др.

Необходимо отметить, что помимо нештатных служб гарнизона могут создаваться и штатные структуры. Так, значительную роль в контроле за готовностью подразделений, подготовкой и организацией тушения пожаров играют *службы пожаротушения* (СПТ), которые могут создаваться как структурное подразделение Центра управления в кризисных ситуациях (Центра управления силами), отряда ФПС [13].

Для обслуживания 25 и более пожарных частей независимо от их ведомственной принадлежности создается СПТ I разряда, от 15 до 25 пожарных частей – II разряда, до 15 пожарных частей – III разряда.

В СПТ III разряда круглосуточно службу несет дежурная смена, состоящая из трёх человек:

- заместитель начальника СПТ - *начальник дежурной смены,* который в период дежурства является оперативным дежурным по гарнизону, а на пожарах — РТП (до прибытия старшего должностного лица гарнизона). Начальнику дежурной смены СПТ подчиняются в оперативном отношении все должностные лица подразделений гарнизона ПО, дежурная смена ЦППС, дежурные караулы (смены) местных гарнизонов, дежурный состав испытательной пожарной лаборатории и дежурный дознаватель ГПН;
- водитель;
- старший инструктор-пожарный СПТ, который в период дежурства и на пожарах является *связным* оперативного дежурного по гарнизону.

В СПТ II разряда дежурная смена состоит из четырех человек, добавляется *старший помощник* начальника дежурной смены СПТ, который в период дежурства является заместителем оперативного дежурного по гарнизону, при ТП исполняет обязанности *начальника ОШ.*

В СПТ I разряда добавляется должность *помощника* начальника дежурной смены СПТ, который в период дежурства является помощником оперативного дежурного по гарнизону, на пожарах исполняет обязанности *начальника тыла* ОШ. Таким образом, сотрудников СПТ I разряда достаточно для создания на пожаре ОШ в полном составе.

Сотрудники СПТ курируют работу подразделений гарнизона по специализациям дежурных смен, единых на территории страны:

- первая смена - газодымозащитная служба;
- вторая смена - противопожарное
- водоснабжение; третья смена - рукавное
- хозяйство;

четвертая смена - пожарная техника, пожарно-техническое вооружение и аварийно-спасательное оборудование;

- пятая (резервная) смена – документы предварительного планирования действий по тушению пожара (ПТП, КТП и т.д.).

2. Порядок привлечения сил и средств для тушения пожаров

Порядок привлечения сил и средств подразделений ПО устанавливается *планами привлечения* сил и средств и *расписаниями выездов* [9].

План привлечения разрабатывается для тушения пожаров на территории *субъекта* Российской Федерации (за исключением городов федерального значения), а расписание выездов - на территории *города* федерального значения, муниципального района, городского округа.

При разработке расписания выезда устанавливается порядок (число и последовательность) привлечения сил и средств исходя из оперативнотактической характеристики подразделений ПО, а также предусматривается резерв сил и средств для тушения одновременных (в том числе крупных) пожаров.

Расписание выезда хранится на ЦППС. В каждое подразделение ПО и АСФ направляется выписка (копия) из расписания выезда в части, его касающейся.

Для каждого подразделения расписанием выезда определяется территория, в границах которой предусмотрено первоочередное направление сил и средств этого подразделения по первому сообщению о пожаре - *район выезда*.

На территории района выезда подразделения пожарной охраны предусматриваются *подрайоны выезда* для *ближайших* подразделений ПО.

Объектовые, договорные подразделения ПО, а также подразделения ведомственной, добровольной и частной ПО включаются в расписание выезда только после согласования с руководителем (собственником) охраняемой организации. Запрещается привлечение на ТП и проведение АСР за пределами подрайона выезда объектовых, специальных и договорных подразделений ФПС, если в их составе на дежурстве находится одно отделение на *основном* пожарном автомобиле.

Для муниципальных образований, расположенных на территории субъекта Российской Федерации, приказом начальника Главного управления устанавливается единая градация *номеров (рангов) пожаров*, включая повышенные номера (ранги) пожара.

Повышенный номер (ранг) пожара устанавливается на основании прогноза развития пожара, оценки обстановки, тактических возможностей подразделений гарнизона ПО и документов предварительного планирования действий по ТП и проведению АСР. Кроме того, повышенный номер (ранг) может объявляться по решению РТП на основании разведки и оценки обстановки.

Наивысший номер (ранг) пожара предусматривает привлечение для тушения пожара максимального количества пожарных расчетов (отделений) и АСФ на основных и специальных пожарных автомобилях, находящихся в расчете, с одновременным сбором свободного от несения службы личного состава, и введением в расчет резервной техники. Отметим, что сбор личного состава, свободного от несения службы, и введение в расчет резервной техники предусматривается также при выезде дежурного караула (дежурной смены) на пожар за пределы муниципального образования, на территории которого дислоцируется не более одного подразделения ПО.

При составлении расписания выезда учитывается то, что на отдельные участки района выезда подразделение может прибыть позже, чем подразделение соседней пожарной части. Это может произойти, например, в случае нахождения подразделения на другом пожаре, а также при наличии на маршруте следования разводных мостов, железнодорожных переездов, водных переправ. В таких случаях предусматривается одновременная высылка не менее одного пожарного отделения пожарной части, охраняющей сопредельный район выезда, либо объектового подразделения ПО.

При разработке расписания выезда на основании предварительного планирования действий определяется:

- перечень объектов, на которые необходимо привлечение сил и средств по повышенным номерам (рангам) вызова;
- перечень объектов, на которых необходимо привлечение сил и средств других муниципальных образований и их количество;
- силы и средства, которые могут быть выделены для помощи соседним муниципальным образованиям, при этом разрабатываются компенсирующие мероприятия, чтобы не снизить уровень защиты охраняемых объектов.

В приложениях к расписанию выезда описываются границы районов выезда подразделений, порядок привлечения приспособленной техники, объектовых и других подразделений, инструкции по взаимодействию со службами жизнеобеспечения и другие вопросы, необходимые для организации эффективного пожаротушения, прил. 4.

Корректировка расписания выездов проводится по мере необходимости, но не реже одного раза в два года, а также при издании новых нормативных актов в области организации пожаротушения, изменении границ районов выезда и характеристик подразделений.

Форма *плана привлечения* сил и средств, его приложений, порядок корректировки в целом аналогичны расписанию выезда, разница заключается в том, что план разрабатывается для региона в целом. План привлечения хранится в центре управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации.

Для тушения *крупных* пожаров и проведения АСР *на территории страны* в первую очередь выделяются силы и средства СПЧ и ОПТКП. Время готовности СПЧ и ОПТКП к передислокации составляет не более 6 часов, причем готовность дежурной смены - постоянная. Помимо СПЧ и ОПТКП для тушения крупных пожаров и проведения АСР на территории страны могут привлекаться силы и средства других подразделений ПО и АСФ, при этом время готовности их к передислокации аналогично СПЧ и ОПТКП.

3. Планы и карточки тушения пожаров

Планы тушения пожаров (ПТП) и карточки тушения пожаров (КТП) являются документами предварительного планирования действий по тушению пожаров и содержат необходимую информацию для эффективного ТП и проведения АСР. Помимо этого ПТП и КТП служат инструментом для подготовки действий подразделений.

ПТП составляются на крупные, пожаровзрывоопасные промышленные и социально значимые объекты (прил. 6). КТП разрабатываются на менее значимые объекты, а также в целом на сельские населенные пункты.

Основное отличие между ПТП и КТП заключается в том, что ПТП, помимо иллюстративных и справочных данных об объекте, содержат:

прогноз развития пожара;

план действий обслуживающего персонала (работников) объекта до прибытия ПП; *планы действий ПП* по организации спасения людей, тушению пожара, взаимодействию со службами жизнеобеспечения, а также требования правил охраны труда.

Требования к содержанию и оформлению ПТП приведены в прил. 7, к КТП – в прил. 8 [7].

Для качественной разработки ПТП и КТП предварительно изучаются оперативно-тактическая характеристика объекта, нормативные документы, аналитические материалы по произошедшим пожарам в объекте и в аналогичных объектах, прогнозируются вероятные места возникновения наиболее сложных пожаров и возможных сценарии его развития.

Решение по разработке ПТП на каждый объект принимается начальником гарнизона по письменному согласованию с его руководителем (собственником). В случае отказа руководителя (собственника) объекта ПТП не составляется.

ПТП составляются не менее чем в трех экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе (подрайоне) выезда которого находится организация (объект), второй экземпляр – в ЦППС (ЕДДС) местного гарнизона пожарной охраны, третий экземпляр – у руководства (собственника) объекта.

КТП составляются не менее чем в двух экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект (сельский населенный пункт), второй экземпляр – у руководства (собственника) объекта (администрации сельского населенного пункта).

Начальниками гарнизонов пожарной охраны определяется перечень ПТП и КТП, *электронные варианты* которых должны храниться на переносных персональных электронно-вычислительных машинах, предназначенных для использования РТП и должностными лицами штабов пожаротушения

ПТП и КТП утверждаются начальником местного гарнизона ПО (начальником органа управления специальными подразделениями ФПС) и согласовываются с руководителем (собственником) объекта.

ПТП отрабатываются ежегодно, КТП – не реже чем один раз в два года, с выездом караула на объект. При этом производится ознакомление с оперативно-тактическими особенностями объекта, изучение и проверка работоспособности водоисточников, а также сопоставление текстовой и графической частей ПТП и КТП с реальной обстановкой. При наличии

несоответствий составляется рапорт на имя руководства ПП. В исключительных случаях отработка КТП допускается классно-групповым методом при условии обязательного выезда на объект (в сельский населенный пункт) одного из дежурных караулов (смен) ПП (при большой удаленности объектов (сельских населенных пунктов), типичности планировки, консервации объектов и т.п.).

Задания для самостоятельной работы

1. Изучите материалы лекции, а также [30, с. 457-460], дополнительно
[1, ст.22; 3; 4; 7; 9; 13; 14].
2. Выпишите примеры вопросов, регулируемых соглашениями о взаимодействии [14].

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Перечислите виды пожарной охраны.
2. Какие виды гарнизонов ПО различают?
3. Перечислите задачи и функции гарнизонной службы ПО.
4. Перечислите нештатные службы гарнизона. В каких гарнизонах они создаются?
5. Какие документы регламентируют привлечение служб жизнеобеспечения?
6. Охарактеризуйте задачи и состав СПТ.
7. Какие документы разрабатываются для определения порядка привлечения подразделений пожарной охраны для ТП и проведения АСР? В чем состоит между ними разница?
8. Для чего составляется расписание выезда?
9. Что понимают под районом выезда, номером (рангом) пожара? Как определяется ранг пожара для объекта?
10. Поясните особенности привлечения сил и средств для тушения крупных пожаров на территории страны.
11. Что представляют собой ПТП и КТП, для чего они разрабатываются и в чем их отличие?

9.2. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ

План лекции

1. Проблемы обеспечения пожарной безопасности.
2. Обзор сложившихся подходов к тактике тушения пожаров в различных странах.
3. Тенденции развития организации пожаротушения в Российской Федерации.

1. Проблемы обеспечения пожарной безопасности

Пожары во все времена были бедствием. Особенно острой проблема пожаров стала во второй половине XX века. В настоящее время в мире ежегодно происходит до 6 млн пожаров, гибнет от огня порядка 70 тыс. человек [19]. В развитых странах «стоимость» пожаров составляет в среднем 0,65% валового национального продукта, достигая почти 1% в США [34].

В то же время в ряде развитых стран существует устойчивая тенденция к усилению пожарной безопасности, что проявляется в уменьшении абсолютных и относительных показателей гибели и травмирования людей на пожарах, а также ущерба от пожаров. Это достигается, в частности, тем, что затраты на обеспечение пожарной безопасности почти в два раза превышают потери от пожаров.

Считается, что наиболее объективно уровень пожарной безопасности отражает показатель гибели людей на пожарах, приведенный к количеству населения. В нашей стране по этому показателю, несмотря на некоторые позитивные тенденции, ситуация пока остается неблагополучной. По данным 2006 года, в России на пожарах за год погибло 127 человек на млн населения, в США – 13, Норвегии – 12, Великобритании и Франции – 8, Германии – 5 [19, 34]. Ближе к России по этому показателю расположились страны бывшего СССР – Латвия – 84 человек на млн. населения, Украина – 80, Литва – 67, что связано, видимо, со сложившимися социально-экономическими и другими условиями. В 2009 году в России погибло от пожаров 13933 человека [33], что при численности населения порядка 142 млн человек составляет 98 человек на млн населения. Причем на долю сельского населения России (около 17 % от общей численности) приходятся свыше 40 % погибших при пожарах людей.

Таким образом, система обеспечения пожарной безопасности в нашей стране нуждается в совершенствовании, и организация тушения пожаров как часть указанной системы не должна оставаться в стороне.

2. Обзор сложившихся подходов к тактике тушения пожаров в различных странах

А.В. Подгрушным на основе анализа мировой практики пожаротушения выявлены четыре характерных подхода к тактике тушения пожаров [29].

Немецкий подход. Действия по тушению пожара основаны на максимально возможном приближении позиций ствольщиков к местам горения и на обеспечении максимальных расходов огнетушащих веществ, независимо от стадии развития пожара.

Это требует большого количества участников ТП с хорошей универсальной подготовкой, позволяющей выполнять работы в условиях опасности отравления продуктами горения и обрушения, а также широкого спектра всевозможного инструмента, оборудования и снаряжения. Пожарные части имеют многочисленные пожарные автомобили различной специализации, на которых выезжает расчет в зависимости от вида вызова.

Американский подход. Для городов характерны небольшие огнестойкость зданий и противопожарные разрывы. Вследствие этого существует значительная опасность быстрого обрушения здания и перехода пожара в соседние.

ПО децентрализована, подчиняется муниципалитетам, общего руководства и нормативных документов, как привило, не имеет. Пожарные части в городах, как правило, состоят из одного отделения на автоцистерне, которое ликвидирует горение, и одного отделения на автолестнице, которое занимается разведкой и спасанием людей. Большинство пожарных являются добровольцами с объективно более низкими, чем у профессиональных пожарных, опытом и возможностями профессиональной подготовки. Спасение загоревшегося строения и имущества не ставится приоритетной задачей тушения пожара, чему способствует развитая система страхования от пожаров.

В связи с этим для ТП характерна подача большого количества мощных струй огнетушащих веществ без приближения к очагу пожара. Широко применяются мощные стволы - мониторы, производительностью до 200 л/с и более. Одежда пожарных в основном приспособлена для защиты от проливаемой воды. Пожарные рукава применяют больших диаметров, особой прочности. Примечательно, что для обеспечения работы мощных стволов соединяются несколько рабочих рукавных линий в магистральную, в то время как в Европе, наоборот, разветвляют магистральные рукавные линии в рабочие.

Показательны приоритеты, которыми должны руководствоваться пожарные (в порядке убывания важности):

1) высший приоритет — собственная безопасность;
2) безопасность своего звена;
3) безопасность других пожарных;
4) безопасность гражданских лиц;
5) локализация огня;
6) подавление огня (ликвидация горения);
7) сохранность имущества;
8) общественные факторы (охрана среды, сострадание к пострадавшим, вежливость к гражданским лицам, уважение тайны частной жизни, открытость в общении с прессой) [24].

Такой шокирующий порядок приоритетов объясняют тем, что из-за ряда психологических и физиологических факторов пожарные склонны к крайне рискованным, а иногда и неоправданным действиям ради спасения не то что жизни, но даже и незначительной ценности имущества. Отмечается, что основной задачей и проблемой командиров во время боевых действий является сдерживание рядового состава от излишнего героизма, а не подталкивание к нему.

Другое объяснение такой расстановки приоритетов пожарного в США сводится к тому, что именно эта расстановка наиболее полезна для спасаемых. Логика следующая. Каждый пожарный во время пожаротушения является либо полезным ресурсом (asset), либо отяжеляющей нагрузкой (liability). Если пожарный пострадает, он из полезного ресурса (asset) превращается в отяжеляющую нагрузку (liability). Его звену придется перестать выполнять свою задачу, и оно также перестанет быть полезным ресурсом. Не исключено, что для спасения пострадавшего пожарного придется отвлекать другие звенья, которые также перестают быть полезным ресурсом. Поэтому гражданские лица, нуждающиеся в спасении, получат меньший шанс на выживание.

В связи с этим делается вывод, что, нарушив высший приоритет и не позаботившись о самом себе, пожарный снижает шансы на спасение у гражданских лиц и подвергает неоправданному риску значительное число пожарных. Считается, что в данном случае «индивидуальный эгоизм», а также «эгоизм звена» на самом деле служат благу и безопасности всех находящихся на месте происшествия.

Добавим, что при этом США имеют один из наихудших показателей в мире по смертности пожарных – 0,94 погибших на 10000 пожарных. В России этот показатель равен 0,68; в Великобритании – 0,5; во Франции – 0,47; в Германии – 0,12 [34].

Английский подход. Пожарные дают свободно гореть участкам в так называемой «буферной зоне», а на достаточном расстоянии от очага пожара, на не горящих участках, подготавливают рубежи для ликвидации горения путем вскрытия и разборки конструкций и сосредоточения достаточных сил. В связи с тем, что пожарные работают не в самом очаге пожара, уменьшается риск пострадать. Такая тактика соблюдается как на открытых пожарах, так и в ограждениях. Снаряжение более универсально и рассчитано на защиту от воздействия температуры, пламени и частично воды. Пожарные автомобили широко оснащены разнообразным аварийно-спасательным оборудованием. На крупных объектах создаются опорные пункты пожаротушения, что позволяет успешно действовать добровольцам и местным пожарным командам до прибытия основных сил.

Российский (советский) метод. Особое внимание в нормативных документах по строительству всегда уделялось огнестойкости зданий, обеспечению допустимого времени безопасной эвакуации людей и безопасных условий для участников тушения пожара. Это позволяет достаточно долгое время совершать действия по ТП в непосредственной близости к очагу пожара.

До недавнего времени структура пожарной охраны была жестко централизована, деятельность по тушению строго регламентировалась развитой системой нормативных документов.

Доминирующей особенностью тактики действий было стремление проникнуть к очагу как можно ближе, несмотря на опасность, что ближе к немецким традициям. Однако используются и другие подходы. Так, при пожарах на покрытиях рекомендуется тушение на опорных рубежах, что ближе к английскому подходу. При развившихся пожарах крупных объектов используется подача огнетушащих веществ мощными струями издалека.

Вместе с тем, традиционно главным было безусловное выполнение *основной задачи*. Боевые уставы пожарной охраны страны 1937, 1940, 1953, 1970, 1985, 1991, 2000 годов требовали от участников тушения «высокой тактической выучки, активности, решительности в действиях, дисциплинированности и разумного риска при выполнении боевых задач по тушению». Ствольщик не имеет права покинуть позицию без разрешения начальника.

Условиям ведения действий по ТП и задачам соответствовала и пожарная техника. Большинство пожарных автомобилей однотипные - автоцистерны с насосами, имеющими большой запас по производительности (40 л/с при том, что отделение может подать чаще всего порядка 15-20 л/с). На автоцистернах вывозится СИЗОД, оборудование и инструмент для разборки конструкций. Пожарная часть в городах, как правило, имеет в расчете два отделения на автоцистернах и автолестницу (подъемник).

Подчеркнем, что с переходом ГПС в систему МЧС предпринимаются попытки изменить сложившиеся подходы.

3.Тенденции развития организации пожаротушения в Российской Федерации

Количество сил и средств пожарной охраны не является постоянной величиной и зависит от экономических возможностей в целом страны, региона, населенного пункта, а также от следующих факторов: − численности населения поселений, планировки, застройки и инфраструктуры района выезда;

- этажности сооружений (при наличии сооружений высотой более 5 этажей ПП должны иметь автолестницы и/или коленчатые подъемники такой длины, чтобы обеспечивать эвакуацию с любого этажа); − водоснабжения (при недостаточном водоснабжении пожарным под-

  разделениям необходима соответствующая техника - пожарные насосные станции, рукавные автомобили и т.д.);
- пожарной опасности объектов защиты (на пожароопасных объектах предусматривается наличие автомобилей порошкового, воздушнопенного, углекислотного, газоводяного и т.д. тушения).

Для снижения числа погибших и травмированных на пожарах, помимо мер профилактики пожаров, необходимо обеспечить быстрое прибытие ПП к месту вызова. Ранее противопожарными нормами страны определялся радиус обслуживания пожарной части, теперь законом определено максимальное время прибытия первого подразделения к месту вызова, которое в городских поселениях должно не превышать 10 мин., а в сельских - 20 мин. [2, ст.76].

Для обеспечения своевременного прибытия необходимо увеличение числа пожарных депо и численности личного состава.

В настоящее время в системе ГПС насчитывается 4000 пожарных депо [33], что с учетом депо других структур составляет порядка одного депо на

25000 человек населения. В то же время в Германии одно депо приходится на 2393 человек, в Польше – 2146, в США – на 5712, во Франции – 7442 [34]. Таким образом, в этих странах район выезда у ПП значительно меньше, что обусловливает возможность более быстрого оказания помощи.

В большинстве стран численность пожарных, приведенная к населению, значительно выше, чем в нашей стране, табл. 9.1 [34].

Таблица 9.1

Численность и состав противопожарных служб ряда стран

Страна	Численность пожарных					
	профессиональных		добровольцев		общее количество	
	всего	на 1000 чел. населения	всего	на 1000 чел. населения	всего	на 1000 чел. населения
Германия	40202	0,6	1335356	16,1	1375558	16,7
Норвегия	12702	2,8			12702	2,8
Польша	28907	0,8	460080	12,0	488987	12,8
Россия	240000	1,6			240000	1,6
США	305150	1,0	795600	2,7	1100750	3,7
Франция	36461	0,6	197556	3,2	234017	3,8

В большинстве случаев высокая численность пожарных достигается привлечением добровольцев. Лидером в этом плане является Германия, где больше всего пожарных в расчете на тысячу человек населения, причем из них большинство является добровольцами. Привлечение пожарных добровольцев характерно для сельской местности, где пожары происходят редко и содержание профессиональных пожарных является нерентабельным. Добровольцы несут службу в режиме сутки через трое, как правило, на основном рабочем месте или дома, обеспечиваются обмундированием, льготами и социальными гарантиями. Так, в США возмещается по 5 тыс. долларов в год на лечение и оплату детского сада ребенку, оказывается бесплатная стоматологическая помощь, предоставляются дополнительные отпуска. В Германии добровольные пожарные освобождаются от службы в армии, срок службы добровольцем засчитывается в трудовой стаж для назначения пенсии, выплачивается надбавка к пенсии.

Необходимо отметить, что в настоящее время в нашей стране предпринимаются усилия по возрождению добровольной пожарной охраны.

Свои особенности на состав сил и средств пожарной охраны также накладывает растущая этажность современных зданий. Стоящие на вооружении пожарной охраны тридцати- и пятидесятиметровые автолестницы и подъемники обеспечивают спасание соответственно с десяти- и семнадцатиэтажных зданий. В то же время двадцатипятиэтажные здания уже не редкость даже для не самых больших городов. В связи с этим существует необходимость разработки и внедрения технологий тушения пожаров в указанных зданиях.

Необходимо также отметить мировую тенденцию изменения структуры выполняемых противопожарными службами работ. В частности, работа на пожарах в большинстве стран занимает порядка 10 %, на авариях – 16 %, оказание технической помощи – 3 %, медицинская помощь – 56 % от всего объема работ [34]. Безусловно, имеют значение и сложившиеся традиции, в частности, в нашей стране существует отдельная структура, оказывающая медицинскую помощь. Вместе с тем тенденция увеличения объема других работ в объеме работы противопожарных служб налицо.

Как отмечалось в предыдущем вопросе лекции, в нашей стране подавляющее большинство основных пожарных автомобилей составляют автоцистерны с расходом насоса 40 л/с. Вместе с тем мировая статистика свидетельствует, что в крупных городах более 20 % всех пожаров ликвидируют либо до прибытия пожарных, либо первичными средствами тушения. Около 65 % всех пожаров в городах ликвидируют одним стволом, 2-3 ствола приходится использовать при тушении примерно 10 % всех пожаров, а более 3-х стволов – в 1-2 % всех случаев. Столько же пожаров (1-2 %) тушат пенными стволами и 0,4 % всех пожаров тушат порошком. Таким образом, около 85 % всех пожаров в городах не требуют для ликвидации пожарных автомобилей с насосами, имеющими боль- шую подачу [34]. Это необходимо учитывать при определении номенклатуры пожарной техники.

Нормативы по пожарно-строевой подготовке основаны на том, что расчет на автоцистерне состоит из четырех пожарных, однако на практике это уже давно не так. В связи с этим необходимо разработать технологии развертывания расчетов в условиях их малочисленности.

Также необходимо отметить внедрение в практику пожаротушения новых информационных технологий, в частности применение геоинформационных технологий при обработке вызова и электронных

версий ПТП и КТП на мобильных компьютерах. На пожароопасных и других важных объектах устанавливаются вебкамеры с тем, чтобы в кризисных ситуациях иметь возможность управлять действиями удаленно, с ЦУС (ЦУКС).

Таким образом, к основным тенденциям развития организации пожаротушения относится привлечение к участию в тушении пожаров возрождаемой добровольной ПО, необходимость обеспечения нормативного времени прибытия ПП, совершенствование пожаротушения в высотных зданиях, изменение технологий развертывания сил и средств в условиях малочисленных расчетов, внедрение новых информационных технологий в пожаротушение.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал лекции, а также [30, с. 462-496], дополнительно [1, ст. 4, 5, 11.1, 12, 12.1, 13; 24; 29, 34].
2. Дополнить табл. 9.1 данными о количестве ежегодно погибающих при пожарах и количестве пожарных частей, приведенными к количеству населения, сделать вывод о возможных направлениях повышения пожарной безопасности.

Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Охарактеризуйте сложившиеся в разных странах подходы к тактике тушения пожаров.
2. От каких факторов зависит численность и состав сил и средств?
3. Охарактеризуйте показатели численности и состава противопожарных служб стран, приведенных в табл. 9.1, выделите общие черты и определите, в чем заключается различие.
4. Опишите тенденции развития организации пожаротушения в нашей стране.
5. Перечислите виды ПО.
6. Какие различают виды гарнизонов ПО?
7. Перечислите задачи и функции гарнизонной службы ПО.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Курс лекций посвящен вопросам планирования и организации пожаротушения как составной части системы обеспечения пожарной

безопасности. При всей важности предупреждения пожаров полностью исключить возможность их возникновения не представляется возможным, поэтому рассмотренные в пособии вопросы являются актуальными. Планирование и организация пожаротушения является важной частью сферы деятельности подразделений всех видов ПО и их органов управления.

Наиболее актуальным из всех рассмотренных вопросов планирования и организации пожаротушения в первую очередь представляется совершенствование методов прогнозирования обстановки на пожаре, более точный учет особенностей объекта. Полезным представляется совершенствование и внедрение в практику средств прогнозирования обстановки в режиме он-лайн с функцией предупреждения о возможных неблагоприятных сценариях развития пожара и выработкой предложений по противодействию этому. Также немаловажным представляется вопрос более эффективного расчета сил и средств, необходимых для тушения пожара и проведения АСР, в частности при проведении спасательных работ. В целом речь идет о совершенствовании системы поддержки принятий решений РТП и других УТП на базе новых информационных технологий, в частности, геоинформационных.

Полезным представляется разработка и внедрение новых методов объективной оценки эффективности тушения пожаров.

Также следует выделить актуальность разработки и внедрения в систему тактической подготовки средств тренировки РТП и других УТП на основе новых информационных технологий в режиме симуляции реальной обстановки на пожаре или месте проведения АСР.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

В

Виды огнетушащих веществ, 18

Виды пожарной охраны, 102

Водоотдача водопроводных сетей, 88

Г

Газообмен на пожаре, 14

З

Задачи разведки пожара, 25

К

Карточка действий пожарных подразделений, 92

Карточка исследования пожара, 93

Карточки тушения пожаров, 107

Классификация пожаров, 17

Л

Ликвидация пожара, 23 Локализация пожара, 23

М

Метод оценки эффективности тушения пожара И.М.

Абдурагимова, 95

Н

Национальные традиции тушения пожаров, 111

Номер (ранг) пожара, 106

Нормативные параметры пожаротушения, 19

О

Обязанности НШ, 49 Обязанности командира звена ГДЗС, 55 Обязанности командира отделения, 54

Обязанности личного состава, ведущего разведку, 26

Обязанности начальник караула при тушении пожара, 53

Обязанности начальника УТП, 50

Обязанности НТ, 49

Обязанности постового на посту безопасности ГДЗС, 55

Обязанности РТП, 49

Обязанности РТП при организации разведки, 25

Огнетушащее вещество, 17

Огнетушащее средство (средство пожаротушения), 17

Описание пожара, 93

Основная задача по тушению пожара, 23

Основные показатели тактических возможностей подразделений, 33

Отключение электроустановок под напряжением, 27

Оценка обстановки на пожаре, 47

П

План привлечения сил и средств, 105

Планы тушения пожаров, 107

Показатель гибели людей на пожарах, 110

Принципы определения решающего направления тушения пожара, 23

Прогнозирование обстановки на пожаре, 11

Р

Расписание выезда подразделений, 105 Рассчет площади пожара (тушения), 12

Расход прибора подачи огнетушащего вещества, 19

Расчет времени локализации пожара, 61

Расчет времени свободного развития пожара, 11

Расчет высоты нейтральной зоны, 15

Рекомендуемые средства тушения для различных классов пожаров, 20

С

Служба пожаротушения, 104

Совмещенный график изменения площади пожара и расхода огнетушащих веществ, 94

Специализации участников тушения пожаров, 53

Способы прекращения горения, 21

Способы управления нейтральной зоной, 17

Стадии пожара, 10 Схемы
забора воды
гидроэлеваторами, 85
Схемы перекачки воды, 80
Схемы развертывания основных пожарных автомобилей, 36
Т
Тактические возможности пожарных подразделений, 33
У
Условие локализации пожара, 23
Условия прекращения горения огнетушащими веществами, 19
Ф
Формы тактической подготовки, 98
Э
Этапы развертывания сил и средств, 28

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ : Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122415/ (дата обращения 01.09.2011).
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ. Режим доступа : http://www.consultant.ru/online/base/?req=doc; base= LAW; n=78699 (дата обращения 01.09.2011).
3. Правила привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для ликвидации чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров [Электронный ресурс]: утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2011 г. N 344. Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113804/ (дата обращения 01.09.2011).
4. О добровольной пожарной охране [Электронный ресурс]: Федер. закон Российской Федерации от 06.05.2011 № 100-ФЗ. Режим доступа : http:// www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113763/ (дата обращения 01.09.2011).
5. Методические рекомендации по изучению пожаров [Электронный ресурс]: утверждены МЧС России 12.04.2007. - Режим доступа : http://firefight.ru/doc/1204-metodicheskie -rekomendacii-po-izucheniju-pozharov.html
   (дата обращения 01.09.2011).
6. Методические рекомендации по проведению разборов пожаров [Электронный ресурс]: утверждены МЧС России 05.12.2006. - Режим доступа

: http://www.plankonspekt.ru/2010-12-14-15-23-43/16-2010-12-14-15-19-27/332010-12-14-15-39-54.html (дата обращения 01.09.2011).

7. Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров [Электронный ресурс]: утверждены МЧС России 19.07.2005. Режим доступа : http:// www.6pch.ru/prikazy/prikaz/714-metodicheskierekomendacii-pososta vleniyu-planov-i-kartochek-tusheniya-pozharov-novye. html. (дата обращения 01.09.2011).
8. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава федеральной противопожарной службы МЧС России [Электронный ресурс]: утверждены МЧС России 28 июня 2007 г. Режим доступа : http://spirovopch52.ucoz.ru/load/organizacionno_metodicheskie_ukazanija_po_takticheskoj_podgotovke_nachalstvujushhego_sostava_fps_mchs_rossii/1-1-0-127 (дата обращения 01.09.2011).
9. Порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийноспасательных работ [Электронный ресурс] : приказ МЧС России от 05.05.2008 № 240 (в ред. приказа МЧС России от 11.07.2011 N 355). Зарегистрировано в Минюсте России 29 мая 2008 г. N 11779. Режим доступа: http://mchs.gov.ru/law/index.php?ID=561731 (дата обращения 01.09.2011). 10. Порядок тушения пожаров подразделениями пожарной охраны [Электронный ресурс] : приказ МЧС России от 31 марта 2011 № 156. Зарегистрировано в Минюсте России 9 июня 2011 г. N 20970. Опубликовано 10 июня 2011 г. на сайте «Российской газеты». Режим доступа: http: // www. rg.ru /2011/06/10/pojary-site-dok. html (дата обращения 01.09.2011).
11. Правила охраны труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России (ПОТРО 01-2002) [Электронный ресурс] : приказ МЧС России от 31 декабря 2002 г. № 630. Режим доступа : http:// www. radiooxrana. ru/ d/index.php?id=686 (дата обращения 01.09.2011).
12. Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России [Электронный ресурс] : утверждена МЧС России 29 декабря 2003 г. Режим доступа : http://www.0-1.ru/law /showdoc.asp?dp = gps2003&chp=0 (дата обращения 01.09.2011).
13. Рекомендации по организации деятельности службы пожаротушения [Электронный ресурс] : утверждены МЧС России 25 декабря 2008 г. Режим доступа http://pojaru.net.ru/load/rekomendacii_po_organizacii_spt/24-1-0-592 (дата обращения 01.09.2011).

14. Рекомендации по организации тушения пожаров в сельской местности, утвержденные ГУГПС 26 декабря 2000 г. - М.: ВНИИПО, 2001. – 135 с.
15. Методические указания по выполнению курсовой работы №1 по учебной дисциплине «Пожарная тактика»: метод. указания / А.А. Однолько. - Воронеж. гос. арх-строит. ун-т. – Воронеж, 2005. – 28 с.
16. Пожарно-строевая подготовка: учеб. пособие / В.В Теребнев [и др.]. – Акад. гос. противопож. службы. – М.: Калан – Форт, 2006. – 350 с.
17. Рекомендации по методике проведения занятий на огневой полосе психологической подготовки пожарных и ее оборудованию / В.И.Дутов [и др.]. - М.: ВНИИПО, 1983. - 27с.
18. Абдурагимов, И.М. О нормативном времени тушения ординарных внутренних пожаров ТГМ / И.М. Абдурагимов. – Пожарное дело. – 2007. - №8. – С.36 – 38.
19. Баранин, В.Н. Экономика чрезвычайных ситуаций : учеб. пособие для вузов и повышения квалификации по курсу «Пожарная безопасность» / В.Н. Баранин; под ред. А.Я. Корольченко. – М.: Пожнаука, 2004. – 122 с.
20. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочное изд. в 2 кн. / А.Н. Баратов и др. – М.: Химия, 1990.
21. Васюков, Г.В. Первая доврачебная помощь. / Г.В. Васюков. Под ред. А.А. Однолько – Воронеж: ВПТУ МЧС России, 2003. – 73 с.
22. Иванников, В.П. Справочник руководителя тушения пожара / В.П. Иванников, П.П. Клюс. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.
23. Иншаков, Ю.З. Теория горения и взрыва. Предотвращение и прекращение горения: Учеб. пособие / Ю.З. Иншаков, А.А. Однолько; Воронеж. гос. арх.– строит. ун-т. – Воронеж, 2004. – 102 с.
24. Кабелев, Н. Спасти рядового пожарного [Электронный ресурс] / Н. Кабелев, Дж. П. Наткин . – Fireresсue. - 2011. - №2. - Выпуск 3. Режим доступа: http:// fireresсue.ru/ magazine /arisp (дата обращения 01.09.2011). 25. Однолько, А.А. Особенности тушения пожаров на различных объектах: учеб.-метод. пособие / А.А. Однолько, С.А. Колодяжный, Н.А. Старцева; ВГАСУ. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж, 2009. – 110 с.
26. Однолько, А.А. Теория горения и взрыва. Возникновение и распространение горения. Оценка пожаровзрывоопасности веществ и материалов: курс лекций / А. А. Однолько, С.А. Колодяжный, Н.А.Старцева; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 135 с.

27. Повзик, Я.С. Пожарная тактика / Я.С. Повзик. – М.: ЗАО «Спецтехника», 2006. – 411 с.
28. Повзик, Я.С. Справочник руководителя тушения пожара / Я.С. Повзик. – М.: ЗАО «Спецтехника», 2004. – 361 с.
29. Подгрушный, А.В. Четыре подхода к тактике тушения пожаров // Материалы 12-й научно-технической конференции «Системы безопасности – СБ2003». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – С. 75 - 83.
30. Теребнев, В.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров / В.В. Теребнев, А.В. Подгрушный. – Екатеринбург: Изд-во Калан, 2010. – 512 с.
31. Теребнев, В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / В.В. Теребнев. - М.: Центр пропаганды, 2007. – 256с.
32. Теребнев В.В. Тактическая подготовка должностных лиц и организация управления силами и средствами на пожаре: Учеб. пособие / В.В. Теребнев, А.В. Теребнев, А.В. Подгрушный, В.А. Грачев. – М.: Центр пропаганды, 2006 – 299 с.
33. Сайт МЧС России [Электронный ресурс] / Режим доступа: http:// www. mchs.gov.ru/powers/?SECTION_ID=484 (дата обращения 01.09.2011).
34. Fire statistics 2006. Report №11 [Электронный ресурс] / N.N. Brushlinsky [and others]. - Centre of Fire Statistics of CTIF. Режим доступа : http: // www. rg.ru /2011/06/10/pojary-site- dok. html (дата обращения 01.09.2011). - Загл. с экрана. – Рус., англ., нем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ ПОРЯДКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ПОЖАРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ [10]*

2.15. При *проведении разведки* устанавливаются:

наличие и характер угрозы людям, их местонахождение, пути, способы и средства спасания (защиты) людей, а также необходимость защиты (эвакуации) имущества;

наличие и возможность вторичных проявлений ОФП, в том числе обусловленных особенностями технологии и организации производства на объекте пожара; место и параметры пожара, а также возможные пути распространения огня; наличие и возможность использования систем и средств противопожарной защиты организации (объекта); местонахождение ближайших водоисточников и возможные способы их использования;

наличие электроустановок под напряжением, способы и целесообразность их отключения; состояние и поведение строительных конструкций здания (сооружения), места их вскрытия и разборки; достаточность сил и средств подразделений, привлекаемых к тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожара; возможные пути ввода сил и средств подразделений для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожара, и иные данные, необходимые для выбора решающего направления.

3.10. *Основными задачами* оперативного штаба пожаротушения являются: сбор, обработка и анализ данных об обстановке на пожаре, передача необходимой информации руководителю тушения пожара и диспетчеру; определение потребности в силах и средствах подразделений, подготовка соответствующих предложений для руководителя тушения пожара; обеспечение

контроля за выполнением поставленных задач;

организация подготовки и обеспечение ведения действий по тушению пожара и проведению АСР; ведение документации, рекомендуемые образцы которой указаны в приложениях NN 3, 4 и 5; составление планов-схем расстановки сил и средств подразделений на различных этапах тушения пожара и проведения АСР; создание на пожаре

резерва сил и средств подразделений; обеспечение работы

ГДЗС и связи на пожаре;

* Приводятся наиболее важные для организации пожаротушения положения

обеспечение мероприятий по охране труда и технике безопасности личного состава подразделений на пожаре; реализация мер по поддержанию готовности сил и средств подразделений, участвующих в тушении пожара и проведении АСР; организация взаимодействия со службами жизнеобеспечения населенных пунктов и организаций (объектов).

3.15. РТП:

обеспечивает управление действиями подразделений на пожаре непосредственно или через оперативный штаб пожаротушения; устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия подразделений по тушению пожара и проведению АСР, порядок и особенности указанных действий; проводит разведку пожара, определяет его номер (ранг), привлекает силы и средства подразделений в количестве, достаточном для ликвидации пожара; принимает решения о спасании людей и имущества при пожаре, в том числе ограничивающие права должностных лиц и граждан на территории пожара; определяет решающее направление на основе данных, полученных в ходе разведки пожара; производит расстановку прибывающих сил и средств подразделений с учетом выбранного решающего направления, обеспечивает бесперебойную подачу огнетушащих веществ; принимает решения об использовании на пожаре ГДЗС, в том числе о составе и порядке работы звеньев ГДЗС, а также других нештатных служб гарнизона пожарной охраны; организовывает связь на пожаре, докладывает диспетчеру об изменениях оперативной обстановки и принятых решениях; сообщает диспетчеру необходимую информацию об обстановке на пожаре; докладывает старшему должностному лицу гарнизона пожарной охраны об обстановке на пожаре и принятых решениях; обеспечивает выполнение правил охраны труда и техники безопасности личным составом подразделений, участвующим в тушении пожара и проведении АСР, и привлеченных к тушению пожара и проведению АСР сил, доводит до них информацию о возникновении угрозы для жизни и здоровья; обеспечивает взаимодействие со службами жизнеобеспечения, привлекаемыми к тушению пожара и проведению АСР; принимает решение о принятии мер по сохранению вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки в очаге пожара и на объекте пожара для установления причины пожара; принимает меры по охране мест тушения пожара и ведения АСР до времени их окончания;

составляет акт о пожаре;

выполняет обязанности, возлагаемые настоящим Порядком на оперативный штаб пожаротушения, если указанный штаб на пожаре не создается; предусматривает при тушении затяжных пожаров резерв сил и средств для обеспечения успешного тушения возможного другого пожара.

3.16. РТП *имеет право*:

отдавать обязательные для исполнения указания должностным лицам гарнизона пожарной охраны, руководителям предприятий, органов власти и гражданам в пределах границ территории, на которой ведутся действия по тушению пожара и проведению АСР; назначать оперативных должностных лиц на пожаре;

освобождать от выполнения обязанностей оперативных должностных лиц на пожаре; получать необходимую для организации тушения пожара и проведения АСР информацию от администрации организаций (объектов) и служб жизнеобеспечения; принимать решения по созданию оперативного штаба пожаротушения, УТП (СТП); принимать решения по привлечению дополнительных сил и средств на тушение пожара и проведение АСР, а также по изменению мест их расстановки; определять порядок убытия с места пожара подразделений, а также привлеченных сил и средств.

3.18. НШ руководит работой оперативного штаба пожаротушения, обеспечивая выполнение задач, предусмотренных пунктом 3.10 настоящего Порядка, в том числе: готовит и своевременно доводит до РТП на основе данных разведки, докладов участников тушения пожара и проведения АСР, информации диспетчера и других сведений предложения по организации тушения пожара и проведении АСР, потребности в огнетушащих веществах, созданию резерва сил и средств; организовывает доведение указаний РТП до соответствующих участников тушения пожара и проведения АСР, обеспечивает их регистрацию и контроль исполнения, ведение регламентных документов оперативного штаба пожаротушения; организовывает расстановку сил и средств подразделений;

докладывает РТП и сообщает диспетчеру оперативную информацию об обстановке на пожаре; организовывает взаимодействие с судебно-экспертными учреждениями.

3.19. НШ имеет право:

отдавать в пределах своей компетенции обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара и проведения АСР, должностным лицам служб жизнеобеспечения населения, организации (объекта), на территории которых осуществляются действия по тушению пожара и проведению АСР, а также другим

должностным лицам, прибывшим на место пожара; отдавать от лица РТП указания участникам тушения пожара и проведения АСР,

с последующим обязательным докладом о них РТП; требовать от участников тушения пожара и проведения АСР и должностных лиц служб жизнеобеспечения населения, организаций (объектов), а также других должностных лиц, прибывших на место пожара, исполнения своих обязанностей, а также указаний РТП и собственных указаний; отменять или приостанавливать исполнение ранее отданных указаний при возникновении явной угрозы для жизни и здоровья людей, в том числе участников тушения пожара и проведения АСР (вероятность обрушения конструкций, взрыв и другие изменения обстановки на пожаре, требующие принятия безотлагательных решений).

3.21. НТ организовывает работу тыла на пожаре, в том числе:

проводит разведку водоисточников, выбор насосно-рукавных систем, встречу и

расстановку на водоисточники пожарной техники; сосредоточивает резерв сил и средств, необходимый для тушения пожара и

проведения АСР; обеспечивает бесперебойную подачу огнетушащих веществ, в том числе организовывает доставку к месту пожара специальных огнетушащих веществ и материалов;

принимает меры к обеспечению личного состава подразделений защитной

одеждой и средствами защиты; организовывает своевременное обеспечение пожарной, аварийно-спасательной

техники, а также техники, приспособленной для целей тушения пожаров и проведения АСР, горюче-смазочными и другими эксплуатационными материалами; контролирует исполнение работ по защите рукавных линий;

принимает меры по восстановлению, в случае выхода из строя, работоспособности пожарной техники, пожарного инструмента и оборудования; обеспечивает ведение соответствующей документации.

3.22. НТ *имеет право*:

отдавать в пределах своей компетенции обязательные для исполнения указания

участникам тушения пожара и проведения АСР, задействованным в работе тыла; требовать от участников тушения пожара и проведения АСР и должностных лиц служб жизнеобеспечения населенного пункта, организации (объекта), а также других должностных лиц, прибывших на место пожара, исполнения своих обязанностей, а также указаний оперативного штаба пожаротушения и собственных указаний; давать предложения РТП и оперативному штабу пожаротушения о необходимости создания резерва сил и средств для тушения пожара и проведения АСР;

отдавать с согласия РТП (НШ) указания диспетчеру о доставке к месту пожара

необходимых материально-технических ресурсов.

3.24. Начальник УТП (СТП): проводит разведку пожара,

сообщает о ее результатах РТП;

обеспечивает спасание людей и эвакуацию имущества на УТП (СТП) и выполнение иных решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории УТП (СТП); проводит расстановку сил и средств подразделений; обеспечивает подачу огнетушащих веществ на позиции; организовывает связь;

запрашивает, в случае ухудшения обстановки на УТП (СТП), дополнительные силы и средства подразделений для решения поставленных задач; организовывает на

УТП (СТП) работу звеньев ГДЗС;

обеспечивает выполнение правил охраны труда, доводит до участников тушения пожара и проведения АСР информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья; принимает меры к сохранению обнаруженных на УТП (СТП) возможных вещественных доказательств и имущества, имеющих отношение к пожару; докладывает РТП информацию о выполнении поставленных задач, предполагаемой причине пожара и лицах, причастных к его возникновению.

3.25. Начальник УТП (СТП) имеет право:

отдавать, в пределах своей компетенции, обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара и проведения АСР; отменять или приостанавливать исполнение ранее отданных указаний при возникновении явной угрозы для жизни и здоровья людей, в том числе участников тушения пожара и проведения АСР (вероятное обрушение конструкций, взрыв и другие изменения обстановки на пожаре, требующие принятия безотлагательных решений); получать необходимую для организации тушения пожара и проведения АСР

информацию от РТП, оперативного штаба пожаротушения, администрации организации (объекта) и служб жизнеобеспечения; определять процедуру убытия с УТП (СТП) подразделений, привлеченных сил

и средств.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

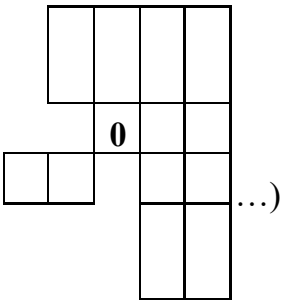
ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ КАРТОЧКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРА [7]

РАЗДЕЛ I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. Наименование субъекта Российской Федерации

(табл.1)

2. Номер карточки; основная (0), дополнительная (01-…)



3. Дата возникновения пожара (дд/мм/гг)

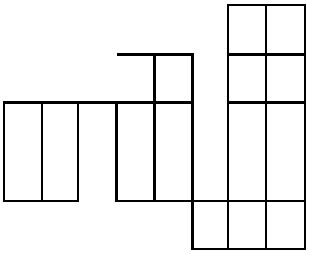


4. Вид: населенного пункта (табл. 2); пожарной охраны населенного пункта (табл. 3)

……..

РАЗДЕЛ II. ОБЪЕКТ ПОЖАРА

14. Причина пожара (табл. 13.)



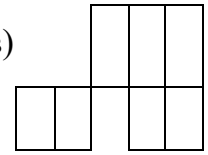
17. Результат дознания по пожару

18. Дата последнего мероприятия (проверки) по контролю (надзору) (дд/мм/гг)

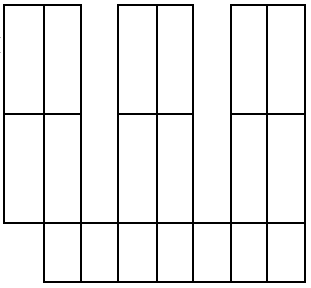
19. Расстояние до пожарной части, км.

РАЗДЕЛ III. ПОСЛЕДСТВИЯ ПОЖАРА

20. Погибло людей: всего; в т.ч. детей; сотрудников (работников) пожарной охраны.



21. Количество людей, получивших травмы:



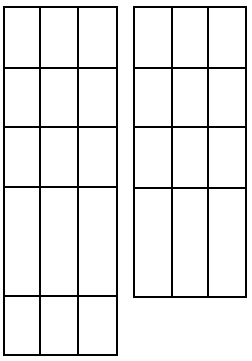
всего; в т.ч. детей; сотрудников (работников) пожарной охраны.

22. Условия, способствовавшие травмированию людей

(табл. 16).

23. Прямой ущерб от пожара, тыс. руб., всего: 24. Уничтожено, повреждено пожаром материальных ценностей: уничтожено…., повреждено…..

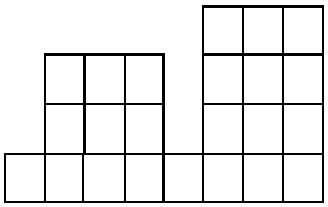
26. Строений уничтожено, ед.; повреждено, ед.
27. Жилых квартир, комнат уничтожено, ед.; повреждено, ед.
28. Поэтажной площади уничтожено, м^2; повреждено, м^2
29. Автотракторной и др. техники уничтожено, ед.; повреждено, ед.
30. Зерновых культур уничтожено, тонн; повреждено, тонн.



…….

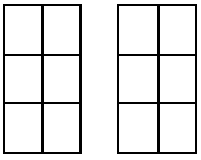
РАЗДЕЛ IV. СПАСЕНО НА ПОЖАРЕ

36. Людей, чел.
37. Скота: крупного, голов; мелкого, голов.
38. Автотракторной и другой техники, ед.
39. Материальных ценностей, тыс. руб.



РАЗДЕЛ V. РАЗВИТИЕ И ТУШЕНИЕ ПОЖАРА

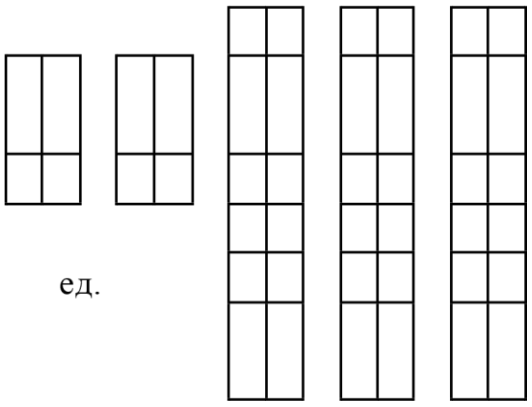
40. Время обнаружения пожара, час. мин.
41. Время сообщения о пожаре, час. мин.
42. Время прибытия на пожар 1-го ПП, час., мин.



……..

РАЗДЕЛ VI. СИЛЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

47. Участники тушения пожара (табл. 18).
48. Техника, использованная при тушении пожара (табл. 19).
49. Количество пожарной техники, ед.
50. Подано пожарных стволов на тушение пожара (табл.20).
51. Количество поданных пожарных стволов,



52. Огнетушащие средства, применявшиеся для тушения пожара (табл.21).

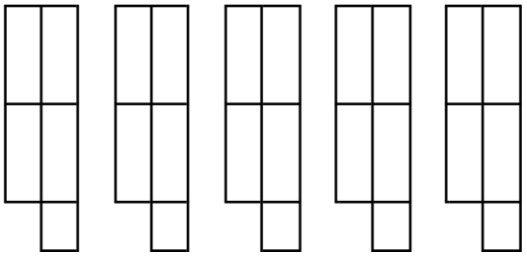
……

РАЗДЕЛ VII. СВЕДЕНИЯ О ЛИЦАХ, ПОГИБШИХ ПРИ ПОЖАРЕ

64. Причина гибели людей при пожаре (табл. 29).

65. Условия, способствовавшие гибели людей (табл. 30).

66. Момент наступления смерти.



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПОРЯДОК РАЗБОРА ПОЖАРОВ [6]

Для разбора пожаров необходимо:

- определить основную цель, содержание, время и разработать план проведения разбора;
- подготовить наглядные пособия (плакаты, рисунки, фото, киноматериалы, схемы, чертежи, таблицы, диаграммы и т.д.), характеризующие процесс развития и тушения пожаров.

При подготовки к разбору характерных пожаров, происшедших в других муниципальных образованиях субъекта или в субъектах Российской Федерации, основным документом для подготовки является описание пожаров или информационные письма, поступившие в территориальные органы МЧС России от вышестоящего органа МЧС России.

Разбор пожара с начальствующим составом территориального органа МЧС России проводится в следующем порядке: − руководитель объявляет начальствующему составу цель и порядок разбора пожара, знакомит с оперативно-тактическими особенностями объекта, на котором произошел пожар, его противопожарным состоянием и причиной возникновения пожара;

- с помощью наглядных пособий восстанавливает первоначальную и последующую обстановку пожара;
- в последовательности, как это было на пожаре, заслушиваются краткие доклады первого и последующего РТП, начальника ОШ, начальников УТ, начальника тыла, которые делают сообщения о своих действиях на конкретный момент времени и обстановки, действиях подразделений, должностных лиц, об использовании и работе пожарной техники, высказывают личные мнения, выводы и предложения;
- выступает присутствующий на занятиях начальствующий состав, который высказывает свое мнение по организации тушения пожара.

Руководитель занятия обобщает выступления участников разбора пожара.

На основе предварительного анализа он:

характеризует положительные и отрицательные стороны в действиях должностных лиц, а также подразделений ПО; оценивает выступления участников разбора и делает окончательные выводы по ходу разбора пожара; ставит необходимые задачи перед начальствующим составом по улучшению организации тушения пожаров, повышению боеготовности подразделений и улучшению качества профилактической работы.

В целях улучшения динамичности разбора пожара он может проводиться без заслушивания доклада должностных лиц. В этом случае их действия на пожаре характеризует и анализирует руководитель занятия.

На одном занятии могут быть разобраны два-три характерных пожара.

При разборе характерных пожаров, происшедших в других муниципальных образованиях субъекта или субъектах Российской Федерации, пользуясь анализами, изложенными в соответствующих документах (описании пожаров, информационные письма), руководитель знакомит начальствующий состав с оперативно-тактическими особенностями и противопожарным состоянием объекта, причиной возникновения пожара и характером его развития.

Далее по этапам сосредоточения сил и средств, используя наглядные пособия, рассматриваются действия должностных лиц и подразделений на пожаре.

В процессе изложения данных о пожаре и его тушении руководитель занятий ставит отдельные вопросы перед участниками разбора, чтобы они смогли их обсудить во время своих выступлений.

После этого предлагается начальствующему составу высказать свое мнение о действиях РТП и подразделений при тушении пожара.

Затем руководитель занятий делает обобщение, знакомит с выводами и предложениями, данными в описании пожара или информационном письме, ставит перед начальствующим составом задачи, которые вытекают из анализа разбираемого пожара и являются характерными для гарнизона.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

РАСПИСАНИЕ ВЫЕЗДА

подразделений пожарной охраны для тушения пожаров в

_____

(название муниципального района, городского округа)

Подразделения, выезжающие в район выезда	Номер (ранг) пожара:					
	N 1		N 2		N 3	
	привлекаемые подразделения	расчетное время при-бытия	привлекаемые подразделения	расчетное время при-бытия	привлекаемые подразделения	расчетное время прибытия
ПЧ-1	АЦпч-1, АНРпч-1		АЦпч-2, АЛпч-1, АЦпч-2, АСОпч-2, АНРпч-3, КПпч-4, АНРпч-4, АГДЗпч-5		АЦпч-4, АТпч-4, АЦпч-5, АЦпч-6, АНРпч-5	
Итого по видам ПА	АЦ-1, АНР-1		АЦ-3, АНР-3, АЛ-1, АСО-1, КП-1, АГДЗ-1		АЦ-6, АНР-4, АЛ-1, АСО-1, КП-1, АТ-1, АГДЗ-1	
Всего	2		10		15	
ПЧ-2	АЦпч-2, АЦпч-2		АЦпч-1, АЛпч-1, АНРпч-1, АСОпч-2, АНРпч-3, КПпч-4, АНРпч-5, АГДЗпч-5		АЦпч-4, АТпч-4, АЦпч-6, АЦ ДПО РТИ, АЦпч-5, АНРпч-4	
Итого по видам ПА	АЦ-2		АЦ-3, АНР-3, АЛ-1, АСО-1, КП-1, АГДЗ-1 Пожарный поезд - 1		АЦ-7, АНР-4, АЛ-1, АСО-1, КП-1, АТ-1, АГДЗ-1, Пожарный поезд - 1	

Всего	2		11		17	
Подразделения, выезжающие в район выезда	Номер (ранг) пожара:					
	N 1		N 2		N 3	
	привлекаемые подразделения	расчетное время при-бытия	привлекаемые подразделения	расчетное время при-бытия	привлекаемые подразделения	расчетное время прибытия
ПЧ-3	АЦпч-3, АНРпч-3		АЦпч-2, АЛпч-1, АЦпч-4, АСОпч-2, АНРпч-1, КПпч-1, АНРпч-5, АГДЗпч-5		АЦпч-6, АТпч-4, АЦпч-5, АЦпч-2, АНРпч-4	
Итого по видам ПА	АЦ-1, АНР-1		АЦ-3, АНР-3, АЛ-1, АСО-1, КП-1, АГДЗ-1		АЦ-6, АНР-4, АЛ-1, АСО-1, КП-1, АТ-1, АГДЗ-1	
Всего	2		10		15	

Разработал начальник
гарнизона пожарной охраны _____ _____ _____
(название муниципального района, городского округа) (подпись) (инициалы, фамилия)

Примечания:

1. При наличии в муниципальном образовании аварийно-спасательных формирований они включаются в Расписание выездов для выполнения специальных работ.

2. Помимо сил и средств, предусмотренных расписанием, направляются:

- на склады лесопиломатериалов - пожарная насосная станция, рукавный автомобиль;
- в здания повышенной этажности - автолестница (коленчатый подъемник), автомобиль газодымозащитной службы, автонасос высокого давления;
- на нефтебазы - автомобили порошкового, воздушно-пенного тушения; в подвалы -
- автомобиль воздушно-пенного тушения, газодымозащитной службы; на территорию
- железной дороги и предприятий, непосредственно прилегающих к

полосе железнодорожного отвода, - насосно-рукавный автомобиль, пожарный поезд;

- в безводные районы - насосная станция, рукавный автомобиль, дополнительные автоцистерны.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ К РАСПИСАНИЮ ВЫЕЗДА

К расписанию выезда разрабатываются следующие приложения:

описание территориальных границ района выезда подразделений ПО и аварийноспасательных формирований, СПЧ на территории Российской Федерации и ОПТКП, пожарных поездов, а также границ акваторий (для пожарно-спасательных судов); порядок выезда на пожары должностных лиц органов управления и подразделений ПО и аварийно-спасательных формирований, судебно-экспертных учреждений ФПС; порядок привлечения техники, приспособленной для ТП и проведения АСР; порядок выезда объектовых и других подразделений ПО на пожары за пределы территории охраняемого предприятия, организации; порядок использования резервной пожарной, аварийно-спасательной техники и сбора личного состава, свободного от несения службы, при объявлении повышенного номера (ранга) пожара;

инструкции по взаимодействию с аварийно-спасательными, аварийно-восстановительными службами и службами жизнеобеспечения; действия ЦППС при получении сообщений, не связанных с пожарами; перечень организаций, на которые при получении первого сообщения направляются силы и средства ПО и аварийно-спасательных формирований по повышенному номеру (рангу) пожара; количество специальных автомобилей и вспомогательной техники, высылаемых на пожары в соответствии с особенностями объекта; список объектов, входящих в специальный перечень, перечень объектов, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектов, особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации; список объектов с массовым и ночным пребыванием людей района и подрайона выезда; список безводных участков;

особенности определения руководителя тушения пожара в организациях, охраняемых объектовыми и специальными подразделениями; описание границ подрайонов выезда подразделений ПО и критериев для направления подразделений в них; особенности незамедлительного убытия объектовых, специальных и договорных подразделений ФПС с места тушения пожара, проведения аварийно-спасательных работ в подрайоне выезда (районе выезда другой части по повышенному номеру) при возникновении пожара или чрезвычайной ситуации в ЗАТО, в охраняемой организации, а также при сосредоточении на месте

пожара, проведения аварийно-спасательных работ необходимого количества сил и средств гарнизона ПО, или при объявлении ликвидации пожара.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОИЗВОДСТВЕНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОРГАНИЗАЦИЙ (ОБЪЕКТОВ), НА КОТОРЫЕ РАЗАРАБАТЫВАЮТСЯ ПЛАНЫ И КАРТОЧКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

1. ПТП в обязательном порядке составляются на следующие объекты: объекты *нефтегазодобывающей и нефтегазоперерабатывающей* промышленности:

нефтеперекачивающие станции общей вместимостью резервуарных парков 10 тыс.м^3 и более, газокомпрессорные станции; нефтегазоперерабатывающие заводы; сооружения для добычи и подготовки нефти и газа на континентальном шельфе; нефтебазы общей вместимостью резервуарных парков 20 тыс.м^3 и более; станции хранения газа; объекты добычи и подготовки нефти и газа; объекты *химической и нефтехимической промышленности*;

объекты *электроэнергетической промышленности*: тепловые электростанции независимо от их мощности; гидроэлектростанции мощностью 20 МВт и выше; стационарные дизельные электростанции и газотурбинные установки мощностью 10 МВт и выше; подстанции 500 КВт и выше, районные станции теплоснабжения (промышленных котельных) суммарной тепловой мощностью более 300 Гкал; резервуарных парков электростанций и станций теплоснабжения (районных котельных); объекты *машиностроительной, металлообрабатывающей и металлургической про-*

мышленности независимо от их производственной мощности; отдельно стоящие технологические установки и терминалы с взрывопожароопасной

технологией производства; **предприятия по хранению, переработке древесины и производству целлюлозы**

мощностью:

по распиловке древесины – 100 тыс.м.^{3} в год и более;

по производству целлюлозы и бумаги – 100 тыс. тонн в год и более; **организации транспорта:**

автомобильного (автовокзалы, автокомбинаты и автопарки, трамвайно–троллейбусные парки, технические центры и станции технического обслуживания и ремонта технических средств); многоярусные подземные автостоянки;

железнодорожного (станции метрополитенов и железнодорожные станции);

авиационного (аэропорты и аэровокзалы, авиационно-технические базы); водного (морские и речные порты, терминалы); **лечебные учреждения** на 150 и более койко-мест, лечебно-профилактические, оздоровительные учреждения на 200 и более койко-мест, амбулаторно-поликлинические учреждения на 250 посетителей в смену, дома соцобеспечения на 200 и более

человек; **общественно-административные здания и сооружения**: административно-управленческого и конторско-канцелярского назначения с численностью 250 и более работающих;

торговые центры, супермаркеты, универмаги, крытые рынки с поэтажной площадью 2000 м^2 и более; гостиницы, общежития, мотели (кемпинги) от 150 койко-мест и более; повышенной этажности (более 9 этажей); культовые сооружения;

учебные и детские заведения:

общеобразовательные школы и школы-интернаты на 150 и более учащихся, учебные учреждения среднего и высшего образования; детские сады (комбинаты) на 100 мест и более;

летние спортивные и оздоровительные лагеря и детские дачи на 100 мест и более;

культурно-зрелищные сооружения: киноконцертные залы, кинотеатры, цирки и театры;

музеи, картинные галереи, аппаратно–студийные комплексы телерадиокомпаний, выставочные залы, парки культуры и отдыха, зоопарки; дворцы, дома культуры и другие зрелищно-развлекательные комплексы;

спортивные комплексы и сооружения закрытого и открытого типа (стадионы, манежи, бассейны, ипподромы, велотреки и др.); **объекты культурного наследия народов Российской Федерации;**

предприятия пищевой, перерабатывающей промышленности и рыбного хозяйства, предприятия торговли, склады и базы, независимо от назначения;

сельскохозяйственные организации: мелькомбинаты, комбикормовые заводы, производительностью 300 т/сутки и более; мельницы производительностью 200 т/сутки и более; элеваторы и хлебоприемные пункты емкостью 5000 т и более;

животноводческие комплексы с количеством крупного рогатого скота на 2000 голов и более; свиней на 12000 голов и более; конюшни на 2000 голов и более; кошары на 15000 голов овец и более; птицеводческие комплексы на 500000 птиц и более; **жилые дома высотой более 70 метров;**

иные объекты, на усмотрение начальника гарнизона пожарной охраны.

2. КТП в обязательном порядке составляются на следующие объекты:

технологические установки;

электроподстанции напряжением от 110 кВ до 500 кВ с постоянным пребыванием об-

служивающего персонала; кабельные отсеки энергетических объектов организаций; на детские ясли, сады и комбинаты, пришкольные интернаты, школы;

лечебные, культурно-зрелищные учреждения, общественно-административные здания, жилые здания повышенной этажности (свыше 9 этажей); отдельные единицы изделий (суда, самолеты, колонны, установки и т.п.); сельские населенные пункты.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И СОДЕРЖАНИЮ ПЛАНОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

ПТП оформляются отдельной книгой (брошюрой) в обложке, на листах формата А4. Графическая часть ПТП выполняется в двух экземплярах (один экземпляр для использования на пожаре, как рабочий материал оперативного штаба). Рекомендуемые форматы: генеральный план – А3; поэтажные планировки и разрезы – А4-А3.

Допускается для крупных и сложных в оперативно-тактическом отношении объектов организаций увеличивать размер до 594×420 мм, формат А1.

Размеры копий планировок и других схем должны быть четкими и не более установленного формата. Масштаб допускается в пределах М 150 – М 1:200.

Все материалы текстовой и графической части ПТП защищаются от порчи. При этом листы большого формата должны иметь возможность складываться до установленного формата.

Структурные элементы ПТП:

- титульный лист;
- содержание;
- основная часть; ▪ приложения.

Титульный лист является первой страницей ПТП и служит источником информации, необходимой для его поиска.

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), наименование приложений (с указанием номеров страниц, с которых они начинаются).

Основная часть включает следующие разделы:

- оперативно-тактическая характеристика объекта; прогноз
- развития пожара;
- действия обслуживающего персонала (работников) объекта до прибытия ПП;
- организация работ по спасению людей;
- организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны; организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами

жизнеобеспечения;

- требования правил охраны труда; учет
- использования ПТП.

Раздел «Оперативно-тактическая характеристика объекта» содержит информацию о данных, способных в той или иной степени повлиять на исход развития и тушения пожара и состоит из следующих подразделов:

- общие сведения об объекте: функциональное назначение; площадь его территории; степень огнестойкости и этажность основных зданий и сооружений; вид строительных конструкций зданий (перекрытий, стен, перегородок и т.п.);
- данные о пожарной нагрузке в помещениях, взрывопожароопасных производствах, сведения о веществах и материалах, обращающихся в производстве, с обязательным указанием наличия радиоактивных, химических веществ, веществ, вступающих в реакцию с водой, и т.п.;
- данные о системе противопожарной защиты объекта, тактико-технических характеристиках систем автоматического обнаружения и извещения о пожаре, телевизионного наблюдения, автоматического оповещения и управления эвакуацией людей, водяного пожаротушения, автоматического пожаротушения, противодымной защитой и др.;
- сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

В разделе «Прогноз развития пожара» указываются:

- обоснования не менее двух возможных мест возникновения пожара, которые определяются исходя из реальной обстановки;
- пути возможного распространения пожара;
- места возможных обрушений строительных конструкций и оборудования, взрывов аппаратов и сосудов, находящихся (работающих) под давлением, границы растекания горючих веществ и материалов;
- возможные зоны задымления и прогнозируемая концентрация продуктов горения;
- иные параметры возможного пожара.

В разделе «Действия обслуживающего персонала (работников) объекта до прибытия ПП» излагаются: инструкции на случай пожара для должностных лиц объекта;

- данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта, номера их телефонов, наличие другой связи с ними;
- наличие и порядок использования техники и средств связи объекта; организация
- обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.

В разделе «Организация работ по спасению людей» приводится:

- предполагаемая численность лиц, находящихся на объекте, сведения о местах нахождения и физическом состоянии людей (способность самостоятельно передвигаться и принимать решения);

- сведения об эвакуационных путях и выходах из здания, в т.ч. информация о предполагаемом сосредоточении людей в помещениях, порядке проведения спасательных работ и привлекаемой для этих целей техники и оборудования, порядке оказания первой помощи пострадавшим.

В ПТП для учреждений дошкольного и школьного образования, учреждений здравоохранения и иных организациях, помещениях, в которых в ночное время на постоянной основе размещаются люди, выделяют *красным цветом*. В указанные ПТП включается вкладыш, в который ежесуточно вносятся данные о численности людей в ночное время. На лицевую сторону таких ПТП по диагонали, справа налево наносят *красную полосу* шириной 10-15 мм.

В разделе «Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны» приводятся:

- выписка из расписания выездов подразделений пожарной охраны, в части, касающейся объекта;
- рекомендуемые средства и способы тушения пожара; расчет
- необходимого количества сил и средств;
- организация тушения пожаров при различных вариантах его развития, определяется на основании раздела «Прогноз развития пожара»;
- расчетные и справочные данные, необходимые для обеспечения управления действиями подразделений пожарной охраны при пожаре;
- рекомендации РТП, должностным лицам штаба тушения пожара и тыла на пожаре о действиях при пожаре (исполняются во влагозащищенном виде). В разделе «Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения» приводятся следующие данные: – инструкции о порядке взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта, муниципального образования и другими организациями, привлекаемыми к действиям по тушению пожара;
- схема (схемы) обмена информацией с вышеназванными службами и организациями, с указанием необходимых телефонов, радиочастот и позывных.

В разделе «Требования охраны труда» указываются:

требования охраны труда в прогнозируемых условиях особой опасности для личного состава при тушении пожара на объекте (в непригодной для дыхания среде, при неблагоприятных климатических условиях, при радиоактивном или химическом загрязнении и т.д.).

В разделе «Учет использования ПТП» излагаются:

сведения о применении ПТП на пожарах, при проведении занятий с личным составом, а также отметки об отработке и корректировке.

Графическая часть ПТП включает в себя:

- план-схему объекта на местности (генплан), с указанием разрывов до соседних зданий и строений, с нанесением дорог и проездов, водоисточников, которые можно использовать при тушении пожара, их характеристик, расстояния до водоисточников

по маршрутам прокладки рукавных линий, вариантов рациональной расстановки пожарной техники;

- поэтажные планы, разрезы основных зданий и сооружений объекта, на которых отражаются конструктивные, объемно–планировочные и технологические особенности, места расположения и управления системой противопожарной защиты, отключения электроэнергии, наличие лифтов, эвакуационные выходы из помещений и т.д.; – схемы возможного развития пожара;
- математические расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных; схемы
- развертывания подразделений ПО с указанием количества пожарных стволов (ручных, стационарных), которые можно подать от пожарных автомобилей, установленных на ближайших к месту пожара водоисточниках;
- схемы организации заправочного пункта у водоемов и снабжение водой пожарных автомобилей, осуществляющих подачу воды для целей пожаротушения, способами «перекачки» и (или) «подвоза»;
- схемы организации связи на сложном объекте (при необходимости); иные
- расчетные и справочные материалы (при необходимости).

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И СОДЕРЖАНИЮ КАРТОЧЕК ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

КТП на объекты

КТП изготавливаются на бланках единого формата (А5 – А4). Графическая часть КТП должна быть наглядной и не загроможденной второстепенными элементами.

В графическую часть КТП входят общая схема объекта и поэтажные планировки. Их выполняют в масштабе от 1:200 до 1:500, который указывают на чертежах, с соблюдением правил строительного черчения и условных оперативно-тактических обозначений. Масштаб должен соответствовать размеру карточки. При значительных размерах зданий поэтажные планировки рекомендуется выполнять в масштабе развернутого вкладыша размером А4-А3.

На схеме показывают: выделенные контуры объекта; прилегающие здания с указанием разрывов и степени их огнестойкости; ближайшие улицы и подъезды к объекту; водоисточники, вошедшие в план-схемы, с расстояниями по маршруту прокладки рукавных линий; места установки автолестниц, коленчатых автоподъемников и другие элементы, представляющие интерес при организации действий ПП.

На поэтажных планах представляется: планировка, характеристика конструктивных элементов здания, входы и выходы, места расположения межквартирных переходов, средств пожаротушения, лифтов, мест отключения электроэнергии, стационарные пожарные лестницы, количество мест для размещения людей в каждом помещении, место нахождения обслуживающего персонала. Помещения на планах подписывают или номеруют с указанием их названий на сноске.

В КТП для учреждений дошкольного и школьного образования, учреждений здравоохранения и иных организаций помещения, в которых в ночное время размещаются люди, выделяют *красным цветом*. В указанные КТП включается *вкладыш*, в который ежесуточно вносятся данные о численности людей в ночное время. На лицевую сторону таких карточек по диагонали, справа налево наносят *красную полосу* шириной 10-15 мм.

В КТП на *складские и торговые организации*, кроме общих требований, указываются данные о материальных ценностях, способах их хранения и эвакуации, свойствах пожаровзрывоопасных веществ и материалов, характерных опасных ситуациях при пожаре и осложнениях в процессе осуществления действий по тушению пожара, применяемых огнетушащих веществах.

На планах зданий соответствующими условными знаками обозначают места хранения опасных веществ, вероятность возможных взрывов, отравлений, поражений электрическим током.

В КТП *на кабельные туннели* необходимо указывать: кабельный отсек, секцию; порядок включения стационарных установок пожаротушения; мероприятия по созданию безопасных условий для работы персонала и ПП по тушению пожара (подключение заземляющих устройств, наличие диэлектрических защитных средств и инструмента);

В графической части КТП представляется план кабельного отсека с нанесением вхо-

дов и люков, секционных перегородок, стационарной установки пожаротушения, ответвления кабелей в соседние помещения и вентиляционные устройства, транзитные кабели, места подключения мобильных (подвижных) сил к стационарным системам пожаротушения.

КТП *на сельские населенные пункты* на план-схеме обозначаются:

- здания органов местного самоуправления, образовательные, лечебные и оздоровительные учреждения и т.д.;
- места заправки техники водой для целей пожаротушения, емкость и водоотдача источников наружного противопожарного водоснабжения;
- места перекрытия магистральных водопроводов, газопроводов, линий электропередач и т.д.

В табличном виде в КТП дается характеристика объектов жизнеобеспечения сельского населенного пункта: администрация, котельные, водозаборные узлы, насосные стации, электроподстанции, пекарни, газораспределительные пункты, узлы связи, почтовые отделения, объекты с массовым пребыванием людей, объекты животноводчества, зернохранилища, элеваторы, мукомольные производства и т.д.

Учебное издание

Однолько Андрей Андреевич
Колодяжный Сергей Александрович Старцева
Наталья Александровна

ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА

Курс лекций для
студентов, обучающихся
по специальности 280705.65 «Пожарная безопасность»

Редактор Акритова Е.В.

Подписано в печать 1.11.2012. Формат 60×84 1/16. Уч.-изд. л. 9,0.
Усл. печ. л. 9,1. Бумага писчая. Тираж 110 экз. Заказ № 533.
Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства учебной литературы и учебно-методических пособий Воронежского ГАСУ 394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **5**

ГЛАВА 1. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУЦИИ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА **8**

1.1. Землетрясения, вулканические извержения 8

1.2. Оползни, сели, снежные лавины, обвалы 15

1.3. Смерч, ураган 23

1.4. Природные пожары 27

1.5. Наводнения, цунами 30

ГЛАВА 2. АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ В ЗОНАХ **35**

ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ **35**

2.1.Организация и проведение поиска пострадавших в зонах стихийных **... 35**

бедствий **35**

2.2. Способы передвижения спасателей при возникновении ЧС 45

природного характера **45**

2.3.Спасательные работы при ликвидации последствий землетрясений, смерчей, бурь, тайфунов **56**

2.4.Спасательные работы при ликвидации последствий затоплений, наводнений, цунами **69**

2.5. Спасательные работы при ликвидации последствий схода оползней, селей, снежных лавин 80

ГЛАВА 3, ОКАЗАНИЕ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ЗОНАХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО **91**

ПРОИСХОЖДЕНИЯ3.1. Специфические травмы при возникновении чрезвычайных ситуаций природного характера и способы оказания помощи пострадавшим…… **91**

ГЛАВА 4. ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШИМ 107

4.1. Экстренная психологическая помощь в экстремальных ситуациях..... 107
4.2. Техники экстренной психологической помощи 121

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…… 121

ВВЕДЕНИЕ

За последние пятьдесят лет количество природных катастроф на Земле увеличилось почти в три раза. Стихийные бедствия унесли в XX столетии свыше десяти миллионов жизней и нанесли огромный материальный ущерб. К природным катастрофам, распространенным в Российской Федерации относится более 30 различных стихийных бедствий. Наибольшую угрозу представляют землетрясения, наводнения, ураганные ветры и штормы, извержения вулканов, цунами, оползни, сели, снежные лавины и сход ледников, лесные пожары.

Данные Министерства по делам гражданской обороны, предупреждения и ликвидации последствий стихийных бедствий предоставляют среднее количество чрезвычайных ситуаций природного характера по стране. На данный момент происходит около 280 событий в год, в то время как еще 10 лет назад количество чрезвычайных ситуаций природного характера не превышало 220. По оценкам специалистов МЧС России, 27 субъектов Российской Федерации расположены на территориях, подверженных значительному риску природных и техногенных катастроф (I класс опасности). Тем не менее, сравнение России как с развитыми, так и развивающимися странами мира показывает, что по критерию подверженности страна не находится в какой-то особой, исключительной опасности. Более того, по сравнению с основным массивом стран бывшего «третьего мира» Россия находится в относительно более благоприятном положении. Важнейшая опасная тенденция развития природных катастроф – снижение защищенности населения. По данным академика В.И. Осипова количество погибших людей на Земле ежегодно от природных катастроф за последние 35 лет возрастало в среднем на 4.3% и составило 3.8 млн. чел., а количество пострадавших увеличивалось за этот же период времени на 8.6% и достигло 4.4 млрд. человек.

Стремительными темпами растут экономические потери от природных катастроф. В целом за 35 последних лет экономические потери от природных катастроф в мире увеличились в 74 раза.

Человечество страдает от таких стихийных бедствий, как землетрясение, наводнения, ураганы, сели, природные пожары, цунами. Порой сам человек может спровоцировать опасные природные явления. Более 80% оползней о международной статистике происходит в связи с деятельностью человека. Чрезвычайные ситуации природного характера подразделяются на стихийные бедствия и эпидемии. Предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций природного характера – одна из актуальных проблем современности. Умелые действия по спасению людей, оказанию им необходимой помощи, проведению аварийно-спасательных работ в очагах поражений позволяют сократить число погибших, сохранить здоровье пострадавших, уменьшить материальные потери.

Статистика свидетельствует о том, что в первый час после ЧС при отсутствии помощи умирает около 40% тяжелораненых, через 3 часа - 60%, через 6 часов - 95%. В течение 3 часов после начала землетрясения удается спасти 90% пострадавших, через 6 часов это число сокращается до 50%, а по истечении нескольких дней оказывать помощь уже практически некому.

В первые минуты под лавиной погибает 20% от числа засыпанных снегом людей, в течение первого часа количество погибших увеличивается до 60%, а по истечении 2 часов в живых остается один из десяти человек. Поэтому на оперативное проведение поисково-спасательных работ и оказание помощи пострадавшим должны быть направлены все силы, участвующие в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного характера (далее ЧС). Так, в 1988 г. при ликвидации последствий землетрясения в Армении было задействовано свыше 70 тыс. человек, которые спасли жизни 15 тыс. человек.

Чрезвычайные ситуации характеризуются причинами возникновения, масштабами, интенсивностью и длительностью воздействия поражающих факторов, численностью пострадавших (пораженных) людей, величиной экономического ущерба и степенью влияния на природную среду.

Среди людей самых гуманных профессий, необходимых обществу независимо от его социально-политического устройства, заслужено почетное место занимают спасатели – люди, всегда готовые прийти на помощь и предотвратить беду.

Востребованность этой профессии объясняется не только статистикой роста различных чрезвычайных ситуаций, но и ореолом героизма и самоотверженности, присущих настоящим спасателям.

В учебной дисциплине «Организация и проведение аварийноспасательных работ при чрезвычайных ситуациях природного происхождения» в концентрированном виде изложены важнейшие и справочные сведения, регламентирующие статус спасателя, порядок реагирования на чрезвычайные ситуации, организацию и ведение аварийно-спасательных работ в зонах чрезвычайных ситуаций природного характера. Даны характеристики аварийно-спасательных автомобилей, инструментов, средств поиска и основного оборудования, применяемых при ведении аварийно-спасательных работ, а также основные виды травм у пострадавших, организация, средства и способы первой медицинской помощи.

ГЛАВА 1. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУЦИИ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА

1.1. Землетрясения, вулканические извержения

Землетрясения характеризуются наличием первичных и вторичных поражающих факторов. К первичным поражающим факторам относятся: обрушение строений, нарушение целостности земной поверхности. К вторичным поражающим факторам относятся пожары, нарушения систем жизнеобеспечения, наводнения, аварии на предприятиях, лавины, сели, обвалы, оползни.

Последствия тектонических землетрясений многообразны и чрезвычайно опасны. Они захватывают большие территории, на которых уничтожаются материальные ценности, нарушается экологическая обстановка, изменяется ландшафт местности и климат, возникают пожары, повреждаются коммунально-энергетические сети, уничтожаются сельскохозяйственные и природные угодья.

Землетрясение — подземные удары и колебания поверхности Земли, вызванные естественными причинами (главным образом тектоническими процессами) или антропогенным фактором (взрывы, заполнение водохранилищ, обрушением подземных полостей горных выработок). Небольшие толчки может вызывать также подъём лавы при вулканических извержениях.Под *очагом* тектонического землетрясения понимается замкнутый объем земного вещества, в котором достаточно короткого, до 1-3 минут, времени произошли разрушения. Как правило, в области очага происходит смещение (подвижка) одной части объема относительно другой. Глубиной очага землетрясения называется расстояние от поверхности Земли

по нормали до гипоцентра, или очага. В зависимости от глубины (Н) очага, землетрясения подразделяют на мелкофокусные, или нормальные (при глубине фокуса очага 0—70 км), промежуточные (70—300 км) и глубокофокусные (более 300 км). Максимальная зарегистрированная глубина очага около 700 км. Однако подавляющее большинство землетрясений приурочено к интервалу до 100—200 км. Место, в котором начинается подвижка, именуется гипоцентром. Именно с этой точки начинается процесс возникновения генерации сейсмических волн, которые могут привести к разрушению за пределами очага. Проекция гипоцентра по вертикали на земную поверхность получила название эпицентра.

Ежегодно на всей Земле происходит около миллиона землетрясений, но большинство из них так незначительны, что они остаются незамеченными. Действительно сильные землетрясения, способные вызвать обширные разрушения, случаются на планете примерно раз в две недели.

Большинство землетрясений (почти 95%) происходит по краям плит. Землетрясения, вызванные движением плит, называются *тектоническими.* Некоторые землетрясения, как, например, на Гавайских островах, имеют вулканическое происхождения и уже совсем редко они бывают вызваны деятельностью человека (заполнением водохранилищ, закачкой воды в скважины, горными работами, большими взрывами).

При зарождении землетрясения происходит разрушение породы на ограниченном участке, расположенном на определенной глубине от поверхности Земли. В связи с возникновением происходит развитие дислокации на очаг или гипоцентральную часть область землетрясения. Разрушение произойдет там, где порода наименее прочна, а это может быть в разломах между блоками. В силу каких-то глубинных процессов отдельные участки коры поднимаются или опускаются. При медленном смещении в земной коре происходят пластические деформации. С увеличением глубины

возрастают всесторонние сжимающие напряжения, и поэтому возникают большие силы трения, препятствующие быстрому разрушению. Возможно, по этой причине глубокофокусные землетрясения отличаются большой энергией и продолжительностью.

Не освободившаяся часть энергии вызывает в новых связях напряжения, которые через некоторое время преодолеют их сопротивление, возникает новый разрыв и новый толчок, однако меньшей силы, чем в момент основного землетрясения. Этих повторных толчков – *афтершоков* – после сильного землетрясения бывает обычно до нескольких сотен, и происходят они в течение нескольких месяцев, постоянно ослабевая. Процесс ослабления толчков во времени не равномерен. Отдельные афтершоки. по силе могут приближаться к силе основного землетрясения. Иногда землетрясениям предшествуют слабые толчки – *форшоки.*

В тех случаях, когда землетрясения или вулканы происходят под дном океанов, они возбуждают морские волны, которые, достигая берегов суши и, встречая их сопротивление, поднимаются на высоту до нескольких десятков метров. Такие волны – цунами (по-японски: «цу» – порт, «нами» – волна), временами приносят прибрежным районам большие беды.

Сейсмические волны, порождаемые землетрясениями, распространяются во все стороны от очага подобно звуковым волнам. Ударные волны распространяются во все стороны от очага, по мере удаления от него их интенсивность уменьшается. Сейсмические волны, порождаемые землетрясениями, распространяются во все стороны от очага подобно звуковым волнам. Ударные волны распространяются во все стороны от очага, по мере удаления от него их интенсивность уменьшается. Различают две группы сейсмических волн – объемные и поверхностные. Поверхностные упругие волны — *длинные* (L-волны) и именно они вызывают самые сильные разрушения.

Слагающие Землю горные породы упруги и поэтому могут деформироваться и испытывать колебания при резком приложении давления (нагрузок). Внутри объема горных пород распространяются объемные волны.

Они делятся на два типа: продольные и поперечные.

Продольные волны в теле Земли, как и привычные нам звуковые в воздухе, попеременно сжимают и растягивают вещество горных пород в направлении своего движения. Волны сжатия, вызывают колебания частиц пород, сквозь которые они проходят, вдоль направления распространения волны, обуславливая чередование участков сжатия и разрежения в породах. Волны сжатия также называют *первичными* (P-волны). Волны другого типа колеблют среду, через которую они проходят, поперек пути своего движения. Волны сдвига, или поперечные сейсмические волны, заставляют частицы пород колебаться перпендикулярно направлению распространения волны. Волны сдвига также называют *вторичными* (S-волны). Именно они-то, выходя на поверхность, раскачивают из стороны в сторону и вверх – вниз все на земле находящееся, приводя к наибольшим разрушениям.

Наиболее популярной шкалой для оценки энергии землетрясений является локальная шкала магнитуд Рихтера.Интенсивность является качественной характеристикой землетрясения и указывает на характер и масштаб воздействия землетрясений на поверхность земли, на людей, животных, а также на естественные и искусственные сооружения в районе землетрясения. *Интенсивность* — это внешний эффект землетрясения на поверхности Земли (сила землетрясения), который выражается в определенной величине смещения почвы, частиц горных пород, степени разрушения зданий и т.д.

Интенсивность сейсмических воздействий на различные объекты зависит от гипоцентрального расстояния. В мире используется несколько шкал

интенсивности: в США - Модифицированная шкала Меркалли (ММ), международная шкала MSK-1964 (рекомендована ЮНЕСКО), российская шкала, разработанная в Институте физики Земли. В Европе применяется Европейская макросейсмическая шкала (EMS), в Японии - шкала Шиндо (Shindo), а также шкала в баллах ЯМА (9-балльной шкалы Японского метеорологического агентства). Все шкалы близки между собой.

Для обнаружения и регистрации всех типов сейсмических волн используются специальные приборы - сейсмографы. Предсказание (прогнозирование) землетрясений. Заинтересованность правительственных учреждений в прогнозе землетрясений исключительно велика – тысячи человеческих жизней могут быть спасены, если предсказания окажутся точными.

Целые города могут быть эвакуированы зря, если оно окажется ложным. Из-за многих неопределенностей, связанных с землетрясениями удачное их предсказание бывает весьма редким.

Вулканы - отдельные возвышенности над каналами и трещинами земной коры, по которым из глубинных магматических очагов выводятся на поверхность продукты извержения. Извержения вулканов угрожают жизни людей и наносят материальный ущерб. После 1600 года в результате извержений и связанных с ними селей и цунами погибло 168 тыс. человек, жертвами болезней и голода, возникших после извержений, стали 95 тыс. человек. Вулканы обычно имеют форму конуса с вершинным кратером (глубиной от нескольких сотен метров и диаметром до 1,5км). При подъеме магмы внешнее давление ослабевает, связанные с ней газы и жидкие продукты вырываются на поверхность, и происходит извержение вулкана. В настоящее время на земном шаре выявлено свыше 4 000 вулканов. На территории России насчитывается 51 действующий вулкан, они расположены в пределах активной континентальной окраины на Камчатке, Курильских островах.

Интервал между извержениями зависит от энергии вулкана. Чем слабее извержение, тем чаще оно происходит. Ежегодно извергается приблизительно 60 вулканов, причем и в предшествовавший год происходило извержение примерно трети из них. Наибольшая вулканическая активность наблюдается в Камчатском и Центрально-Американском регионах, более спокойны зоны Каскадного хребта, Южных Сандвичевых островов и южного Чили.

По современным представлениям, вулканизм является внешней, так называемой эффузивной формой *магматизма* - процесса, связанного с движением магмы из недр Земли к ее поверхности. На глубине от 50 до 350 км, в толще нашей планеты образуются очаги расплавленного вещества - магмы. По участкам дробления и разломов земной коры, магма поднимается и изливается на поверхность в виде лавы (отличается от магмы тем, что почти не содержит летучих компонентов, которые при падении давления отделяются от магмы и уходят в атмосферу. При этих излияниях магмы на поверхность и образуются вулканы.

Магмой называется расплавленная масса, выделяющаяся при извержении вулкана. Геологи считают, что астеносфера образуется в нижней части земной коры и в верхней части мантии на глубине от 30 до 90 км. Горная порода на этой глубине так раскалена, что должна быть жидкой, но она остается твердой, ее уплотняет огромное давление лежащих сверху пластов. Это давление обычно одинаково по всей поверхности магмы; лишь там, где две плиты трутся друг о друга и сдвигаются, оно может ослабеть. В этих местах порода переходит из твердого состояния в жидкое, расширяясь при этом, напирает на верхние слои и с чудовищной силой вырывается на поверхность. Происходит извержение вулкана.

Когда магма, отыскивая трещины в земной коре, поднимается вверх и при этом остывает, выделяются газы. При извержении они вырываются наружу вместе с массами пепла и жидкой магмы, именуемой теперь лавой.

Если содержание газов в магме высоко, а земная кора оказывает очень большое сопротивление, то извержение получает характер взрыва. В таких случаях часто выбрасываются из кратера каменные глыбы – так называемые « вулканические бомбы».

Если же содержание газов не слишком велико и ничто не мешает им проникать в атмосферу и улетучиваться, а сама магма достаточно жидкая, то извержение происходит спокойно – просто изливается лава.

При извержении вулкана газы и магма выбрасываются из жерла вулкана, с большей или меньшей энергией пробивая себе путь в земной коре. На выходе образуется воронкообразное или котлообразное отверстие – кратер. Часть лавы, которая стекает по склонам и затвердевает, образует при своем истечении конус. Таким образом, после многих извержений вокруг кратера вырастает гора, имеющая форму огромного конуса, растущего с каждым новым извержением.Для прогноза извержений составляются карты вулканической опасности с показом характера и ареалов распространения продуктов прошлых извержений и ведется мониторинг предвестников извержений. К таким предвестникам относится частота слабых вулканических землетрясений; если обычно их количество не превышает 10 за одни сутки, то непосредственно перед извержением возрастает до нескольких сотен. Ведутся инструментальные наблюдения за самыми незначительными деформациями поверхности. Для предупреждения возможного извержения ведутся систематические инструментальные наблюдения в специальных обсерваториях.

Если люди постоянно проживают в сейсмически опасном районе, им следует всегда быть готовым к возникновению землетрясения или извержению вулкана.

Люди могут получить травмы, но более легкого характера. Однако при замыкании электропроводов в деревянных зданиях возможны пожары и следствием этому является увеличение количества обожженных.

При землетрясениях и извержениях вулкана у большей части населения возникает паника, страх, ужас, растерянность. Чтобы избежать психических расстройств и увечий необходимо знать, как правильно вести до, после и во время возникновения землетрясения. Предупреждать о грозящей вулканической опасности и принимать меры по уменьшению последствий должны гражданские власти, которым вулканологи предоставляют необходимую информацию. Людям, проживающим в сейсмических районах или у подножия вулкана, следует регулярно и внимательно слушать средства массовой информации.

1.2. Оползни, сели, снежные лавины, обвалы

Возможность поражения оползнями и селевыми потоками территорий отдельных районов Северного Кавказа, Поволжья, Забайкалья и Сахалина достигает 70–80 % от их общей площади. В стране воздействию этих процессов подвержено более 700 городов. Суммарный ежегодный ущерб от них составляет десятки миллиардов рублей. Относительно менее опасными из–за меньших объемов и скоростей одновременного перемещения масс горных пород и воды являются процессы плоскостной и овражной эрозии, переработка берегов водохранилищ и морей, набухание грунтов. Они не приводят к гибели людей, но экономические потери от их развития могут быть сопоставимы (как правило, в связи с необратимой потерей земель) с природными катастрофами. В отдельные годы ущерб от этих процессов может составлять 8–9 млрд долл.При определенных условиях почвы, горные породы, снег и другие материалы, находящиеся на склонах, смещаются, если они ненадежно

закреплены на коренной породе. Движение склоновых масс принимают различные формы, но условия для их смещения всегда одинаковы. Оно определяется двумя факторами: сдвиговым напряжением – силой тяжести и сопротивлением сдвигу – эффектом трения. Среди различных форм движения склоновых масс выделяют *оползание*. Оползни могут развиваться как медленно, так и быстро.

Снежная лавина является одной из форм оползня.

Оползни – это скользящее смещение масс горных пород вниз по склону под влиянием силы тяжести. Образуются они в различных породах в результате нарушения их равновесия или ослабления прочности. Вызываются как естественными, так и искусственными (антропогенными) причинами. К естественным относятся: увеличение крутизны склонов, подмыв их оснований морскими и речными водами, сейсмические толчки. Искусственными являются разрушение склонов дорожными выемками, чрезмерным выносом грунта, вырубкой леса, неразумным ведением сельского хозяйства на склонах. Согласно международной статистике, до 80% современных оползней связано деятельностью человека. Оползни могут происходить на всех склонах, начиная с крутизны 19□. Однако на глинистых грунтах они случаются и при крутизне склона 5□- 7□. Для этого достаточно избыточного увлажнения пород.

Сходят они в любое время года, но большей частью в весенне-летний период.

Классифицируются оползни по масштабам явления, скорости движения и активности, механизму процесса, мощности и месту образования.

По месту образования они подразделяются на горные, подводные, смежные и искусственных земляных сооружений (котлованов, каналов, отвалов пород).

Оползни наносят существенный ущерб народному хозяйству. Они угрожают движению поездов, автомобильному транспорту, жилым домам и

другим постройкам. При оползнях интенсивно идет процесс выбывания земель из сельскохозяйственного оборота.Нередко они приводят и к человеческим жертвам.

Поражающим фактором оползня является движущаяся масса грунта. Основными характеристиками, влияющими на масштабы последствий оползня, являются тип и влажность пород, скорость движения по склону (м/с), объем смещающихся масс (м3), смещение при оползне (м), максимальная длина оползня по склону (м) и площадь развития ($м^2$).Объем пород, смещаемых при оползнях, колеблется в очень больших пределах - от нескольких сот до многих миллионов кубических метров.

Деформации земляной массы при оползнях достигают 100¬1200 м вдоль склона и 80-180 м вглубь склона.

Площадь, подверженная оползневому воздействию, зависит от типа и объема смещения и составляет, как правило, 600-1200 $м^2$.

Сель (селевый поток) – это бурный грязевый или грязекаменный поток, состоящий из смеси воды и обломков горных пород, внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек. Характеризуется резким подъемом уровня воды, волновым движением, кратковременностью действия (в среднем от одного до трех часов), значительным эрозионно-аккумулятивным разрушительным эффектом.

Селевые потоки создают угрозу населенным пунктам, железным и автомобильным дорогам и другим сооружениям, находящимся на их пути.

Непосредственными причинами зарождения селей служат ливни, интенсивное таяние снега, прорыв водоемов, реже землетрясения, извержения вулканов.

Каждому горному району свойственны свои причины возникновения селей. Например, на Кавказе они происходят главным образом в результате дождей и ливней (85%).

В последние годы к естественным причинам формирования селей добавились техногенные факторы: нарушение правил и норм работы горнодобывающих предприятий, взрывы при прокладке дорог и строительстве других сооружений, прорубки леса, неправильное ведение сельхозработ и нарушение почвенно-растительного покрова.

При движении сель представляет собой сплошной поток грязи, камней и воды. Крутой передний фронт селевой волны высотой от 5 до 15 м образует «голову» селя. Максимальная высота вала водо-грязевого потока иногда достигает 25 м.

В России до 20% территории находится в селеопасных зонах. Особенно активно селевые потоки формируются в Кабардино-Балкарии, Северной Осетии, Дагестане, в районе Новороссийска, Саяно-Балтийской области, зоне трассы Байкало-Амурской магистрали, на Камчатке, в пределах Станового и Верхоянского хребтов. Они также происходят в некоторых районах Приморья, Кольского полуострова и на Урале. Еще в 1966 г. на территории СССР было зарегистрировано более 5 тыс. селевых бассейнов. В настоящее время их количество возросло.

Поражающим фактором селевого потока является сила удара о препятствие, которая зависит от максимального расхода селевого потока, объема селевых выносов, скорости и времени движения.

Максимальный расход селевого потока (твердой и жидкой фазы) без заторов во время движения примерно в 1,2-1,4 раза больше расхода воды, а при заторах - больше в 3-5 раз. Величина максимального расхода селевого потока может составлять от нескольких десятков до 2000 $м^3/с$.

Объем селевых выносов (мощность селя) достигает десятков и сотен тысяч, а иногда и миллионов кубических метров селевой массы.

Снежные лавины– это низвергающиеся со склонов гор под воздействием силы тяжести снежные массы.

Снег, накапливающийся на склонах гор, под влиянием тяжести и ослабления структурных связей внутри снежной толщи соскальзывает или осыпается со склона. Начав свое движение, он быстро набирает скорость, захватывая по пути все новые снежные массы, камни и другие предметы. Движение продолжается до более пологих участков или дна долины, где тормозится и останавливается.

Такие лавины очень часто угрожают населенным пунктам, спортивным и санаторно-курортным комплексам, железным и автомобильным дорогам, линиям электропередачи, объектам горнодобывающей промышленности и другим хозяйственным сооружениям.

К лавинообразующим факторам относятся: высота старого снега, состояние подстилающей поверхности, прирост свежевыпавшего снега, плотность снега, интенсивность снегопада, оседание снежного покрова, метелевое перераспределение снежного покрова, температура воздуха и снежного покрова.

Поражающая способность лавин различна. Лавина в 10 м уже представляет опасность для человека и легкой техники. Крупные лавины в состоянии разрушить капитальные инженерные сооружения, образовать трудно- или непреодолимые завалы на транспортных трассах.

Скорость является одной из основных характеристик движущей лавины. В отдельных случаях она может достигать 100 м/с.

Дальность выброса важна для оценки возможности поражения объектов, расположенных в лавиноопасных зонах. Различают максимальную дальность выброса и наиболее вероятную или среднемноголетнюю. Наиболее вероятную

дальность выброса определяет непосредственно на местности. Ее оценивают при необходимости размещения сооружений в зоне действия лавин на длительный период. Она совпадает с границей конуса выноса лавинного очага.

Повторяемость схода лавин является важной временной характеристикой лавинной деятельности. Различают среднемноголетнюю и внутригодовую повторяемость схода. Первая определяется как частота образования лавин в среднем за многолетний период. Внутригодовая повторяемость – это частота схода за зимний и весенний периоды. В отдельных районах лавины могут сходить по 15-20 раз в год.

Плотность лавинного снега является одним из важнейших физических параметров, от которого зависит сила удара снежной массы, трудозатраты на ее расчистку или возможность движения по ней. Она составляет для лавин из сухого снега 200-400 кг/м^3, для мокрого – 300-800 кг/м^3.

Важным параметром, особенно при организации и проведении аварийноспасательных работ служит высота лавинного потока, чаще всего достигающего 10-15 м.

Потенциальный период лавинообразования – это интервал времени между сходами первых и последних лавин. Эта характеристика обязательно учитывается при планировании режима деятельности людей на опасной территории. Необходимо также знать количество и площадь лавинных очагов, сроки начала и окончания лавиноопасного периода. В каждом районе эти параметры различны.

В России чаще всего такие стихийные бедствия случаются на Кольском полуострове, Урале, Северном Кавказе, на юге Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке. Лавины на Сахалине имеют свои особенности. Там они охватывают все высотные зоны – от уровня моря до горных вершин. Сходя с высоты 100-800 м, лавины вызывают частые перерывы в движении поездов на Южно-Сахалинской железной дороге.

В подавляющем большинстве в горных районах лавины сходят ежегодно, а иногда и несколько раз в год.

По степени воздействия на хозяйственную деятельность и природную среду лавины подразделяются на:

- *стихийные*, когда их сход наносит значительный материальный ущерб населенным пунктам, спортивным и санаторно-курортным комплексам, железным и автомобильным дорогам, линиям электропередачи, трубопроводам, промышленным и жилым сооружениям;
- *опасные*, затрудняющих деятельность предприятий и организаций, спортивных сооружений, а также угрожающих населению и туристическим группам.

Поражающее воздействие снежных лавин на инженерные сооружения, технику, людей определяется их основными характеристиками: размерами, скоростью движения, силой удара, дальностью выброса, повторяемостью лавин и плотностью лавинного снега.

Размеры лавины характеризуются объемом ($м^3$) или массой (т). В зависимости от количества вовлеченного в движение снега, объем (масса) лавины может изменяться от нескольких десятков кубометров (тонн) до нескольких миллионов кубометров (тонн) снега. Поражающая способность таких лавин различна. Лавина объемом в 10 м3 представляет опасность для человека и легкой техники. Крупные лавины в состоянии разрушить капитальные инженерные сооружения, образовать трудно- или непреодолимые завалы на транспортных путях. Объем лавины оценивается путем непосредственных измерений на местности или по аэрокосмическим и аэровизуальным данным с использованием снегометеорологических наблюдений. Простейшие расчеты могут быть выполнены на основании данных, снятых с топокарты.

Обвалом называется быстрое отделение массы горных пород на крутом склоне с углом больше угла естественного откоса, происходящее вследствие потери устойчивости поверхности склона под влиянием различных факторов (выветривания, эрозии и абразии в основании склона и др.).

Обвалы относятся к гравитационному движению горных пород без участия воды, хотя вода способствует их возникновению, так как чаще обвалы появляются в периоды дождей, таяния снега, весенних оттепелей. Обвалы могут быть вызваны взрывными работами, заполнением горных речных долин водой при создании водохранилищ и другой деятельностью человека.

Обвалы часто происходят на склонах, нарушенных тектоническими процессами и выветриванием. Как правило, обвалы возникают тогда, когда на склоне массива слоистой структуры пласты падают в том же направлении, что и поверхность склона, или когда высокие склоны горных ущелий и каньонов разбиты вертикальными и горизонтальными трещинами на отдельные блоки.

Одной из разновидностей обвалов являются вывалы - обрушение отдельных глыб и камней из скальных грунтов, слагающих отвесные склоны и откосы выемок.

Тектоническая раздробленность горных пород способствует образованию отдельных блоков, которые отделяются от корневого массива под действием выветривания и скатываются вниз по склону, разбиваясь на глыбы меньших размеров. Размер отрывающихся блоков связан с прочностью пород. Блоки наибольшего размера (до 15 м в поперечнике) образуются в базальтах. В гранитах, гнейсах, крепких песчаниках образуются глыбы меньшего размера, максимум до 3-5 м, в алевролитах - до 1-1,5 м. В сланцевых породах обвалы наблюдаются значительно реже и размер глыб в них не превышает 0,5-1 м.

Основной характеристикой обвала является объем обвалившихся горных пород; исходя из объема обвалы условно разделяются на очень малые

(объем менее 5 м^3), малые (5-50 м^3), средние (50-1000 м^3) и крупные (более 1000 м^3).

В целом по стране очень малые обвалы составляют 65-70%, малые - 1520%, средние - 10-15%, крупные - менее 5% общего числа обвалов. В природных условиях наблюдаются и гигантские катастрофические обвалы, в результате которых обрушиваются миллионы и миллиарды кубических метров пород; вероятность появления подобных обвалов составляет примерно 0,05%. Поражающим фактором обвала является движение (падение) больших масс горных пород, а его основной характеристикой - объем обвалившихся масс горных пород (м3).

Опасность обвалов оценивается с двух позиций: как прямая угроза населенным пунктам и отдельным инженерным сооружениям и как возможность запруживания рек и образования озер, которые в случае прорыва могут затопить расположенную ниже местность.

1.3. Смерч, ураган

Из атмосферных процессов наиболее разорительными и опасными являются смерчи, ураганы, шквалы, тайфуны, град, сильные ливни, грозы, метели и снегопады, от которых часто страдают некоторые районы Дальнего Востока (Магаданская область и Сахалин), а в европейской части России – Брянская, Калужская, Владимирская, Нижегородская, Саратовская области и Республика Мордовия.

Смерч – это воздушное образование, возникающее в основании грозового облака. Чаще всего он образуется следующим образом: из грозового облака по направлению к земле протягивается гигантский черный «хобот», воронкообразно расширяющийся у основания облака и сужающийся книзу.

Если «хобот» достигает поверхности земли, то здесь он снова расширяется, образуя воронку, содержащую пыль, песок или почву (если смерч развивается над сушей), или воду (если смерч проходит над водной поверхностью).

Образовавшийся вихрь, как правило, имеет циклоническое вращение, причем одновременно наблюдается движение воздуха по спирали вверх. В центре смерча отмечается очень низкое давление, вследствие чего он засасывает в себя все, что встречается на пути, и может поднять почву, отдельные предметы, постройки, перенося их иногда на значительные расстояния.

Смерч по своему строению аналогичен миниатюрному тропическому тайфуну. Тайфун и смерч заключают в себе пространство, более или менее ограниченное «стенками»; оно почти чистое, безоблачное, иногда от стенки до стенки проскакивают небольшие молнии; движение воздуха в нем резко ослабевает. Так же, как в ядре урагана, во внутренней полости воронки смерча давление резко падает – порой на 180-200 миллибар.

Такое катастрофически быстрое падение давления служит причиной своеобразного явления: полые предметы, в частности дома, другие постройки, шины автомобилей, при соприкосновении с воронкой смерча взрываются. Интересен факт ощипывания кур во время смерча: во многих случаях куры, мертвые или уцелевшие после прохождения смерча, оказывались без перьев. Как выяснилось, это происходит потому что воздушные мешочки, в которых у кур находятся корни перьев, при резком понижении атмосферного давления взрываются изнутри, выбрасывая перья.

Одним из важнейших и своеобразных свойств смерчей является их резкое ограничение в пространстве с наличием почти гладких плотных стенок. Повидимому, ни у каких других атмосферных образований нет таких резких границ, разве только у молний, скорость движения которых еще более

значительна. Причиной возникновения резкой границы вихря может быть его необычайно большая скорость.

Подъем и перенос тяжелых предметов показывает, что окружные скорости в воронке быстро и значительно изменяются. Нижняя часть воронки вращается много быстрее, чем верхняя, она способна поднять тяжелые и большие предметы, но высота подъема не превышает немногих десятков метров. Выше вращение становится медленнее, и большие предметы выбрасываются из воронки и падают на землю. В облако поднимаются только предметы, масса которых не превышает нескольких килограммов.

Формы воронок смерчей необыкновенно разнообразны и быстро изменяются у одного и того же смерча. Наибольшие разрушения вызывают широкие и низкие расплывчатые смерчи. Они захватывают большую территорию, чем плотные смерчи, и приносят больше ущерба.

Причины образования смерчей до сих пор окончательно не выяснены, но условия, при которых они возникаю Своеобразной особенностью смерчей является их «прыгание». Пройдя некоторое расстояние по земле, они поднимаются и несутся по воздуху, не производя разрушений, затем снова опускаются – снова образуются и достигают наибольшей силы у грозовых кучево-дождевых облаков на стыке с облачностью другого типа. Иногда они сопровождают тропические циклоны. Ливни и молнии, наблюдающиеся одновременно со смерчами, непосредственно с ними не связаны, но образуются из одного и того же облака. Как и над сушей, водяные смерчи часто сопровождаются громкими звуковыми явлениями: страшным ревом, грохотом, шипением.

Часто водяные смерчи стоят на месте или медленно передвигаются на небольшие расстояния. Нередко они движутся со скоростью 40-60 км/ч. Длительность существования водяных смерчей небольшая, обычно 15-20 минут, изредка до часа и более.

Ураган представляет собой мощный саморегулирующийся двигатель, в сто раз крупнее бури и в тысячу раз мощнее, чем торнадо. Ураганы возникают на экваторе, который находится между двумя конвенционными ячейками, через которые циркулирует атмосфера Земли. Сильные ветра, протекающие через нижнюю часть этих двух зон, сходятся в середине и создают область слабого ветра, называемого экваториальной штилевой полосой или зоной конвергенцией. В восточной части Атлантики встречаются ветры, которые сходясь с силой сталкиваются друг с другом и поднимаются вверх, образовывая высокие грозовые тучи. Теплый воздух собираясь у основания, снова поднимается вверх и цикл идет еще быстрее. Тропические штормы быстро выдыхаются над землей, но на море они увеличиваются и объединяются, образуя единую саморегулирующуюся массу. Это явление называется тропическим возмущением. Ежегодно в период с июня по ноябрь в Атлантике формируется около 90 таких явлений. Главный фактор – ветер. Если он порывистый, то шторм распадается и исчезает, но если дует постоянно и равномерно, то влажный воздух продолжает подниматься и процесс нарастает. Чтобы буря достигла масштабов урагана, обязательным условием является вращение Земли. Вследствие этого ветры, дующие у поверхности Северного полушария поворачивают на право, а в Южном полушарии – налево. Тучи перемешиваются друг с другом, объединяясь в полосы, формируют спиральную структуру, которая сворачивается вокруг центральной точки низкого давления, называемую глазом или оком урагана. Ветры вокруг глаза урагана дуют в одном направлении: против часовой стрелки в Северном полушарии и по часовой стрелке в Южном. Ветры становятся сильнее у центра фронта, так называемой «стены глаза» - самой разрушительной части урагана, где завывающие ветры могут достигать скорости 300 километров в час. Внутрь глаза под давлением попадает сухой воздух, формирующий необычайно спокойную погоду с легким ветерком и полосками голубого неба. Ураган - это интенсивная буря тропического происхождения. Скорость его превышает 120

километров в час. Средняя ширина урагана 500 и более километров. Средняя продолжительность урагана – 9-12 дней.

1.4. Природные пожары

Лесные пожары – это неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. Явление совсем не редкое. Такие бедствия происходят, к сожалению, ежегодно и во многом зависят от человека.

Лесные пожары при сухой погоде и ветре, охватывают значительные пространства. При жаркой погоде, если дождей не бывает в течение 15-18 дней, лес становится настолько сухим, что любое неосторожное обращение с огнем вызывает пожар, быстро распространяющийся по лесной территории.

От грозовых разрядов и самовозгорания торфяной крошки происходит ничтожно малое количество возгораний. В 90-97 случаях из 100 виновниками возникновения бедствия оказываются люди, не проявившиеся должной осторожности при пользовании огнем в местах работы и отдыха. Доля пожаров от молний составляет не более 2% от общего количества.

В отдельных районах Сибири и Дальнего Востока в весенний период основной причиной возникновения пожаров являются сельскохозяйственные палы, которые проводятся с целью уничтожения прошлогодней сухой травы и обогащения почвы зольными элементами. При плохом контроле огонь часто уходит в лес. В районах лесозаготовок они возникают главным образом весной при очистке лесосек огневым способом – сжиганием порубочных остатков.

В середине лета значительное число пожаров возникает в местах сбора ягод и грибов.

Возможность возникновения лесных пожаров определяется степенью пожарной безопасности. Для этого разработана шкала оценки лесных участков по степени опасностей возникновения в них пожаров (Таблица 1).

Таблица 1

Класс пожарной опасности	Объект загорания	Наиболее вероятные виды пожаров, условия и продолжительность периода возникновения и распространения	Степень пожарной опасности
V	Хвойные молодняки. Сосняки. Захламленные вырубки	В течение всего пожароопасного сезона возможны низовые пожары, на участках древостоя – верховые.	Высокий
IV	Сосняки с наличием соснового подростка или подлеска	Низовые пожары возможны в течение всего пожароопасного сезона, верховые – в период пожарных максимумов	Выше средней
III	Сосняки-черничники. Ельники-брусничники. Кедровики	Низовые и верховые пожары возможны в период летнего пожароопасного максимума	Средняя
II	Сосняки и ельники, смешанные с	Возникновение пожаров возможно в период пожарных максимумов.	Ниже средней
	лиственными породами		
I	Ельники, березняки, осинники, ольховники	Возникновение пожара возможно только при особо неблагоприятных условиях (длительная засуха)	Низкая

Больше всего от огня страдает сельское хозяйство: гибнут деревья и кустарники, заготовленная лесная продукция, торф, строения и сооружения, животные и растения, ослабевают защитные и водоохранные функции леса. Нередко лесные пожары приводят к гибели людей.

В России в среднем ежегодно выгорает от 30 до 50 тыс. га леса.

В зависимости от характера возгорания и состава леса пожары подразделяются на *низовые, верховые, почвенные*. Почти все они в начале своего развития носят характер низовых и при наличии определенных условий, переходят в верховые или почвенные.

Важнейшими характеристиками являются скорость распространения низовых пожаров, глубина прогорания подземных. Поэтому они делятся на слабые, средние и сильные. По скорости распространения огня низовые и верховые подразделяются на устойчивые и беглые.

Скорость распространения слабого низового пожара не превышает 1 м/мин., среднего – до 3 м/мин., сильного – свыше 3 м/мин.

Слабый верховой имеет скорость до 3 м/мин., средний до 100 м/мин., а сильные – свыше 100 м/мин.

Слабым подземным (почвенным) называется такой пожар, глубина прогорания которого не превышает 25 см, средним от 25 до 50 см, сильным – более 50 см.

Интенсивность горения зависит от состояния и запаса горючих материалов, района местности, времени суток и особенно от силы ветра. Поэтому при одном и том же пожаре скорость распространения огня на лесной территории может сильно меняться.

Беглые низовые характеризуются быстрым продвижением кромки огня, когда горят сухая трава и опавшая листва. Они часто происходят весной и преимущественно в травянистых лесах, обычно не повреждают взрослые деревья, но часто создают угрозу возникновения верхового. При устойчивых низовых пожарах кромка продвигается медленно, образуется много дыма, что показывает на гетерогенный характер горения. Такие пожары типичны для второй половины лета.

Особенно большой ущерб приносят верховые пожары, когда горят кроны деревьев верхнего яруса. Беглые верховые характерны как для первой, так и для второй половины лета.

Подземными являются следствием низовых или верховых. После сгорания верхнего напочвенного покрова огонь заглубляется в торфянистый горизонт. Их принято называть торфяными.

По площади, охваченной огнем, лесные пожары подразделяются на шесть классов (Таблица 2).

Таблица 2

№№ п/п	Класс лесного пожара	Площадь, охваченная огнем, Га
1.	Загорание	0,1 – 0,2
2.	Малый пожар	0,2 – 2,0
3.	Небольшой пожар	2,1 – 20
4.	Средний пожар	21 – 200
5.	Крупный пожар	201 – 2000
6.	Катастрофический пожар	Более 2000

Крупные лесные пожары развиваются в период чрезвычайной пожарной опасности в лесу, особенное при длительной и сильной засухе. Их развитию способствуют ветреная погода и захламленность лесов.

Средняя продолжительность крупных лесных пожаров составляет от 10 до 15 суток, выгоревшая площадь в среднем составляет 450-500 га при периметре от 8 до 16 км.

1.5. Наводнения, цунами

Из всех природных процессов и явлений самый большой экономический ущерб наносят наводнения, тропические штормы, засухи и землетрясения, они же являются наиболее опасными для жизни и здоровья людей.

Наводнения – это обилие разбушевавшейся воды, разрушительной, все сокрушающей на своем пути.

Наводнения угрожают почти всей земной поверхности. Установлено, что только в США 10 миллионов человек живут на местности, подверженной наводнениям. По статистике ЮНЕСКО только от речных наводнений за последние 20 лет погибло около 200 тысяч человек (не включая жертв наводнений вызванных тропическими циклонами). По мнению некоторых гидрологов, эта цифра сильно занижена. Только в одном 19 столетии число жертв наводнений на китайских реках достигло цифры 1 миллион.

Вторичный ущерб при наводнениях еще более значителен, чем в связи с другими катастрофами. Это разрушенные населенные пункты, утонувший скот, занесенные грязью земли. Наводнения влекут за собой болезни и голод.

По размерам и масштабам убытка они также делятся на четыре группы:

1. Низкие (малые) наводнения. Наблюдается в основном на равнинных реках, и имеют повторяемость примерно один раз в 5-10 лет. Затопляется при этом менее 10 % сельхозугодий, расположенных в низинных местах. Они наносят незначительный материальный ущерб и почти не нарушают ритма жизни населения.

2. Высокие наводнения. Сопровождаются значительным затоплением, охватывают сравнительно большие участки местности, существенно нарушают хозяйственную деятельность и установленный ритм жизни. Иногда приходится временно эвакуировать население. Материальный и моральный ущерб значительны. Происходит один раз в 20-25 лет.

3. Выдающиеся наводнения. Они охватывают целые речные бассейны. Парализуют хозяйственную деятельность, наносят большой

материальный ущерб. Очень часто приходится прибегать к массовой эвакуации населения и материальных ценностей. Повторяются примерно один раз в 50-100 лет.

Катастрофические наводнения вызывают затопления громадных территорий в пределах одной или нескольких речных систем. Хозяйственная деятельность полностью парализуется. Резко изменяется жизненный уклад населения. Материальный ущерб огромен. Наблюдаются случаи гибели людей. Случаются один раз в 100-200 лет и реже. Наводнения на реках также бывают от самых различных причин. Сезонные наводнения, в половодья, характеризуются высоким и длительным подъемом уровня воды, выходом воды из русла на пойму. Такие наводнения повторяются ежегодно в один и тот же сезон, но могут иметь различную интенсивность и продолжительность. Такие половодья вызываются на равнинных реках умеренного климата – снеготаяние или загромождение русел рек льдом – заторов; на реках, берущих начало в горах, - таянием снега и ледников, в областях муссонного климата – летними дождями.

Кроме сезонных подъемов воды на реках бывает кратковременное и непериодическое увеличение воды – паводок. Он может вызываться продолжительными ливнями, вызванными ураганом, или очень быстрым таянием снега в горах, вызванным продолжительной жарой и т.д. В отличие от половодий, сезонных увеличений воды в реке, паводки случаются в любое время года. Наводнения бывают и от обрушения плотин, которые удерживают воды водохранилища.

Кратковременное и непериодическое увеличение расхода воды в реке называется паводком. Паводки обычно возникают в результате ливневых дождей, связанных с ураганами. Место и время выпадения дождей, конечно, неизвестны, поэтому такие наводнения страшны именно своей внезапностью.

В отличие от сезонных наводнений паводки не приурочены к

определенному времени года. Если сезонные наводнения (весеннее половодье и летнее половодье) продолжаются несколько недель, то паводки продолжаются всего несколько часов.

Цунами – это опасное явление, представляющее собой морские волны, возникающие главным образом в результате сдвига вверх или вниз протяженных участков морского дна при подводных и прибрежных землетрясениях. Цунамиопасными районами нашей страны являются Курилы, камчатка, Сахалин, побережье Тихого океана. Сформировавшись в каком-либо месте, цунами может распространяться с большой скоростью (до 1000 км/ч) на несколько тысяч километров, при этом высота цунами в области возникновения от 0,1 до 5 метров. Огромные массы воды, выбрасываемые на берег, приводят к затоплению местности, разрушению зданий и сооружений, линий электропередачи и связи, дорого, мостов, причалов, а также к гибели людей и животных. Перед водяным валом распространяется воздушная ударная волна. Она действует аналогично взрывной волне, разрушая здания и сооружения. Волна цунами может быть не единственной. Очень часто это серия волн, накатываемая на берег с интервалом в 1 час и более. Возможные масштабы разрушений определяются балльностью: слабые (1-2 балла); средние (3 балла); сильные (4 балла); разрушительные (5 баллов).

Распределение цунами связано, как правило, с областями сильных землетрясений. Непосредственной причиной возникновения волн цунами чаще всего являются происходящие при землетрясениях изменения в рельефе океанического дна, приводящие к образованию крупных сбросов, провалов и т.

п.Другой причиной, вызывающей цунами, являются извержения вулканов, возвышающихся над поверхностью моря в виде островков или расположенных на океаническом дне. Наиболее яркий пример в этом отношении представляет собой образование цунами при извержении вулкана Кракатау в Зондском

проливе в августе 1883 года. Третьей причиной возникновения цунами является падение в море огромных обломков скал, вызванное разрушением скальных пород грунтовыми водами. Высота таких волн зависит от массы упавшего в море материала и от высоты его падения.

ГЛАВА 2. АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ В ЗОНАХ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

2.1. Организация и проведение поиска пострадавших в зонах стихийных бедствий

Практика современной жизни говорит о том, что население всё чаще подвергается опасностям в результате стихийных бедствий. В этих условиях роль РСЧС значительно возросла. Эта система призвана осуществлять защиту населения в любой обстановке, в любых критических ситуациях, стремясь максимально уменьшить страдания и невзгоды людей. Силы МЧС России — поисково-спасательная служба и ее подразделения, части ГО и различные другие формирования все чаще выезжают по тревоге в районы ЧС и в срочном порядке проводят аварийно-спасательные работы. Время в этих условиях приобретает решающее значение. Каждый час промедления — это новые жертвы, потери, боль утрат.

В таких ситуациях все больше и больше возрастает значение территориальных подсистем РСЧС и их звеньев. Ведь основная часть ЧС должна ликвидироваться силами предприятий, аварийно-спасательных подразделений и формирований городов, районов, поселков.

Для оказания помощи пострадавшим проводят аварийно-спасательные работы к которым относятся поисково-спасательные, горноспасательные, газоспасательные, противофонтанные (на нефтяных скважинах), а также аварийно-спасательные, связанные с тушением пожаров, работы по ликвидации медико-санитарных последствий ЧС и ряд других подобных

работ, перечень которых в необходимых случаях уточняется Правительством РФ.

Содержание аварийно-спасательных работ:

- ведение разведки маршрутов выдвижения формирований и участков

(объектов) работ;

- локализация и тушение пожаров на участках (объектах) работ и путях выдвижения к ним;

- розыск пораженных, извлечение их из поврежденных и горящих зданий, завалов, загазованных, затопленных и задымленных помещений;

- вскрытие разрушенных, поврежденных и заваленных защитных сооружений и спасение находящихся в них людей;

- подача воздуха в заваленные защитные сооружения;

- оказание первой медицинской помощи пострадавшим и эвакуация их в лечебные учреждения;

- вывод (вывоз) населения в безопасные районы;

- санитарная обработка людей и обеззараживание их одежды, территории, сооружений, техники, продовольствия и воды.

Поиск пострадавших и оказание им первой помощи является главной задачей спасателей при ликвидации последствий ЧС. Поиск пострадавших начинается с ознакомления с результатами разведки, изучения зоны (места) проведения работ, характера ЧС и определения методики проведения поиска. При изучении места проведения работ используются географические и топографические карты, фотографии, проводится рекогносцировка изучаются метеосводки, животный и растительный мир, рельеф местности, дороги, перевалы, места стоянок пасек, пастбищ, водный режим, труднопроходимые места, населенные пункты, лавиноопасные участки, лесосеки. После изучения зоны проведения работ и характера ЧС спасатели выбирают оптимальную

методику проведения поиска пострадавших. К числу основных способов поиска пострадавших относятся: визуальный, слуховой (звуковой), прочесывание местности, зондирование, поиск по следам, опрос очевидцев, поиск с воздуха, поиск с использованием специальных приборов, животных.

Около 90% информации человек получает с помощью зрения. Поэтому основным способом поиска пострадавших являетсявизуальный. Он заключается в осмотре местности и определении местонахождения пострадавших. Визуальный способ предъявляет повышенные требования к зрению, наблюдательности и зрительной памяти спасателей, поскольку, зачастую, видимыми остаются лишь небольшие части тела, фрагменты одежды, снаряжения, обмундирования, следы крови. Визуальный поиск начинается с осмотра всей видимой территории или зоны ЧС. При этом спасатель ведет наблюдение, находясь на одномместеили передвигаясь. Для увеличения поля зрения необходимо использовать местныеусловия: подняться на гору, нефтевышку, крышу здания, взобраться на дерево. Оптимальное условие для проведения визуального поиска - ясная солнечная погода. С целью оптимизации визуального поиска целесообразно использовать бинокли, подзорные трубы, увеличительные стекла, перископы, приборы ночного видения. Они позволяют вести наблюдение на расстоянии и в условиях, недоступных невооруженному человеческому глазу. Для проведения визуального поиска в ночное время, в темных замкнутых пространствах, пещерах, в тумане или дыму должны применяться прожекторы, фонари, лампы, факелы, свечи, осветительные ракеты. Иногда необходимо вести визуальный поиск ночью, с целью обнаружения света костра или фонарика. Огни большого города видно на расстоянии 60 км, свет вертикального прожектора - на расстоянии 50 км, свет фар автомобиля - на расстоянии 10 км, огонь костра - на расстоянии 8 км, свет электрического фонарика – нарасстоянии 3-4 км. При наблюдении днем большие башни, церкви, элеваторы видны за 18-20 км, населенные пункты - за 15-16 км, крупные здания

- за 9-10 км, заводские трубы - за 6-8 км, дым от них - за 50 км, люди - за 1,5-2,0 км. Чувствительность зрения можно повысить с помощью глубокого испокойногодыхания, периодического обтирания лица и затылка прохладной водой или снегом. При проведении визуального наблюдения в условиях ярко освещенных снежных, ледяных, водных пространств необходимо применять темные очки, линзы, козырьки.Всю полученную информацию спасатели заносят в журнал наблюдений, на карту, схему объекта или передают в штаб.

Слуховой (звуковой) способ. Когда визуальный поиск затруднен или не может использоваться, его проводят по получению звуковой информации от пострадавших. К основным звуковым сигналам относятся: разговор, крик, стон, плач, свист, дыхание, храп, хлопки в ладоши, топот, стук, выстрел, взрыв, звук двигателя, лай собаки, крик птицы.

С целью оптимизации поиска пострадавших звуковые сигналы могут подавать сами спасатели - постоянно, с небольшим промежутком времени для прослушивания возможных ответов. Для получения звуковой информации необходимо одновременно периодически прекращать все виды работ на несколько минут. В это время все должны внимательно слушать звуковую информацию, определять место и направление ее подачи, приступать к поиску пострадавших. Важное значение для оперативного проведения ПСР имеет правильное определение по звуковому сигналу места нахождения пострадавших. С целью исключения ошибок необходимо повторно, а в некоторых случаях и многократно, получать звуковую информацию от пострадавших. В процессе проведения работы эта информация должна постоянно уточняться. Определить направление звукового сигнала при условии постоянной его подачи и достаточной силы не составляет особого труда, при этом ошибки маловероятны. Гораздо труднее определить направление слабого и периодически повторяющегося сигнала. В этом случае следует направить ушную раковину в сторону подаваемого звукового сигнала и прослушать его. Далее нужно повернуть голову на 15-20° вправо (влево) и

снова прослушать сигнал. Направление, откуда доносится самый сильный звук, является правильным ориентиром к его источнику. Наибольшую трудность представляет собой определение направления единичного звукового сигнала. В этом случае необходимо узнать мнения нескольких человек и, учтя их, определить направление звука. Звуковые колебания способны передаваться в разных средах (воздух, жидкость, твердое тело). На этом их свойстве основан способ получения звуковой информации методом прослушивания. С этой целью ухо прикладывается к твердому телу. Если по такому телу ударить, постучать или поцарапать его, то звук распространится и будет услышан. В тех случаях, когда ухо не способно уловить звуковые сигналы используются специальные акустические приборы:эхолоты, геофоны.Ихпринцип работы основан на регистрации характерных для жизнедеятельности человека проявлений (дыхание, стон, крик, сердцебиение, движение). Методика поиска пострадавших с помощью акустических приборов заключается в проведении замеров шумов (звуков) в местах возможного нахождения пострадавших. Хорошие результаты в этом плане достигаются при использовании акустического прибора "Пеленг-1". При проведении поиска пострадавших по звуковой информации важно уметь услышать нужную, полезную информацию даже при наличии посторонних звуков.

Одним из способов поиска пострадавших являетсяпрочесывание местности. Оно применяется, как правило, в природной среде, когда пострадавшие не могут самостоятельно двигаться, подавать звуковые или другие сигналы. Этот способ основан на пешем прохождении и внимательном визуальном осмотре обследуемой территории. В отдельных случаях прочесывание осуществляется с использованием техники и животных. Предварительно территория поиска разбивается на квадраты, каждый из которых затем подвергается прочесыванию. Вначале руководитель работы определяет на местности ориентиры, направление движения; обговариваются

условные сигналы, место сбора и расстояние между участниками поиска. Движение осуществляется в шеренге, по краям которой нужно поставить наиболее опытных спасателей. Они задают направление движению, контролируют его выполнение, подают звуковые сигналы.Во время прочесывания местности каждый спасатель должен внимательно осматривать территорию, изучать места вероятного нахождения пострадавших (поваленное дерево, овраг, расщелина, куча листьев, промоина, снежный занос, торосы), собирать вещественные доказательства

При обнаружении пострадавших следует оказать им помощь, организовать эвакуацию, доложить руководителю и, по необходимости, продолжить дальнейший поиск людей. Решение о прекращении поиска принимает только руководитель работы. В ходе прочесывания местности спасатели должны быть обеспечены топографическими картами, картами лесничества, компасами, средствами оказания неотложной помощи пострадавшим, продуктами питания. Движение участников поиска должно осуществляться с соблюдением мер безопасности, а одежда и обувь - отвечать условиям работы и погодным условиям.

В условиях природной среды эффективным способом поиска пострадавших является их поискпо следам на снегу, траве, грязи, льду, пыли, песке, по оставленным предметам, зарубкам. По следам определяются направление движения, наличие техники, животных, на которых передвигались пострадавшие, снаряжения, продуктов питания, медикаментов, состояние пострадавших, количественный и качественный состав группы, время нахождения людей в обследуемой местности. В тех случаях, когда след не обрывается и хорошо виден, поиск пострадавших не прекращается до их обнаружения. Поиск по следам осуществляется в пешем порядке, с использованием животных и техники, группой спасателей в количестве 5-6 человек. Это необходимо для обеспечения оперативности и оказания помощи даже в случае дробления основной группы на несколько групп, которые идут

по разным маршрутам в зависимости от количества пострадавших и направления их передвижения. Поиск по следам может продолжаться несколько дней. Поэтому спасатели должны иметь при себе запас продуктов с учетом потребностей пострадавших, медикаменты, снаряжение, средства связи. При проведении такого поиска нельзя затаптывать следы, все предметы, встречающиеся на пути следования, должны быть собраны, а информация о работе занесена в маршрутный лист (на карту). Для определения направления движения автомобиля необходимо знать, что воронкообразные завихрения на дне следа направлены острыми углами в сторону движения. Песок, пыль, грязь откладываются по склону колеи в виде веера, направленного в противоположную от направления движения сторону. Концы раздавленных колесами ветвей и палок обращены в сторону движения транспорта. При переезде через лужи следы воды и грязи направлены в сторону движения транспорта. Для определения направления движения по отпечаткам лыж и палок спасатель должен знать, что отпечаток плоскости кольца лыжной палки наклонен в сторону движения. Глубокая лыжня, большое количество отпечатков лыжных палок свидетельствуют о том, что прошла группа людей.

Для проведения поиска пострадавших в снегу, воде, в сыпучих продуктах и темных нишах используетсязондирование, основанное на применении специального приспособления - зонда, который представляет собой 3-4метровый металлический стержень с короной на конце. Корона предназначена для получения информации о тех предметах, в которые упирается зонд. Зонд вводится в исследуемую зону медленно, на всю длину одной рукой без рукавицы. Когда корона упирается в препятствие, его поворачивают на 180° вправо и вытаскивают. По следам на короне устанавливается характер препятствия (земля, лед.камень, древесина, ткань, следы кожи человека, кровь). Во время зондирования необходимо соблюдать тишину: это позволяет услышать звук.получаемый от соприкосновения зонда с препятствием, и определить его характер. Ширина лежащего на боку

человека составляет 30-35 см, поэтому зондирование должно проводиться с особой тщательностью. В нем принимают участие одновременно несколько человек. Они должны идти шеренгой, плечом к плечу. По команде старшего зондирование осуществляется сначала у носка левой ноги, затем между ступнями и потом у носка правой ноги. После проведения зондирования, по команде, шеренга продвигается на 25-30 см вперед, и зондирование повторяется. В тех случаях, когда из-за большой глубины снега нельзя достичь грунта, после первого зондирования необходимо прорыть траншеи шириной 1 м. Расстояние между траншеями – 3м. Зондированию подвергаются стенки траншей и область, находящаяся ниже траншеи.

Для наземного поиска применяются автомобили, вездеходы, снегоходы, болотоходы, которые укомплектовываются необходимыми средствами.

Одним из эффективных способов поиска пострадавших являетсяопрос очевидцев. В ходе него определяются местонахождение пострадавших, их количество, общее состояние, наличие продуктов питания, средств жизнеобеспечения, направления движения, состояние подъездов (подходов), рельеф местности, наличие опасностей. Опрос проводится в форме доверительной беседы, а его результаты должны запоминаться или заноситься в журнал. При опросе нужно не перебивать рассказчика, а задавать ему уточняющие вопросы. Во время беседы человек должен быть заинтересован в передаче исчерпывающей информации, что обеспечит в дальнейшем оперативный поиск пострадавших. В качестве опрашиваемых могут выступать люди, непосредственно видевшие пострадавших, слышавшие о ЧС, деблокированные пострадавшие, участники ПСР. Место проведения опроса, группового или индивидуального, выбирается с учетом конкретных условий.
Беседы с очевидцами затрагивают примерно следующий круг тем и вопросов:

- место, время, масштабы ЧС;

- наличие отравляющих веществ (0В), пожаров, взрывоопасных предметов;

- преграды на пути следования в зону ЧС;

- место и время последней встречи очевидцев с пострадавшими;

- направление движения пострадавших;- характер травм и повреждений пострадавших.

Поиск пострадавших может осуществляться с использованием животных. Чаще всего в нем участвуют специально подготовленные кинологами собаки. Этот способ основан на их природной способности улавливать запахи и реагировать на них (лай, заданная поза, стандартные движения). При поиске собаки обнюхивают зоны вероятного нахождения пострадавших (завал, лавина, замкнутое и узкое пространство). Эффективность использования этих животных снижается при наличии в воздухе дыма, каких-либо пахучих веществ. Один из способов поиска связан с умением спасателя использовать собственноеобоняние. Так, по запаху дыма можно определить местонахождение костра, жилья, бивуака; хорошее обоняние определит присутствие в воздухе некоторых отравляющих газов - аммиака, хлора, сероводорода, определит качество пищи и воды. Поиск пострадавших с помощьюосязания основывается на получении информации от соприкосновения с предметом и используется в условиях ограниченной видимости, в мутной воде, снегу.

Для ускорения поиска пострадавших на больших территориях используются летательные аппараты, речные (морские) суда, наземная техника. Успешно применяется для проведения визуального поиска пострадавших на больших территориях авиационная техника. Преимущественно используются вертолеты и самолеты - они осуществляют фотографирование отдельных участков земной поверхности или воды с

дальнейшей расшифровкой полученного материала. Такой способ наиболее эффективен при авиационных, морских катастрофах, наводнениях, катастрофических пожарах. Поисковые самолеты и вертолеты должны иметь на борту запасы продуктов питания, плавсредства, которые необходимо сбросить при обнаружении пострадавших. В отдельных случаях возможно десантирование спасателей Одновременно с поисковыми работами вертолеты могут задействоваться для проведения спасательных работ.

При проведении поисковых работ на воде и под водой используются самоходные и гребные плавсредства. Осмотр акватории осуществляется визуально, а затонувшие объекты обнаруживаются с помощью специальных приборов или водолазами.

Поиск пострадавших под водой носит специфический характер, поскольку она не является для человека жизненной средой. Без специальных приспособлений человек может пробыть под водой в среднем 3-4 мин, а в холодной воде погибает через несколько минут. Этот поиск осуществляется с использованием плавсредств, водолазного снаряжения, сетей, "кошек", захватов.

Спасатели должны проводить поиск, рационально применяя особенности местногорельефаи реальных условий. Для передвижения в лесу целесообразно использовать дороги, просеки, тропы. Преодолевать завалы, заросли, преграды необходимо с соблюдением мер безопасности. Визуальный осмотр следует осуществлять с высокого дерева или вершины горы. С этих же мест лучше всего подавать голосовые сигналы. Для преодоления горных массивов нужно использовать перевалы, седловины, ущелья. В ряде случаев передвижение может осуществляться по так называемым хребтовым дорогам, которые проходят по вершинам хребтов. Во время поиска можно использовать реакции животных и птиц (крик испуганного животного или птицы). С целью организации круглосуточной работы по поиску пострадавших спасатели должны освещать рабочие места. В этих целях используются:

- открытый огонь (костер, факел);

- электрические осветительные приборы от автономного питания;

- электрические осветительные приборы от стационарного питания;

- световоды;

- осветительные ракеты;

- лампы;

- свечи, спички, зажигалки;

- фары машин и другой техники.

После обнаружения пострадавших спасатели приступают к их деблокированию.

2.2. Способы передвижения спасателей при возникновении чрезвычайных ситуациях природного характера

Характерной особенностью профессиональной деятельности спасателей является необходимость перемещаться к месту проведения поисковоспасательных работ(ПСР) и непосредственно в зоне ЧС. После принятия решения об участии спасателей в проведенииПСРопределяется способ их доставки к месту работы. При этом следует учитывать расстояние от места дислокации отряда к месту работы, характер ЧС, количество спасателей и необходимой техники, наличие транспортных средств. Основными транспортными средствами для доставки спасателей и грузов являются автомобили, поезда, самолеты, водные суда. Передвижение спасателей на них осуществляется в соответствии с требованиями правил, инструкций, наставлений по перевозке людей и грузов. В тех случаях, когда использование транспортных средств не представляется возможным, спасатели могут передвигаться к месту работы и непосредственно в зоне ЧС различными

способами, такими, например, как обычная ходьба, ходьба с наклоном туловища, ходьба "гусиным шагом", на четвереньках, бег, прыжки, лазанье, скольжение, раскачивание, плавание, ныряние. Передвижение по ровным участкам пересеченной местности характеризуется ритмичностью шагов с примерно одинаковой длиной и частотой. Ритмичность движений обеспечивается оптимальной работой системы кровообращения, дыхательной и других функциональных систем организма. В момент безопорного положения ноги ее мышцы необходимо максимально расслабить. При опускании на землю мышцы ноги вновь напрягаются. Ступню нужно ставить на всю поверхность, а не на ребро, чтобы избежать травмирования голеностопного сустава. Идти следует со слегка согнутыми коленями. Длина и частота шага сугубо индивидуальны и зависят от многих факторов: роста, веса.силы, опыта, тренированности человека, рельефа местности, массы переносимого груза. На крутых участках длина шага сокращается более чем наполовину, иногда она равна длине ступни или может быть даже короче. При движении по ровным участкам средняя скорость составляет 4-5 км/ч и уменьшается при движении по лесу, болоту, кустарнику, зарослям, снегу, песку. На подъемах ногу необходимо ставить на всю ступню, носки ног слегка развернуть в стороны. Это обеспечивает надежное сцепление подошвы обуви с опорной поверхностью. Туловище слегка наклоняется вперед. С увеличением крутизны склона более 15 подъем осуществляется "елочкой". При этом носки ног разворачиваются в стороны. Чем круче склон, тем на больший угол надо разворачивать ступни. Подъем и спуск по склонам зачастую осуществляется "серпантином". Этот способ связан с движением поперек склона (траверсом).

При "серпантине" ноги необходимо ставить всей подошвой поперек склона так,чтобы носок "ближней" к склону ноги был развернут вверх, а носок "дальней" ноги - вниз. Угол разворота ступни зависит от крутизны склона. В момент перемены направления движения вдоль склона необходимо сделать

удлиненный шаг "дальней" ногой, поставив ее вверх по склону, затем расположить ступню "ближней" ноги поперек склона, в "елочку", развернуться и продолжить движение. Для облегчения движения по склону следует использовать звериные тропы, выбоины, надежно лежащие предметы, альпеншток, ледоруб.Особого внимания требует движение по осыпям, поскольку оно связано с возможностью камнепада. Осыпи бывают прочными и непрочными, с мелкими, средними и крупными камнями.

Проведение ПСР способно вызвать необходимость передвижения спасателей в условиях завалов.

Маршрут движения выбирается с учетом кратчайшего расстояния к месту работы, при отсутствии неустойчивых элементов и дополнительных препятствий на пути. При передвижении в условиях завала спасатели должны проявлять предельную осторожность, поскольку он может таить в себе много неожиданного:

- пострадавших и материальные ценности;
- обрушение уцелевших, неустойчивых фрагментов строений и элементов зданий;
- пустоты и проседание их;
- взрывы в результате скопления в пустотах горючих и взрывоопасных газов; - огонь и дым;
- поврежденные коммунальные сети, продуктопроводы; - вредные вещества, в том числе СДЯВ.

При передвижении в непосредственной близости от завала особое внимание следует уделять уцелевшим фрагментам строений, поскольку они представляют собой повышенную опасность. Это связано с возможностью их внезапного обрушения. Не меньшую опасность таят в себе поврежденные системы коммунального хозяйства. В отдельных случаях существует угроза пожароопасности, взрывоопасности или отравления. При движении по

поверхности завалавыбирают оптимальный и безопасный маршрут. Особое внимание уделяют выбору места постановки ног. Наступать нужно только на надежно лежащие предметы. В ряде случаев следует убрать с дороги остатки строений, доски, трубы, арматуру. Передвигаться в условиях завала, заходить в разрушенные здания, находиться вблизи них без необходимости нельзя. По завалу не следует бегать, прыгать, бросать на него тяжелые предметы. Это может вызвать травмирование спасателей и создать дополнительную угрозу здоровью и жизни пострадавших. В тех случаях, когда в зоне проведения ПСР остались частично разрушенные строения, необходимо оказать помощь людям, находящимся в них. Для этого спасатели должны оценить надежность строений, определить способы передвижения, извлечения и эвакуации пострадавших.При проведении ПСР спасателям зачастую приходится передвигаться в стесненных условиях (узкий проход, колодец, трещина, труба).

Особенность такого передвижения заключается в том, что оно осуществляется в непривычных позах: на боку, на спине, на четвереньках. К этому необходимо добавить психологический дискомфорт, связанный с постоянным чувством страха, возникающим на основе клаустрофобии - боязни замкнутого пространства. Как правило, в замкнутом пространстве скапливаются отравляющие и взрывоопасные вещества, в нем отсутствует свет. Работы в стесненных условиях можно проводить после проверки воздуха рабочей зоны приборами или в изолирующем противогазе.Спасатель находящийся в стесненных условиях должен быть застрахован веревкой. Для освещения пути следования и мест работы используются специальные фонари.

Передвижение спасателей по снегу может осуществляться пешком, с использованием снегоступов, лыж, саней, снегоходной и вездеходной техники.

Одним их распространенных способов является пеший. Его скоростьзависитот высоты и структуры снежного покрова, характера

местности. Снежный покров высотой 0,3 м и более для пешего передвижения труден. Это связано с особенностью ходьбы, которая заключается в необходимости пробивать сплошную дорогу в свежевыпавшем, или отдельных лунок - в лежалом снегу. Все это требует больших физических усилий, вызывает быстрое утомление. Поэтому при пешем передвижении по глубокому снегу необходимо часто сменять идущего впереди спасателя. Для того чтобы снег не попадал в обувь, поверх нее следует надетьбрюкии завязать их внизу.

Увеличить скорость передвижения спасателей по снегу и сэкономить силы помогают специальные приспособления - снегоступы. Они представляют собой изготовленную из бруска толщиной 7 мм раму овальной формы длиной 420 мм и шириной 200 мм. В раме просверливаются 20-25 отверстий диаметром 8-9 мм, через которые она переплетается сыромятными ремнями. К полученной сетке крепятся брезент или плотная ткань размером 80 х 270 мм и кольца для подвязывания снегоступов к обуви. Иногда на поверхности снега образуется снежно-ледяное покрытие (наст).Он характеризуется большой прочностью и очень высоким коэффициентом скольжения. Передвижение спасателей по насту предполагает соблюдение повышенных мер безопасности и использование специальных приспособлений (кошки, трикони, упоры). Особого внимания требует от спасателей передвижение по заснеженным склонам. В этих условиях необходимо применять альпеншток, ледоруб, противоскользящие приспособления для обуви. В плотном снегу можно вырубать ступени лопаткой ледоруба, носком или пяткой ботинка.При падении на снежном склоне спасатель должен перевернуться на живот лицом к склону, расставить ноги, упереться носками ног в склон, затормозить движение. В ряде случаев к месту проведения ПСР спасатели передвигаются по снегу на лыжах. На пересеченной местности можно использовать туристские лыжи, поскольку у них большая рабочая поверхность и несколько увеличена ширина носковой и пяточной частей. На них легко перемещаться по

глубокому снегу без лыжни, ими легко управлять, передвигаясь среди многочисленных препятствий
(деревья, кустарники, камни). Для спуска с гор или передвижения по лыжне используются спортивные (беговые) или слаломные лыжи. Длина лыж выбирается такой, чтобы спасатель доставал верх стоящей лыжи согнутыми пальцами вытянутой руки. Весовой прогиб лыж должен обеспечивать их опору на снег по всей скользящей поверхности, а направляющий желобок - быть ровным по всей длине лыжи. На лыжах используются жесткие и полужесткие крепления. Лыжные палки должны быть на 3-5 см ниже плечевого сустава спасателя.

Для преодоления длинных крутых подъемов на лыжи целесообразно надевать камусы - ремни из кожи животных, которые препятствуют соскальзыванию лыж по склону. При отсутствии камусов лыжи можно оплести веревкой. По ровным участкам местности передвигаются на лыжах, как правило, двухшажным ходом. На пологих склонах , по крепкому насту и при хорошем скольжении на ровной лыжне применяется одновременный бесшажный или одно-двухшажный ход.

Подъем по склонам осуществляется ступенчатым шагом, "полуелочкой", "елочкой", "лесенкой", спуск - в основной или низкой стойке. Торможение производится "плугом" или "упором". В отдельных случаях, чтобы остановиться, применяют падение. Для этого нужно присесть как можно ниже и упасть назад-в сторону. Для проведения разведки, поиска пострадавших, их транспортировки, перевозки спасателей и грузов к месту работы используются снегоходы, вездеходы и горные лыжи (скитуры).

При температуре воздуха 0° С и ниже вода из жидкого состояния переходит в твердое (кристаллизуется), образуя лед. На водных поверхностях толщина и прочность льда зависят от скорости течения воды, ее состава и наличия водной растительности. Ровный лед образуется на гладкой,

защищенной от ветра поверхности воды. Старый (паковый) лед покрыт торосами, которые появляются в результате сжатия льдов. При столкновении больших тяжелых льдин между ними образуется тертый лед, непригодый для передвижения.Толщина льда, особенно на быстрой воде, не везде одинакова. Он тонкий у берегов, на стремнине, в районе перекатов, у скал, в местах слияния рек, их впадения в море (озеро), около вмерзшихся предметов на изгибах и излучинах рек. Наиболее опасен лед под снегом и сугробами. Опасность при перемещении по льду представляют собой полыньи, проруби, лунки, трещины торосы, места соприкосновения припойного и движущегося льда.

Передвижение спасателей по льду предъявляет к ним повышенные требования; безопасной считается толщина льда 10см в пресной воде и 15см в соленой воде. Для определения толщины льда его необходимо пробурить (прорубить). Надежность льда проверяется прохождением по нему одного спасателя налегке, которого в целях безопасности необходимо страховать веревкой. Если лед издает характерные звуки - при передвижении по нему трещит, то идти нельзя. В случае проламывания льда необходимо сбросить тяжелые вещи, выбраться на поверхность льда, лечь на живот, опереться на шест, лыжи или лыжные палки и ползком передвигаться к берегу. Особую осторожность нужно проявлять при движении по льду, который покрыт снегом или водой. При перепрыгивании с одной льдины на другую точка опоры должна находиться не ближе 50 см от края льда. Не рекомендуется скапливаться на льду группой по несколько человек или складировать груз в одном месте. Безопасное расстояние между идущими по льду спасателями должно составлять 5 м и более. При передвижении в торосах нужно наступать только на прочные ледяные глыбы. Снежные мосты, образующиеся между вершинами торосов, зачастую непригодны для передвижения по причине своей непрочности. В период весеннего таяния ледовая поверхность изобилует впадинами и неровностями, лед становится пористым и слабым, покрывается

талой водой, а после ее ухода поверхность ледяного поля просыхает, белеет и размягчается. При понижении температуры талая вода иногда замерзает, покрывает тонким ледяным слоем основной, мокрый и рыхлый, лед. Передвигаться по такому льду нельзя. Спасатели должны помнить, что в море (океане, озере) лед постоянно перемещается (дрейфует). Это необходимо учитывать при выборе маршрута движения, а в отдельных случаях - и ориентирования на местности. Зачастую между льдами образуются открытые участки воды. Их необходимо преодолевать с помощью плавсредств. Передвигаться по льду спасатели должны в обуви с противоскользящей подошвой или используя специальные противоскользящие приспособления. Если на поверхности льда проступает талая вода, то предпочтение отдается резиновой обуви с рифленой подошвой.Особую опасность представляет собой ледяное покрытие болот. На их поверхности часто остаются "окна" с тонким льдом, который трещит и ломается под тяжестью человека. Плохо промерзают болота, покрытые ряской, порослью деревьев или кустарников. Кочковатые болота промерзают неравномерно. Как правило, центр болота промерзает лучше, чем его края. Очень опасны болота, покрытые толстым слоем снега, так как вода под ним замерзает медленно и неравномерно.

Передвижение спасателей по болотам должно рассматриваться как вынужденная мера, поскольку оно связано с риском для человека. Вязкий грунт, вода, растительность, кочки, топкие участки, постоянное чувство страха создают дискомфорт для спасателей. Большое количество воды приводит к промоканию одежды, обуви, снаряжения. Скорость передвижения по болоту мала. Отсутствие возвышенных сухих мест делает практически невозможным разведение костра

Перед началом передвижениянеобходимо получить информацию от местных жителей о "характере" болота, тропах, гатях, путях обхода опасных участков. Передвигаться по болотам необходимо только по тропам. Все вещи должны быть завернуты в непромокаемый материал. Лямки рюкзака следует

максимально ослабить. Спасательные жилеты, если они есть, должны быть надеты. К телу можно закрепить поролоновый коврик, обувь необходимо тщательно привязать к ногам.Расстояние между идущими по болоту спасателями должно составлять 5-7 м. Идущего впереди необходимо страховать веревкой. Все участники движения должны иметь шесты длиной 3-4 м для измерения глубины, ощупывания дна, удерживания равновесия и опоры в случае падения. Оптимальное положение шеста - перед грудью, параллельно земле, перпендикулярно направлению движения. По болоту можно передвигаться скачками с кочки на кочку, по моховой полосе, по кустарникам или корневищам растений. Шаги должны быть короткими, останавливаться на одном месте нельзя. Отдыхать можно только на твердой почве или у деревьев. Ходить по болоту в одиночку нельзя. Если человек провалился в болото, то ему следует сбросить рюкзак, принять горизонтальное положение, опереться на шест. Выбираться нужно постепенно, не делать резких движений, не барахтаться. Помощь пострадавшему следует оказывать, используя веревку или шест. При подходе к пострадавшему спасатель должен быть застрахован веревкой. Для облегчения перемещения по болоту спасатели могут использовать "болотоходы", которые изготавливаются из кусков фанеры, веток, легкого металла. Крепление болотоходов к ногам должно обеспечивать их быстрое снимание в случае необходимости. Иногда для перемещения могут быть использованы заранее заготовленные приспособления - гати
(переносимые настилы из досок, жердей, веток). Путь передвижения спасателей по болоту нужно маркировать зарубками на деревьях, развешанными на кустарниках предметами, вехами.

Пещерой называется полость в верхней толще земной коры, открывающаяся на земной поверхности одним или несколькими входными отверстиями. Если ширина и высота пещеры больше ее длины, то она

называетсягротом. Вертикальная полость глубиной менее 20 м называется колодцем**,** а более 20 м - шахтой.Пещеры возникают в результате растворяющего воздействия талых вод и снега, разрушения пород потоками воды и деятельности человека. Существуют вулканические, ледяные, соляные, морские, карстовые пещеры. По форме пещеры бывают цилиндрическими, конусными, щелевидными, сложными (колодцы и шахты). По расположению - горизонтальными, наклонными, вертикальными. Пещеры бывают одноэтажными и многоэтажными.

Особенность передвижения спасателей в пещерах определяется полной темнотойистопроцентной влажностьювоздуха. Темнота не позволяет наметить маршрут, а влажность делает поверхность пещер мокрой. Поэтому движение в пещерах должно быть выверенным и мягким. Прыгать с камня на камень, с уступа на уступ нельзя из-за неверной оценки расстояния в темноте и неустойчивости камней. Для обеспечения безопасности используются веревки и лестницы. Освещаются пещеры специальными пещерными лампами, фонарями и свечами.Основные опасности при передвижении в пещерах связаны с естественными обвалами и камнепадами, загазованностью, наличием воды, возможностью заблудиться, задымлением, узкими лазами, психическими расстройствами.

Спасатели могут преодолевать водные преграды по стационарным, временным или навесным мостам, веревочным переправам, бревнам, камням, вброд, с помощью животных, вплавь, на плавсредствах**.** При передвижении по узким, скользким, незнакомым мосткам спасатели должны проверить их надежность путем осмотра и осторожного прохождения. При отсутствии перил устанавливаются временные веревочные или деревянные перила. Водную преграду можно преодолевать по камням. В этом случае лучше всего наступать на надежно лежащие камни, которые не покрыты мхом, водорослями, льдом, снегом. Допустимо устраивать в воде тумбы (острова) из камней с расстоянием между ними 0.5-0,6 м. При внезапном падении человека в воду страховочная

веревка может зацепиться за камни. Чтобы этого не случилось, ее располагают по течению ниже линии камней.

Реку глубиной около 1 м можно преодолевать вброд. При этом важное значение имеет страховка спасателей**.** Один конец веревки привязывают на спине. Человеку так удобно идти; если он внезапно упадет в воду, то благодаря такому расположению узла его можно вытащить из воды лицом вверх. Вытаскивание пострадавшего в этом положении не стесняет его дыхания и позволяет ему контролировать собственные действия. Если узел завязать на груди, то при вытаскивании лицо пострадавшего погружается в воду и его дыхание затрудняется. Страховка через плечо и поясницу при переправах совершенно недопустима, поскольку веревку, в зависимости от обстоятельств, необходимо быстро то выдавать, то выбирать. Если спасателя сбил водный поток, то его нужно удерживать на основной веревке, подтягивая к берегу вспомогательной, которая протягивается перпендикулярно течению воды или несколько ниже основной веревки. Первый спасатель, преодолевший водную преграду, приступает к установке веревочных перил. Веревку можно закрепить за деревья, кусты, камни или искусственные опоры. Для увеличения прочности перил к обоим концам основной веревки на расстоянии 2-3 м подвязывают по две веревки, сильно оттягивают их в стороны и привязывают к дополнительным опорам. Веревочные перила устанавливаются над водой на уровне груди стоящего в воде спасателя. После этого все спасатели переправляются на другой берег. Они располагаются лицом к течению, передвигаются боком, приставными шагами, держась за веревку руками. Страховка осуществляется следующим образом. С помощью грудной обвязки и карабина спасатель пристегивается к перилам, при этом длина веревки от груди до перил должна быть короче длины руки. Идущего страхуют веревкой, закрепленной на спине, которую удерживают спасатели, стоящие выше по течению. Два спасателя могут переходить реку приставными шагами**,**повернувшись лицом друг к другу и положив руки друг другу на

плечи. Четыре спасателя преодолевают водную преграду "квадратом", повернувшись лицом друг к другу, положив руки на плечи рядом стоящим спасателям. При так называемом таджикском способе переправыспасатели передвигаются шеренгой**,** держа друг друга за плечи. Успех здесь во многом зависит от слаженности их действий. По краям шеренги ставятся наиболее сильные и опытные спасатели. Для обеспечения безопасности возможна страховка веревкой каждого из идущих. Переходить воду нужно в обуви, надежно закрепленной на ногах. Одежда должна облегать тело. По теплой воде лучше переправляться без нее. Водную преграду можно преодолевать вплавь. При этом способе передвижения выбирается участок реки со слабым течением, без торчащих из воды деревьев, камней, завалов. Плывущий спасатель страхуется веревкой, которая закрепляется на спине или поясе. Плыть нужно любым из известных способов: кролем, брассом, на спине, на боку. После преодоления водной преграды следует установить веревочные перила. Вещи и снаряжение переправляются через водную преграду с помощью плота, веревки или в руках. Один из способов преодоления водных преград заключается в установке веревочной (канатной) переправы. Для этого необходимо натянуть на высоте 0.7-1,0 м над уровнем воды основную веревку. Спасатель прикрепляется к ней карабином страховочной системы и располагается параллельно водной поверхности, спиной к воде. Передвижение осуществляется по веревке перехватом рук. Канатная переправа применяется для транспортировки пострадавших на носилках, которые закрепляются на основной веревке с помощью специального ролика или карабина.

2.3.Спасательные работы при ликвидации последствий землетрясений, смерчей, бурь, тайфунов

Россия, имеющая чрезвычайно большое разнообразие геологических, климатических и ландшафтных условий, подвержена воздействию более 30 видов опасных природных явлений. Наиболее разрушительными из них являются наводнения, подтопления, эрозия, землетрясения, оползни, сели, карсты, суффозии, горные удары, снежные лавины, ураганы, штормовые ветры, смерчи, сильные заморозки, различные мерзлотные явления. Спрогнозировать с необходимой точностью в зоне землетрясений, взрывов, бурь, смерчей и тайфунов границы стихийного бедствия не представляется возможным, что не позволяет в полной степени определить наиболее опасные зоны возможных раз-рушений, а соответственно и предусмотреть проведение всех мероприятий по предотвращению или уменьшению разрушений и жертв. Наличие больших территорий, разведка которых наземными видами транспорта затруднена, вызывает необходимость ведения разведки круглосуточно.

При ЧС, вызванных землетрясениями, бурями, тайфунами организуется комплексная разведка (воздушная, наземная, надводная).

При проведении воздушной разведки используются летательные аппараты (вертолеты, самолеты), с помощью которых выявляются границы разрушений, места нахождения людей в зоне разрушения и определяется возможность доступа к ним.

При землетрясениях специально созданные посты осуществляют:

- регистрирование подземных толчков и колебаний поверхности земли;
- определение границ разрывов и разломов земной поверхности;
- определение размеров очага землетрясения, его магнитуды (по шкале Рихтера);
- прогнозирование последствий землетрясений, в результате которых могут возникнуть обвалы, оползни, снежные лавины.

При ураганах и тайфунах специально созданные посты определяют скорость и направление ветра, пути движения.

При смерчах определяют строение смерча (плотное, расплывчатое), время действия и направление движения (определяется визуально, т.к. хорошо просматривается на большом расстоянии).

В жилых застройках с массовыми разрушениями первоочередной задачей является прежде всего спасение пострадавших людей, оказавшихся в завалах зданий.

Важно установить, где и в каких условиях находятся пострадавшие, успели ли они укрыться в защитных сооружениях. Для этого необходимо в первую очередь найти и вскрыть убежища и укрытия, тщательно обследовать завалы, используя сведения очевидцев, планы территории с убежищами, планшеты (карточки) привязки убежищ к незаваливаемым ориентирам.

Часть укрывшегося населения может оказаться в завалах: под обломками, в подвальных этажах обрушившихся зданий или в помещениях первых этажей. Люди могут находиться также и в полостях завала, которые образуются в результате неполного обрушения крупных элементов и конструкций зданий. Такие полости чаще всего могут возникать между сохранившимися стенами зданий и наклонно лежащими балками или плитами перекрытий, под лестничными маршами и т.п.

Для обнаружения оказавшихся в завалах людей могут быть использованы акустические приборы, способные улавливать слабые звуковые сигналы и определять направление их излучения, геофоны с двумя микрофонами, способные определить расстояние до источника звука, инфракрасные камеры, оптические зонды, приборы ультракоротковолнового зондирования (определение полостей).

Одним из способов поиска людей в завалах является использование специально обученных собак, которые определяют те места, где возможно

находятся люди. Эффективность этого способа спасения людей обусловлена исключительно высоким уровнем обоняния у некоторых пород собак, не требует применения каких-либо технических средств. Однако работу с собаками осложняет наличие на развалах большого количества битого стекла, осколков бетона, металлических прутьев.

Использование специально подготовленных собак наиболее эффективно в первые 4-5 суток с момента землетрясения, особенно в летнее время. В дальнейшем эффективность их использования снижается как за счет усталости самих животных, так и за счет высокой концентрации «трупного запаха».

Для высвобождения пострадавших используются следующие основные способы:

- ручная разборка завалов с использованием слесарного и шанцевого инструмента;
- расширение системы естественных полостей с использованием средств малой механизации (СММ);
- пробивка горизонтальных галерей и откопка вертикальных колодцев;
- последовательно-поэтапная вертикальная разборка завалов с использованием основных средств механизации инженерно-спасательных работ и СММ
- последовательно-поэтапная горизонтальная разборка завалов с использованием основных средств механизации инженерно-спасательных работ и СММ,
- использование подземных галерей инженерных сетей и коммуникаций.

Выбор того или иного способа осуществления операции по высвобождению пострадавших из-под обломков определяется в первую

очередь степенью повреждения и типом конструктивного решения зданий или сооружении, на которых предстоит вести работы.

При проведении спасательных работ в завалах, образовавшихся при разрушении зданий и сооружений из местного камня (в том числе с неполной каркасной схемой), наиболее широко используются два способа производства работ:

- пробивка горизонтальных галерей и откопка вертикальных колодцев в завале;
- последовательно-поэтапная горизонтальная разборка завала.

Для этой цели используются средства малой механизации, к которым относятся клиновидные горные и пневматические домкраты-подушки, а также гидравлические домкраты с ручным приводом. Домкраты-подушки могут наполняться воздухом или водой из баллонов, находящихся под давлением 0,5...2,5 кгс/см^2. Одним из способов, используемых для спасения пострадавших, Первоочередными спасательными действиями при землетрясениях являются работы по поиску и спасению пострадавших, оказавшихся в разрушенных и поврежденных зданиях и сооружениях, людей, заблокированных в помещениях или отрезанных огнем, дымом, обвалившимися стенами, перекрытиями и другими строительными элементами.

Извлечение пострадавших и вынос их из завалов осуществляется на руках, на носилках (в т.ч. с фиксацией тела к жесткому предмету), на куске полотна, при помощи пожарных автолестниц и автовышек, альпинистского снаряжения, лямок, шестов и других подручных средств.

Определенную сложность представляет извлечение пострадавших с верхних этажей частично разрушенных и поврежденных зданий Во многих случаях повреждение зданий ведет за собой обрушение лестничных маршей и

лестничных пролетов, извлечение пострадавших возможно только при использовании пожарных автолестниц, автовышек, а в отдельных случаях и при помощи подразделений добровольцев из альпинистов-скалолазов.

Для поиска людей и объектов в аварийных ситуациях в дневное и ночное время как на суше (равнина, горы), так и на водной поверхности (море, озеро, река) используется аппаратура ТАПАС.

Для поиска и обнаружения в любое время суток терпящих бедствие воздушных, морских и наземных транспортных средств и членов их экипажей используется аппаратура «Сова».

Спасательные работы при ликвидации последствий землетрясений, бурь, взрывов, смерчей, тайфунов проводятся с целью спасения людей и подразделяются на следующие виды:

- поиск пострадавших;
- работы по деблокированию пострадавших;
- оказание первой медицинской помощи;
- эвакуация пострадавших из зон опасности (мест блокирования) на пункт сбора.

Поиск пострадавших производится силами специально подготовленных поисковых подразделений спасателей после проведения рекогносцировки, инженерной разведки очага поражения и объекта работ, а также после проведения необходимых аварийно-технических и подготовительных работ.

Поиск пострадавших людей в условиях разрушения зданий представляет собой совокупность действий, направленных на обнаружение, выявление местонахождения и состояния людей, установление с ними связи и определение объема и характера необходимой помощи.

Деблокирование пострадавших осуществляется при их нахождении:

- в завалах строительных конструкций;
- в замкнутых помещениях;

- на верхних этажах зданий и сооружений.

Работы по деблокированию выполняют с целью обеспечения доступа к находящимся в завалах и замкнутых помещениях людей, их высвобождения и организации путей последующей эвакуации.

Первая медицинская помощь оказывается с целью спасения жизни пострадавших и приведения их в состояние, позволяющее транспортировку.

По возможности первая медицинская помощь оказывается на месте нахождения пострадавших после обеспечения к ним доступа и высвобождения.

В определенных случаях оказание первой медицинской помощи производят на пункте сбора пострадавших после их эвакуации за пределы зон опасности.

Эвакуация пострадавших из мест блокирования осуществляется после обеспечения к ним доступа, высвобождения и оказания первой медицинской помощи.

Пострадавшие эвакуируются из мест блокирования в два этапа: из места блокирования до рабочей площадки и с рабочей площадкидо пункта сбора пострадавших.

При выполнении спасательных работ в ходе ликвидации последствий землетрясений распределение сил и средств должно осуществляться по возможности по всей зоне разрушений. При недостатке спасательных подразделений в первую очередь необходимо выполнять работы на тех рабочих местах, на которых работы могут быть выполнены в кратчайшие сроки и в этом случае гарантировано обеспечивается спасение жизни пострадавших. Аналогично организуются работы при ликвидации последствий ураганов (бурь) и тайфунов.

Разрушения, вызываемые ураганами и тайфунами, как правило, охватывают большие площади, многие города и поселки, при этом масштабы

разрушений в различных местностях неодинаковы. Вследствие этого в первую очередь спасатели направляются в те населенные пункты, где их присутствие действительно необходимо.

В других местах, а также в том случае, если не хватает сил и средств для всех населенных пунктов, спасательные работы на первом этапе организуются местными органами власти и проводятся своими силами с привлечением по возможности местного населения до тех пор, пока не прибудут профессиональные спасательныеподразделения.

Подобным образом организуется работа при длительном воздействии урагана или тайфуна, когда подход основных сил спасателей на какой-то период затруднен или невозможен.

При ликвидации последствий бурь организация спасательных работ должна быть направлена в первую очередь на оказание пострадавшим медицинской помощи, эвакуацию их при необходимости в медицинские учреждения.

Кроме того, на короткий период на подразделения спасателей могут быть возложены функции обеспечения жизнедеятельности населения.

Отличительной особенностью выполнения спасательных работ в районах, пострадавших от тайфунов, является то, что наряду с необходимостью высвобождения людей, находящихся в завалах и блокированных помещениях разрушенных зданий и сооружений, должен проводиться (где это необходимо) комплекс работ по спасению их от последствий наводнения.

Специфика организации производства спасательных работ при ликвидации последствий смерчей связана с особенностями их воздействий на окружающую среду. Зона разрушений при прохождении смерча имеет значительную протяженность, но в то же время ограничена по ширине, при этом разрушенные объекты могут находиться друг от друга на значительном

расстоянии. В связи с этим должна быть в кратчайшие сроки проведена разведка этих объектов и доставка на них спасательных подразделений, при этом особое внимание должно быть уделено обеспечению спасателей средствами доставки для мобильного перемещения с объекта на объект.

Командиры формировании находясь на участках (объектах) работ, определяют способы извлечения пораженных из завалов (деблокирование), порядок проведения спасательных работ, транспортировки пострадавших на медицинские пункты. Пострадавших, находящихся вблизи поверхности завала или под мелкими обломками, извлекают, разбирая завал сверху вручную, а находящихся в глубине завала (под завалом) - через пустоты, щели, образовавшиеся от крупных элементов разрушенных зданий, или постепенно разбирая завал. Работы ведутся расчетами, которые действуют непрерывно, сменяя друг друга.

Извлекая пострадавших из-под завалов (отдельных обломков), следует избегать сдвигов плит, блоков, кирпичей и других массивных предметов, чтобы не нанести пораженному дополнительных травм. В первую очередь освобождают голову и верхнюю часть туловища. После извлечения человеку немедленно, а если надо прямо на месте, оказывают необходимую медицинскую помощь. Иногда медикам приходится помогать пострадавшему, когда он еще находится в завале и процесс его высвобождения продолжается.

Спасение людей из поврежденных и горящих зданий, с разрушенными входами и лестничными клетками, спасательные, противопожарные и другие формирования осуществляют путем вывода и выноса их через проемы, проделанные в смежные помещения, где еще сохранились выходы, а также через оконные проемы, балконы и лоджии с помощью приставных или выдвижных лестниц, автолестниц и подъемников, спасательных веревок и рукавов.

Вывод и вынос пораженных производится расчетами (группами спасателей) из 3-4 человек, один из которых назначается старшим.

При извлечении людей из заваленных убежищ и подвальных помещений способы вскрытия этих сооружений определяются командиром спасательного подразделения (старшим расчета) на месте, в каждом конкретном случае, в зависимости от типа и конструкции убежища, подвала и характера завала.

Для успешных действий по разборке и обрушению аварийных конструкций необходимы хорошее знание основ промышленного строительства и конструктивных особенностей данного сооружения, умение правильно оценить состояние деформированных элементов.

Способы разборки и обрушения стен и других конструкций зависят от структуры, материала и характера повреждений, плотности застройки территории, имеющихся сил и средств.

Существуют следующие способы разборки и обрушения конструкций: ручной, механизированный и взрывной.

Ручной способ применяется, если невозможно использовать машины и механизмы или провести взрывные работы. Вручную разбирают небольшие завалы в одном или нескольких зданиях, под которыми оказались люди. В этом случае применяют механизированный инструмент и простейшие средства механизации и то с большой предосторожностью.

Наиболее распространенным является механизированный способ разборки и обрушения конструкций. Он характеризуется широким применением инженерных машин и механизмов.

Например, участок стены, подлежащий обрушению**,** предварительно отделяют от примыкающих стен путем рассечки перемычек и подрубки низа стены. Подрубка осуществляется не более чем на одну треть толщины стены со стороны обрушения при условии, что стена не наклонена в сторону

подрубки. Затем с помощью троса или каната, прикрепленного одним концом к конструкции, а другим к трактору или лебедке, обрушивают стену.

Самые прочные сооружения и конструкции обрушивают или дробят на отдельные элементы взрывным способом. Чтобы взрывная волна и сотрясение при взрыве не повредили соседние сооружения, подрыв производят малыми зарядами, располагаемыми обычно в шнурах (круглое отверстие для взрывчатого вещества), забивая песком или фунтом. Открытые накладные заряды (при наличии возможности - кумулятивные), применяют в случаях, когда устройство шнуров в стенах, башнях, трубах сопряжено с опасностью обрушения конструкции из-за крена или трещин, а ручная разборка или валка механическим способом невозможны.

Взрывной способ с применением накладных зарядов наиболее целесообразен для разрушения железобетонных конструкций (балок, колонн, перекрытий). Взрывным способом по частям при необходимости разрушают поврежденные сооружения, имеющие внутри капитальные стены. Стены, башни, заводские трубы подрывают так, чтобы они обрушивались на свое основание или падали в определенном, заранее выбранном, направлении во избежание завела и повреждения инженерных сетей и коммуникаций.

Аварийно-спасательные работы по разборке завалов следует начинать сразу после ликвидации пожаров, аварий на коммунально-энергетических сетях. Приступая к ним, необходимо соблюдать максимальную осторожность, чтобы не вызвать дополнительных обрушений и не усложнить последующие работы.

Завалы расчищают частично или полностью. Частично - при спасении пострадавших, оказавшихся под обломками разрушенных строении, а также при устройстве проездов или извлечении ценного промышленного оборудования. Полностью - при расчистке территории для нового строительства или восстановления повреждённых зданий и сооружений.

В первую очередь разбирают (обрушивают) или крепят неустойчивые, угрожающие обрушением элементы. Затем освобождают проезды, проходы и входы в здания. После этого извлекают балки, колонны, крупные глыбы и обломки, чтобы подготовить фронт работ для экскаваторов и погрузчиков. Крупные глыбы разбирают на более мелкие части, размеры которых зависят от мощности применяемых машин.

Основной принцип разборки - это производство работ сверху вниз и по всем возможным направлениям, но особенно там, где людям угрожает наибольшая опасность.

Опыт подсказывает, что для успешного выполнения работ разборку целесообразно проводить комплексными аварийно-спасательными группами, при теснейшем взаимодействии формирований всех необходимых специальностей (спасатели, строители, медики, пожарные и др.).

При проведении эвакуации пострадавших из завалов и заваленных помещений разрушенных зданий используются следующие способы транспортировки:

- отволачивание, двигаясь на спине;
- отволачивание при сложенных друг на друга или связанных запястьях рук пострадавшего;
- отволачивание с помощью двух треугольных кусков ткани;
- переноска на плечах;
- переноска на спине;
- переноска на спине в сидячем положении;
- переноска на руках;
- переноска двумя спасателями;
- переноска при помощи носилок;
- отволачивание пострадавшего при помощи куска ткани.

При этом для транспортировки применяются следующие средства:

- медицинские носилки;
- плащ-палатка;
- носилочная лямка;
- средства из подручных материалов; - куски ткани.

С помощью указанных средств, учитывая различные факторы, пострадавших можно переносить, оттаскивать, спускать или поднимать.

При проведении эвакуации с верхних этажей разрушенных зданий используются следующие способы:

- спуск пострадавшего вниз по приставной лестнице иноходью;
- переноска вниз по приставной лестнице пострадавшего в положении наездника;
- спуск с помощью спасательного пояса;
- спуск с помощью петли;
- спуск с помощью грудной перевязи;
- спуск горизонтально подвешенных носилок с пострадавшим; - спуск пострадавших с помощью устраиваемой канатной дороги; - эвакуация людей с помощью штурмовых лестниц.

При этом применяются следующие средства: - лестницы-штурмовки и приставные лестницы; - альпинистское снаряжение.

Выбор способа и средств эвакуации пострадавших зависит от пространственного местонахождения блокированного пострадавшего, способа обеспечения доступа к пострадавшему, вида и объема ранения пострадавшего, физического и морального состояния пострадавшего, степени внешней угрозы для пострадавших и спасателей, набора средств и количества спасателей для проведения эвакуации, уровня профессионализма спасателей.

2.4.Спасательные работы при ликвидации последствий затоплений, наводнений, цунами

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы при наводнениях и катастрофических затоплениях должны вестись непрерывно, днем и ночью, в любую погоду и обеспечить спасение пострадавших в сроки, не превышающие времени наступления опасных для жизни физиологических изменений в организме человека при нахождении в воде в данных условиях.

Непрерывность и эффективность ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ достигается: организацией работ в короткие сроки и созданием группировки сил, соответствующей сложившейся обстановке; сосредоточением основных усилий на участке (объектах), где находится наибольшее количество пострадавших, там, где им угрожает наибольшая опасность; выбором способов и технологий выполнения работ, обеспечивающих наиболее эффективное использование возможностей спасателей; твердым и устойчивым управлением действиями спасателей, своевременным уточнением задач и маневром силами и средствами соответственно складывающейся обстановке; оказанием своевременной медицинской помощи пострадавшим; полным и всесторонним обеспечением аварийно-спасательных работ необходимыми материально-техническими средствами; организацией жизнеобеспечения спасателей и режима их работы, соответствующего конкретной обстановке.

Режим работы спасателей устанавливается исходя из необходимой продолжительности ведения работ, условий их ведения, наличия сил и средств.

При большом объеме и в сложных условиях, работы организуются посменно исходя из того, что общая продолжительность работы спасателя, как правило, не должна превышать 8 часов в сутки.

В ночное время продолжительность смены следует уменьшать на 25%, увеличивая время отдыха.

После окончания последней (в течение суток) смены, подразделению следует предоставить 7-8 часов полноценного сна, а также время на удовлетворение личных нужд и для активного отдыха.

В ходе ведения работ, с учетом их тяжести и состояния работоспособности спасателей, могут назначаться перерывы продолжительностью 10-15 минут.

Для выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ при наводнении и катастрофическом затоплении местности соединению (воинской части) назначается район (участок) зоны затопления с прилегающей к нему территорией. Размеры их определяются исходя из условий ведения работ, ожидаемого количества пострадавших, допустимой продолжительности ведения аварийно-спасательных работ, объемов и характера других неотложных работ. Батальону для ведения поисково-спасательных работ назначается участок. Сучетом условий ведения работ батальон усиливается плавсредствами и инженерно-техническими подразделениями.

В соответствии с решением командира соединения (воинской части) создается группировка сил.

Группировка сил должна соответствовать замыслу проведения аварийноспасательных и других неотложных работ; обеспечивать сосредоточение основных усилий на участке (объектах), где находится наибольшее количество пострадавших, завершение спасательных работ в сроки, обеспечивающие выживание пострадавших, находящихся в воде, а также удобство управления.

Группировка сил создается и развертывает аварийно-спасательные работы по мере подхода подразделений к участку работ.

В зависимости от поставленной задачи группировка сил соединения (воинской части) может включать: подразделения для выполнения поисковоспасательных работ, подразделения для выполнения других неотложных работ и резерв.

Для выполнения аварийно-спасательных работ назначаются механизированные подразделения, усиленные переправочно-десантными средствами.

Для выполнения других неотложных работ, с учетом их характера, назначаются инженерные, инженерно-технические, дорожные подразделения.

В зависимости от необходимой продолжительности работ и условий их ведения в составе группировки сил соединения (воинской части) может создаваться 1-3 смены.

Усиленной механизированной (спасательной) роте может назначаться сектор (объект) аварийно-спасательных работ.

Для ведения непосредственно спасательных работ в ротах могут создаваться поисково-спасательные группы.

Количество поисково-спасательных групп определяется исходя из объемов, условий проведения работ, наличия и возможностей выделенных плавсредств.

Поисково-спасательная группа может быть в составеспасательного взвода, усиленного плавсредствами.

Возможности группы по проведению поисково-спасательных работ зависят от условий ведения работ, возможностей выделенных плавсредств, количества пострадавших, дальности рейсов по эвакуации пострадавших из зоны затопления, характера спасательных работ.

При определении задачи поисково-спасательной группе следует учитывать технические и эксплуатационные возможности приданных ей

плавучих и технических средств и не направлять группу в места затопления, для работы в которых данные средства непригодны.

При формировании поисково-спасательных групп должна максимально возможно сохраняться организационно-штатная структура подразделений.

При привлечении к аварийно-спасательным работам подразделений отдельного вертолетного отряда МЧС России могут создаваться поисковоспасательные группы на вертолетах (вертолет и 1-3 спасателя). Эти группы используются, прежде всего, для поиска и спасения пострадавших на отдаленных и труднодоступных участках зоны затопления, а также пострадавших, которым угрожает непосредственная опасность.

Подразделениям, назначенным для выполнения других неотложных работ, указываются конкретные объекты (участки) этих работ (по укреплению или возведению дополнительных гидротехнических сооружений, ремонту и временному восстановлению дорог и дорожных сооружений, проведению взрывных работ и т. п.).

При получении задачи на эвакуацию населения из населенных пунктов и персонала объектов экономики, которым угрожает наводнение (затопление), в соединении (воинской части) создается эвакуационная группа под руководством одного из заместителей командира, выделяется необходимый личный состав и транспорт.

Эвакуация населения осуществляется по плану и под руководством местных органов исполнительной власти в тесном взаимодействии с местными эвакуационными органами и формированиями.

В целях организованного и безопасного проведения аварийноспасательных работ каждый участок работ оборудуется в инженерном отношении, создаются диспетчерские и наблюдательные пункты для слежения за действиями поисково-спасательных групп на воде.

В постоянной готовности должна находиться резервная поисковоспасательная группа для оказания помощи действующим группам при возникновении экстремальных ситуаций.

Поисково-спасательному отряду (службе) для ведения поисковоспасательных работ назначается участок (объекты) работ.

Участок (объекты) и объемы работ назначаются с учетом возможностей поисково-спасательного отряда (службы), условий выполнения работ, усиления плавсредствами, ожидаемого количества пострадавших.

Смена подразделений (при посменной организации работ) производится по решению командира соединения (воинской части) поисково-спасательного отряда (службы) непосредственно на местах ведения работ.

Старшим на данном участке (объекте) работ на период смены является командир сменяемого подразделения. Он обязан ознакомить командира подразделения, прибывшего на смену, с обстановкой, особенностями и способами выполнения работ, опасными и вредными факторами, состоянием плавсредств и техники, местами нахождения пострадавших, спасти которых к моменту смены не представилось возможным по условиям обстановки, а также с другими данными, необходимыми для выполнения задачи.

Техника и плавсредства, как правило, не сменяются, а передаются прибывшему на смену подразделению.

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы прекращаются только по приказу командира соединения (воинской части), начальника поисково-спасательного отряда (службы), отдаваемому в соответствии с распоряжением (приказом) руководителя ликвидации чрезвычайной ситуации или начальника регионального центра по делам ГОЧС.

Спасение пострадавших, находящихся на поверхности воды, осуществляется:

с помощью спасательных средств;

подъемом из воды на борт плавсредства с помощью спасателей

подъемом на борт вертолета.

По возможности должна соблюдаться следующая очередность спасения пострадавших: в первую очередь - плавающих без каких либо спасательных средств; затем - плавающих с помощью подручных средств с положительной плавучестью; в последующем - плавающих на табельных спасательных средствах; находящихся на плотах, в лодках.

Спасение с помощью спасательных средств (спасательной круга, спасательных шаров, каната) заключается в подачепострадавшему указанных спасательных средств, обеспечивающих под держание его над водой до момента подъема на борт плавсредства. Способ применяется при обнаружении в воде группы пострадавших для поддержания их на плаву в течение времени, необходимой для поочередного их подъема на борт плавсредства или вертолета.

Подъем пострадавшего на борт плавсредства с помощью спасателя производится в условиях, когда подход плавсредства непосредственно к нему невозможен, а также когда пострадавший находится в шоковом состоянии или физически ослаб.

Захват и буксировка спасателем пострадавшего к плавсредству производится с учетом его состояния.

Для захвата и буксировки тонущего пострадавшего спасатель, по возможности, подплывает сзади или подныривает под пострадавшего, переворачивает его спиной к себе и всплывает на поверхность.

Буксировка пострадавшего производится захватом его за голову, захватом под мышки - плывя на спине, или захватом под руки или выше локтей - плывя на боку.

Спасение уставшего пострадавшего производится буксировкой его спасателем или толканием впереди себя.

При буксировке спасатель плывет способом брасс, а спасаемый, положив руки на плечи спасателя, сзади, помогает ему, работая ногами.

При толкании спасатель наплывает на пострадавшего, плывущего на спине, и толкает его впереди себя, плывя способом брасс.

Если помощь оказывают два спасателя, то пострадавший располагается между ними, положив вытянутые руки и ноги на плечи спасателей. Спасатели плывут способом брасс друг за другом.

Спасение пострадавших подъемом их из воды непосредственно на борт плавсредства производится в условиях, когда плавсредство может подойти непосредственно к пострадавшим.

Подъем пострадавших на борт плавсредства производится, как правило, с кормы по одному человеку. В надувную лодку разрешается поднимать одновременно или поочередно с каждого борта по два человека. Пострадавшие, ожидающие своей очереди подъема из воды, держатся за спасательный леер на борту плавсредства или им подаются индивидуальные табельные спасательные средства (спасательные круги, шары и т. п.).

Спасение пострадавших с поверхности воды подъемом на борт вертолета производится в случаях, когда подход спасательной группы на плавсредствах невозможен по условиям обстановки или для подхода ее требуется определенное время, а дальнейшее пребывание пострадавших в воде невозможно по физиологическим показателям.

При обнаружении пострадавших, прежде всего, следует показать им, что они обнаружены, путем полета над ними на малой высоте или галсами, а в условиях плохой погоды – свключением посадочных огней или пуском зеленых ракет, затем сбросить пострадавшим средства спасения.

Подготовка пострадавших к подъему производится с помощью спасателя, предварительно спускаемого с борта вертолета с использованием спасательного устройства типа СУ-Р.

При невозможности подъема пострадавших следует вызвать спасательную группу, сообщив ей место обнаружения, состояние пострадавших, обстановку на месте их нахождения. Необходимо держать пострадавших под наблюдением, навести спасательную группу на них.

Спасение пострадавших, находящихся ниже уровня воды (на дне или в затопленных помещениях), производится спасателями с использованием легкого водолазного снаряжения, а на незначительной глубине - спасателямиаквалангистами.

При нахождении пострадавшего на е лицом вверх спасатель подплывает к нему со стороны головы, приподнимает голову и туловище пострадавшего и, взяв его под мышки, энергично отталкивается от дна, всплывает на поверхность и буксирует пострадавшего к плавсредству.

При нахождении пострадавшего на грунте лицом вниз спасатель подплывает к нему со стороны ног, подхватывает его под мышки, приподнимает пострадавшего и, резко оттолкнувшись от дна, всплывает на поверхность, буксирует пострадавшего к плавсредству.

В затопленных помещениях, учитывая темноту, нагромождение мебели и оборудования, сложность проникновения в отдельные помещения, спасение пострадавших, находящихся под водой, производится спасателямиаквалангистами попарносо средствами подводного освещения, с соблюдением мер страховки.

При отсутствии свободного доступа в затопленное помещение проводятся работы по разграждению завалов или пробивке проемов. Пробивка проемов, осуществляется сверху из незатопленных помещений с использованием инструмента спасателей.

Спасение пострадавших, находящихся выше уровня воды на отдельных местных предметах, на крышах и верхних уровнях зданий и сооружений, и эвакуация их в безопасные места, осуществляется с помощью спасателей на плавсредствах или с помощью вертолетов.

С помощью вертолета осуществляется спасение пострадавших, находящихся на отдельных местных предметах, блокированных на крышах и верхних уровнях затопленных зданий и сооружений, расположенных в местах, куда доступ спасателей на плавсредствах затруднен по условиям обстановки.

Деблокирование и эвакуация из зоны затопления людей, находящихся на верхних этажах и крышах затопленных зданий и сооружений, а также блокированных на отдельных незатопленных участках местности, осуществляется на самоходных табельных плавсредствах, с помощью вертолетов, а также с использованием местных плавсредств.

При значительном количестве блокированных людей, их компактном размещении, а также при наличии условий для маневра плавсредств, эвакуация людей может осуществляться с помощью паромов, развернутых из элементов табельного понтонно-

переправочного парка.

В первую очередь эвакуируются группы людей, которым по условиям складывающейся обстановки угрожает непосредственная опасность (подъем воды, угроза разрушения здания, обморожение и т. д.).

Для эвакуации людей спасательная группа причаливает к объекту, где находятся люди, устанавливает очередность погрузки с учетом состояния эвакуируемых, осуществляет погрузку и вывоз их на пункт сбора.

При невозможности причаливания плавсредства непосредственно к объекту, где находятся люди (недостаточная глубина, подводные препятствия и

т. п.) плавсредство ставится на якорь (швартуется к местному предмету) как можно ближе к месту нахождения пострадавших. Погрузка людей осуществляется поочередно с использованием надувного плота, лодки, а при теплой погоде и небольшой глубине - вброд.

Если эвакуация осуществляется несколькими рейсами, целесообразно оставить одного, двух спасателей с пострадавшими для поддержания их морального состояния и оказания нуждающимся необходимой первой медицинской помощи.

При использовании для эвакуации вертолетов, посадка людей, в зависимости от условий обстановки и состояния эвакуируемых, производится в положении зависания вертолета на небольшой высоте или посадки его на местность.

При положении зависания вертолета на малой высоте подъем людей на борт вертолета производится с помощью бортовой лебедки или по лестнице с помощью спасателей.

При блокировании людей во внутренних помещениях поврежденных или разрушенных многоэтажных зданий и сооружений, находящихся в зоне затопления, спасение их осуществляется в два этапа.

Первый этап - деблокирование людей, вывод их на крышу, к месту зависания вертолета или к месту причаливания плавсредства.

Второй этап - эвакуация людей с помощью плавсредств или вертолетов.

Деблокирование людей, в зависимости от места их нахождения, степени повреждения здания (сооружения) и состояния пострадавших осуществляется:

по временно восстановленным или сохранившимся лестничным маршам; устройством проема (прохода) в блокированные помещения; спуском с помощью альпинистского снаряжения.

Временное восстановление поврежденных лестничных маршей производится в случаях, когда пострадавшие блокированы на этажах во внутренних помещениях затопленных зданий и не могут самостоятельно выйти на крышу для посадки в вертолет или к местам возможного причаливания спасательных групп на плавсредствах.

Временное восстановление поврежденных лестничных маршей, в зависимости от характера повреждения, осуществляется:

установкой дополнительных опор под поврежденный лестничный марш;

установкой дополнительных опор под плиту лестничной площадки;

усилением соединения лестничного марша с плитой лестничной площадки путем установки дополнительных крепежных деталей; устройством временных переходов в местах обрушения лестничных маршей.

Эвакуация людей с верхних этажей и крыш поврежденных и разрушенных затопленных зданий на плавсредство (при невозможности применения вертолета и лестницы) осуществляется с помощью альпинистского снаряжения (с помощью «беседки» или «грудной обвязки»).

При обнаружении пострадавших в завалах, образовавшихся в результате воздействия волны прорыва, их деблокирование после спада воды осуществляется, исходя из обстановки, путем разборки завала или проделывания лаза в завале.

Если в ходе ведения спасательных работ на борт принято тело погибшего или смерть пострадавшего наступила на борту спасательного средства, составляется справка. Она должна содержать (по возможности) данные о фамилии, имени, отчестве, возрасте умершего; дату и место обнаружения.

При возвращении спасательного подразделения (группы) к месту высадки пострадавших тело погибшего вместе со справкой передается местным органам власти.

2.5. Спасательные работы при ликвидации последствий схода оползней, селей, снежных лавин

Особенностями ведения разведки в зоне ЧС, вызванных обвалами, оползнями, селями, лавинами является то, что плохо прогнозируемые границы стихийного бедствия не позволяют в полной степени определить наиболее опасные районы и, соответственно, провести необходимые мероприятия по предотвращению или уменьшению возможных разрушений и жертв. Значительные размеры труднодоступных территорий, разведка которых наземными средствами затруднена, вызывает необходимость круглосуточного ведения разведки очагов поражения различными средствами.

При оползнях определяется динамика увеличения крутизны склонов, характер подмыва их оснований морскими и речными водами, масштаб и степень захвата коренных пород склонов и скорость их движения, наличие влаги.

При селях уточняется состав и строение горных пород, их способность выветривания, высота истоков в селевых бассейнах, уровень антропогенного воздействия на район и степень его экологической деградации, а также вероятность возникновения явлений, служащих непосредственным побудителем селей. При движении селя определяется высота и передний фронт селевой волны, линейные размеры, объем, скорость движения, структурный состав, плотность потока и особенности русла.

Разведка в зоне возникновения оползней, селей и лавин может предоставить данные о путях их прохождения и границах вероятного распространения. По этим данным определяются наиболее опасные зоны и,

соответственно, проводятся необходимые мероприятия по предотвращению или уменьшению возможных разрушений и жертв.

Основными поражающими факторами обвалов, оползней и селей являются удары движущихся масс горных пород, а также заваливание или заливание этими массами свободного пространства. В результате этого возникает опасность поражения населения.

Для установления условий пребывания пострадавших, если они успели укрыться в различных сооружениях, необходимо в первую очередь найти и вскрыть укрытия, тщательно обследовать завалы; для этого используются сведения очевидцев, планы территории, планшеты (карточки) привязки зданий и укрытий к незаваливаемым ориентирам.

Для обнаружения оказавшихся в завалах людей используются акустические приборы, способные улавливать слабые звуковые сигналы и определять направления их излучения. Геофоны с двумя микрофонами дают возможность определить расстояние до источника звука. Применяются также инфракрасные камеры.

Одним их способов поиска людей в завалах является использование специально обученных собак, которые определяют места возможного нахождения людей. Эффективность этого способа обусловлена исключительно высоким уровнем обоняния у некоторых пород собак и не требует применения каких-либо технических средств. Однако работу с собаками осложняет наличие в завалах большого количества битого стекла, острых осколков бетона, металлических прутьев. Использование специально подготовленных собак наиболее эффективно в зоне прохождения снежных лавин при небольшой толщине снежного покрова.

Выбор способа высвобождения пострадавших из завалов определяется в первую очередь степенью повреждения и типом конструкции здания (сооружения), на котором предстоит вести работы, а также состоянием

пострадавших.При проведении спасательных работ в завалах, образовавшихся при разрушении зданий и сооружений из местного камня (в том числе с неполной каркасной схемой) наиболее широко ис-пользуются два способа производства работ:

- способ пробивки горизонтальных галерей и откопки вертикальных колодцев;
- способ последовательно-поэтапной горизонтальной разборки завала.

Для работы в завалах используются клиновидные горные и пневматические домкраты-подушки, гидравлические домкраты с ручным приводом.

Для спасения пострадавших (извлечения их из завалов) в первые часы после схода оползня, лавины применяется ручная разборка завалов с использованием шанцевого инструмента; для этого широко привлекается местное население.

Определенную сложность представляет извлечение пострадавших, попавших в селевой поток; прекращение движения селя активизирует спасательные работы.

При движении селевого потока вместе с попавшими в него людьми используют длинные шесты и веревки, с помощью которых отводят пострадавших по направлению движения потока в сторону его границ.

Извлечение пострадавших из зоны обвала затрудняется нарушением подъездных путей и непредсказуемостью масштабов обрушения горных пород.

Для поиска и спасения людей используются пожарные автолестницы, вертолеты с бригадой спасателей (при обвалах в гористой местности), подразделения добровольцев из альпинистов- спасателей.

Для поиска людей и объектов в аварийных ситуациях в дневное и ночное время используется аппаратура «ТАПАС».

Для обнаружения пострадавших широко применяется аэровизуальная разведка - полеты специалистов-спасателей на самолетах и вертолетах; при этом одновременно проводится визуальное обследование объектов и прослеживается изменение обстановки на местности. Полеты выполняются вне трасс гражданской авиации по утвержденным маршрутам и с необходимыми посадками на полосы и площадки, подобранные с воздуха. Полеты выполняются на малых и средних высотах при минимальной высоте для самолетов 4-го класса и вертолетов 1, 2 и 3-го классов - 50 м, для самолетов 3го класса - 700 м.

Деблокирование пострадавших представляет собой комплекс организационных мероприятий и технологических операций, выполняемых спасательными формированиями по обеспечению доступа к людям, находящимся в грунтовых (снежных, ледяных) завалах, блокированных помещениях, под селевыми отложениями и в скальных трещинах, с целью оказания им необходимой помощи и эвакуации в безопасные места. Деблокирование может осуществляться различными способами и зависит от условий, в которых находятся пострадавшие, и наличием средств спасения.

Различают следующие условия деблокирования пострадавших:

- в снежных, грунтовых и ледяных завалах;
- под селевыми отложениями;
- в скальных трещинах;
- в завалах строительных конструкций;
- в замкнутых помещениях;
- на верхних этажах зданий и сооружений.

В зависимости от местоположения пострадавших (под скальными, грунтовыми, земляными, снежными завалами, под селевыми отложениями;

под обломками строительных конструкций; в замкнутых помещениях; на верхних этажах разрушенных зданий) работы по деблокированию имеют свои технологические особенности.

Пострадавших, находящихся под скальным, грунтовым, снежно-ледяным завалом, деблокируют с помощью шанцевого инструмента и средств малой механизации. При этом необходимо в кратчайшие сроки (ввиду угрозы гибели пострадавших от удушья) обеспечить им доступ воздуха.

При большом объеме спасательных работ в местах предполагаемого нахождения людей отрывается траншея или несколько траншей поперек схода снежной лавины (селя, оползня) для обеспечения их деблокирования. Нельзя широко применять инженерную технику при работах по деблокированию в грунтовых и снежно-ледяных завалах, так как повышается вероятность нанесения дополнительных травм пострадавшим; использование техники в этих условиях возможно только при больших объемах работ и крайне ограниченном времени.

Выполнение работ по деблокированию осуществляется следующими действиями спасателей:

- прорываются лазы в грунтовом и снежно-ледяном завале;
- устраиваются галереи в грунтовом и снежно-ледяном завале;
- производится последовательная разборка завала;
- пробиваются проемы в железобетонных (бетонных) и кирпичных стенах и перекрытиях (покрытиях);
- осуществляется спуск пострадавших с верхних этажей через различные проемы или их вывод (вынос) по сохранившимся или восстановленным (укрепленным) лестничным маршам.

Командир формирования (подразделения) по результатам разведки оценивает сложившуюся обстановку и на основании имеющихся сведений об объекте, где предстоит вести работы, организует действия спасателей.

К сведениям об обстановке на объекте работ относятся:

- характер лавины, оползня, обвала, селевого потока, их основные параметры (скорость движения, размеры, продолжительность схода);
- метеоусловия (температура воздуха, осадки, ветер и другие данные окружающей среды);
- степень повреждения объекта, наличие и характер застройки, прохождение коммунально-энергетических сетей и их состояние, удаленность от дорог;
- данные о возможности повторного возникновения стихийного бедствия;
- особенности местности на объекте и вблизи него, приблизительные объемы инженерных работ по оборудованию подходов к нему и расчистке мест развертывания техники;
- возможное число пострадавших, характер их поражения;
- предполагаемые виды спасательных работ и их объем;
- возможности использования коммунально-энергетических сетей для ведения спасательных работ;
- наличие заражения РВ, ОВ и БС, пожаров, задымлений и загазованности;
- степень освещенности в зоне работ.

Территорию объекта спасательных работ в целях удобства управления и обеспечения взаимодействия между формированиями (подразделениями) разбивают на сектора, а сектора - на отдельные места работ.

По результатам оценки сведений об обстановке командир решает следующие организационные задачи:

- определяет возможности имеющихся сил и средств;
- определяет потребность в дополнительных силах и средствах различного предназначения;
- распределяет формирования (подразделения) и личный состав с техникой по секторам и местам работ.

Первоочередным этапом организации спасательных работ является доставка формирований в район (на объект) их действий. Доставка производится пешим порядком, наземным (речным, морским) транспортом, а в труднодоступных горных местностях - вертолетами.

Спасательные работы в полном объеме проводятся после схода снежной лавины, оползня, селя, обвала и стабилизации обстановки, при отсутствии угрозы повторного их возникновения.

Возможности действий спасательных формирований и потребность в их количестве определяются на основе производительности применяемых технических средств, трудоемкости выполняемых технологических операций (процессов), объемов предстоящих работ и возможной продолжительности работ.

При организации работ командир выбирает организационно-технологическую схему их ведения. Как правило, используется параллельная, последовательная или смешанная схемы организации работ.

Для обнаружения пострадавших под снежным, ледяным, каменным завалами и селевыми отложениями применяется поиск с помощью вертолетов и поиск наземными поисковыми группами.

При проведении поиска определяются:

- места нахождения пострадавших (обозначаются ясно видимыми ориентирами) и устанавливается с ними связь (при возможности);

- функциональное состояние пострадавших и объем оказания им первой медицинской помощи;

- способы извлечения пострадавших.

При поиске устраняются (ограничиваются) факторы воздействия на пострадавших вторичных причин.

В зависимости от наличия сил и средств поисковые работы проводятся на основе и с использованием:

- свидетельств очевидцев;

- визуальных признаков (по остаткам одежды и вещей пострадавших на поверхности стабилизировавшегося слоя);

- показаний приборов поиска (газоанализаторов, зондов, магнитомеров, тепловизоров, акустических устройств); -

поисковых собак.

Пострадавших, находящихся в завалах, деблокируют с помощью шанцевого инструмента и средств малой механизации (СММ). В теле завала проделываются траншеи поперек схода снежной лавины, селя, оползня для установки мест наибольшего скопления людей и дальнейшего их деблокирования.

Применение инженерной техники при проведении работ по деблокированию пострадавших, находящихся под грунтовым, снежно-ледяным завалом, нежелательно, т.к. повышается вероятность нанесения дополнительных травм пострадавшим. Использование инженерной техники возможно только при большом объеме работ и ограниченном времени их проведения. В этих условиях для инженерной техники оборудуются площадки,

насыпи (при селях, снежных лавинах) и проводятся заградительные работы по предотвращению дальнейшего смещения грунта, льда и снежных масс.

Устройство лаза в снежно-ледяном (грунтовом) завале производится методом расширения естественных полостей. Сущность метода заключается в увеличении объемов естественных полостей и пустот в теле завала за счет принудительного перемещения фрагментов завала на необходимое расстояние в заданном на-правлении с последующей его фиксацией при помощи элементов крепления. В таких условиях устраиваются прямолинейные или криволинейные ходы, позволяющие перемещаться спасателям и осуществлять извлечение пострадавших. Для этих работ применяется шанцевый инструмент и комплекты специальных средств и приспособлений (винтовые, пневматические и гидравлические домкраты большой грузоподъемности, расширители, портативные лебедки и др.).

Расширение полостей и пустот осуществляется в следующей последовательности:

- определяются геометрические размеры полости (ниши), размеры прилегающих обломков, углы их наклона относительно плоскости земли;
- выбираются направления и способы перемещения фрагментов завала;
- устанавливаются домкраты и различные приспособления, с помощью которых производится перемещение фрагментов завала необходимого объема и в заданном направлении.

Фиксация перемещаемых фрагментов завала и укрепление свода лаза производится специальными элементами крепления (штангами с изменяющимися размерами и т.п.). Способы установки креплений, их количество и углы фиксированного положения обеспечивают устойчивость прилегающей части завала как в продольном, так и поперечном направлениях. Элементы крепления в лаз подаются вручную. При обнаружении в

направлении устройства лаза крупных фрагментов завала выбирается кратчайшее расстояние их обхода с учетом размещения фрагментов.

Резка арматуры производится специальными ножницами или другим оборудованием. Применение газовых резаков ограничивается по условиям возможного скопления газов и противопожарной безопасности. После обрезки арматуры оставшиеся хвостики заделываются заподлицо с сечением лаза.

Выбор мелких фрагментов и других структурных составляющих снежноледяного завала, погрузка их в специальные емкости для последующей транспортировки, перемещение и выгрузка осуществляются вручную.

Работы по устройству лаза выполняются, как правило, специальной группой в составе командира группы и 4-х спасателей.

При устройстве лаза применяются три способа расширения полостей:

1) Расширение в вертикальном направлении, для чего применяются домкраты большой грузоподъемности и различных конструкций; способ очень трудоемкий, так как связан с перемещением почти всей прилегающей к полости части завала.

2) Расширение полости в горизонтальном направлении; оно может осуществляться в одном направлении или быть двусторонним (обломки перемещаются в противоположных направлениях).

3) Расширение в сферическом направлении, когда перемещение фрагментов завала осуществляется по радиусам полусферы, центром которой является осевая линия лаза. Расширение может производиться как в полной полусфере, так и в ее части.

В ходе проведения работ по устройству лаза применяется комплексное сочетание различных способов и приемов для перемещения фрагментов завала и расширения полостей.

Сечение лаза в свету должно составлять не менее 0,5-0,6 м2 (углы поворотов - не более 90°) и обеспечивать возможность перемещения

пострадавших на мягкой волокуше. В месте нахождения пострадавших сечение лаза по возможности должно быть увеличено до 0,8-1,0 м^2 в свету в целях создания необходимых условий для оказания пострадавшему экстренной медицинской помощи и подготовки его к транспортировке.

Устройство галереи в снежно-ледяном (грунтовом) завале - это совокупность действий спасателей по деблокированию пострадавшего путем относительно прямолинейной проходки к нему в теле завала. Галереи устраиваются в случаях значительного (до 20 м) удаления пострадавшего от поверхности завала, когда его местонахождение известно точно или когда применение других способов деблокирования неэффективно (невозможно). В зависимости от структуры и характера завала и влияния других факторов выживания деблокирование может осуществляться проходкой по горизонтальной или наклонной галерее.Устройство галереи предполагает выполнение следующих технологических операций:

- подготовительных работ;
- разработки массы завала по оси намеченной трассы проходки;
- установки креплений;
- деблокирования пострадавшего непосредственно в месте его нахождения.

Подготовительные работы включают выбор рабочего места и направления галереи, ограждение места производства работ по периметру или установка предупреждающих (запрещающих) знаков, подготовку рабочей площадки, аварийно-спасательного инструмента, технических средств, элементов крепи.

Выбор места и направления проходки галереи производится с учетом расстояния до пострадавшего и его положения, а также наличия по направлению оси галереи крупных фрагментов снежно-ледяного (грунтового)

завала и строительных конструкций.Важной особенностью процесса разборки завала в целях деблокирования пострадавших является предотвращение (недопущение) смещения элементов завала и сохранение их в положении устойчивого равновесия.

ГЛАВА 3. ОКАЗАНИЕ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ЗОНАХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

3.1. Специфические травмы при возникновении чрезвычайных ситуаций природного характера и способы оказания помощи пострадавшим

Особая роль отводится медицинской помощи пострадавшим. Первая медицинская помощь пострадавшим оказывается спасателями, санинструкторами и врачами спасательных формирований, как правило, на месте деблокирования пострадавших с использованием табельных и подручных средств, а также самими пострадавшими в порядке само- и взаимопомощи. Оптимальный срок оказания первой медицинской помощи – до 30 мин после получения травмы.Признаками жизни являются:

- наличие сохраненного дыхания. Его определяют по движению грудной клетки и живота, запотеванию зеркала, приложенного к носу и рту, движению комочка ваты или бинта, поднесенного к ноздрям:

- наличие сердечной деятельности. Его определяют путем прощупывания пульса -толчкообразных, периодических колебаний стенок периферических сосудов. Определить пульс можно на лучевой артерии, располагающейся под кожей между шиловидным отростком лучевой кости и сухожилием внутренней лучевой мышцы. В тех случаях, когда нельзя исследовать пульс на лучевой артерии, его определяют либо на сонной или височной артерии, либо на ногах (на тыльной артерии стопы и задней берцовой артерии). Обычно частота пульса у здорового человека 60-75 уд./мин, ритм пульса правильный, равномерный, наполнение хорошее (о нем судят путем сдавливания пальцами артерии с различной силой). Пульс учащается при недостаточности сердечной деятельности в результате травм, при кровопотере, во время болевых ощущений. Значительноеурежение пульса происходит при тяжелых состояниях (черепно-мозговая травма):

- наличие реакции зрачков на свет. Его определяют путем направления на глаз пучка света от любого источника; сужение зрачка свидетельствует о положительной реакции. При дневном свете эта реакция проверяется следующим образом: закрывают глаз рукой на 2-3 мин, затем быстро убирают руку; если зрачки сужаются, то это свидетельствует о сохранении функций головного мозга.

Отсутствие всего названного выше является сигналом к немедленному проведению реанимационных мероприятий (искусственное дыхание, непрямой массаж сердца) до восстановления признаков жизни. Проведение оживления пострадавшего становится нецелесообразным через 20-25 мин после начала реанимации при условии отсутствия признаков жизни.

Наступлению биологической смерти - необратимому прекращению жизнедеятельности организма - предшествуют агония и клиническая смерть.

Агония характеризуется затемненным сознанием, отсутствием пульса, расстройством дыхания, которое становится неритмичным, поверхностным,

судорожным, снижением артериального давления. Кожа становится холодной, с бледным или синюшным оттенком. После агонии наступает клиническая смерть.

Клиническая смерть - состояние, при котором отсутствуют основные признаки жизни - сердцебиение и дыхание, но еще не развились необратимые изменения в организме. Клиническая смерть длится 5-8 минут. Данный период необходимо использовать для оказания реанимационных мероприятий. По истечении этого времени наступает биологическая смерть.

Признаками смерти являются:

- отсутствие дыхания:
- отсутствие сердцебиения;
- отсутствие чувствительности на болевые и термические раздражители;
- снижение температуры тела;
- помутнение и высыхание роговицы глаза;
- отсутствие рвотного рефлекса;
- трупные пятна сине-фиолетового или багрово-красного цвета на коже лица, груди, живота;
- трупное окоченение, проявляющееся через 2-4 ч после смерти.

Окончательное решение о смерти пострадавшего принимается в установленном законом порядке.

Основная цель первой медицинской помощи – спасение жизни пострадавших, устранение воздействия поражающих факторов и быстрейшая эвакуация из зоны поражения.

Для оказания первой врачебной помощи организуются пункты оказания медицинской помощи (ПМП), которые должны быть подготовлены для оказания помощи при:

- механических травмах;
- синдроме длительного сдавлевания;
- переохлаждении;
- обморожении;
- утоплении;
- электротравме;
- поражениях химическими веществами;
- отравлении углекислым газом;
- остром кислородном голодании;
- баротравме легких;
- острых психических нарушениях.

Эвакуация пострадавших, нуждающихся в лечении, в медицинские учреждения осуществляется преимущественно санитарным транспортом в сопровождении медицинского работника с обеспечением оказания неотложной медицинской помощи в пути следования. Необходимое количество санитарного транспорта определяется по оперативной информации в пункт управления аварийно-спасательными работами с ПМП, проводящих медицинскую сортировку.

С целью снижения психотравмирующего действия экстремальной обстановки в зоне ЧС организуется информирование населения о медицинских требованиях к спасению и транспортированию пострадавших, о расположении ПМП, о местах, куда проводится эвакуация, о ходе спасательных работ. Даются рекомендации по снижению психологической напряженности и сохранению жизнедеятельности.

В ходе выполнения аварийно-спасательных работ медицинские работники аварийно-спасательных формирований контролируют физическое и психическое состояние личного состава аварийно-спасательных формирований. При необходимости оказывается медикаментозная помощь или регулируется режим труда и отдыха с целью сохранения или восстановления максимально эффективной деятельности спасателей.

Следствием любой ЧС является травмирование людей. Оказание им своевременной и квалифицированной помощи представляет собой основную профессиональную обязанность спасателей.

Именно поэтому спасатели должны знать основы анатомии и физиологии человека, приемы определения тяжести состояния и степени повреждения систем человеческого организма, методы оказания первой медицинской помощи.

Травма - нарушение целости ткани под воздействием внешних факторов. Травмы бывают механическими, физическими, химическими биохимическими, психическими.

Ушиб - механическое нарушение мягких тканей без повреждения кожи месте ушиба появляются боль, припухлость, кровоподтек, скопление крови. При ушибе грудной клетки нарушается дыхание. Ушиб живота может привести к разрыву печени, селезенки, кишечника, внутреннему кровотечению. Ушиб головы вызывает черепно-мозговую травму.

Раны - повреждения тканей организма вследствие механического воздействия, сопровождающиеся нарушением целости кожи и слизистых оболочек. Различают колотые, ушибленные, резаные, огнестрельные, укушенные раны. Они сопровождаются кровотечением, болью, нарушением функции поврежденного органа и могут осложняться инфекцией.

При наличии артериального кровотечения осуществить мероприятия по его временной остановке. Из раны удалить куски одежды, крупные инородные

тела. Волосы вокруг раны выстричь ножницами. Кожу вокруг раны обработать спиртом и зеленкой (1% раствор бриллиантовой зелени). Наложить ватномарлевую повязку из индивидуального пакета (можно наложить на рану несколько стерильных салфеток, накрыть их стерильной ватой и прибинтовать). Для укрепления повязок на голове удобно пользоваться сетчатым бинтом. При обширных глубоких ранах нужно обеспечить покой травмированной конечности: руку подвесить на косынке или прибинтовать к туловищу, ногу иммобилизовать транспортной шиной. Повязки на туловище и животе лучше всего делать по типу повязок-наклеек (салфетки укрепить бинтом или лейкопластырем). При сильной боли ввести 1-2 мл 2% раствора промедола внутримышечно или ненаркотические обезболивающие средства (трамал и др.).

Обморок - внезапно возникающая кратковременная утрата сознания. Проявляется резкой бледностью кожи. Глаза блуждают и закрываются пострадавший падает; зрачки суживаются, потом расширяются, на свет не реагируют. Конечности холодные на ощупь, кожа покрыта липким потом, пульс редкий, слабый; дыхание редкое, поверхностное. Приступ длится от нескольких секунд до 1-2 мим, затем следует быстрое и полное восстановление сознания.Пострадавшего уложить на спину с несколько откинутой назад головой, расстегнуть воротник, обеспечить доступ свежего воздуха. К носу поднести ватку, смоченную нашатырным спиртом, обрызгать лицо холодной водой, согреть ноги или растереть их.

Коллапс - тяжелое, угрожающее жизни состояние, характеризующееся резким снижением артериального и венозного давления, угнетением деятельности ЦНС. Коллапс может наступить при резкой кровопотере, недостатке кислорода, нарушении питания, травмах, отравлениях. При коллапсе кожа бледнеет, покрывается липким холодным потом, конечности приобретают мраморно-синий цвет, вены спадают и становятся неразличимыми под кожей. Глаза западают, черты лица заостряются.

Артериальное давление резко падает, пульс едва прощупывается или отсутствует. Дыхание учащенное, поверхностное, иногда прерывистое. Может наступить непроизвольное мочеиспускание и опорожнение кишечника. Больной вял, сознание затемнено, а иногда отсутствует полностью. Пострадавшего уложить на спину без подушки, нижнюю часть туловища и ноги несколько приподнять, дают понюхать нашатырный спирт. К конечностям приложить грелки, при сохраненном сознании дать пострадавшему крепкий горячий чай. Необходима срочная госпитализация.

Кома - бессознательное состояние, когда отсутствуют реакции на внешние раздражители (словесное, болевое воздействие и т.д.). Причины комы могут быть различными (нарушение мозгового кровообращения, повреждения печени, почек, отравление, травма). Травматическая кома может возникнуть при тяжелом сотрясении головного мозга. Бессознательное состояние длится от нескольких минут до 24 ч и дольше. При осмотре отмечаются бледность лица, медленный пульс, рвота, нарушение или отсутствие дыхания, непроизвольное мочеиспускание, при ушибе мозга к этому добавляется паралич.Освободить дыхательные пути от слизи, рвотных масс, инородных тел. Провести искусственное дыхание методами “рот в рот”, "рот в нос”. Необходима срочная госпитализация.

Кровотечение - излияние (вытекание) крови из кровеносных сосудов при нарушении целости их стенок. Кровотечения бывают травматическими, вызванными повреждением сосудов, и нетравматическими, связанными с разрушением сосудов каким-либо болезненным процессом. В зависимости от вида поврежденных кровеносных сосудов кровотечение может быть артериальным, венозным, капиллярным и смешанным.

При артериальном кровотечении изливающаяся кровь имеет яркокрасный цвет, бьет сильной пульсирующей струёй.

При венозном кровотечении кровь более темная и обильно выделяется из раны непрерывной струёй.

При капиллярном кровотечении кровь выделяется равномерно по всей поверхности раны (как из губки).

Смешанное кровотечение характеризуется признаками артериального и венозного кровотечений.

Пострадавший с острой кровопотерей бледен, покрыт холодным потом, вял, жалуется на головокружение, отмечаются потемнение перед глазами при подъеме головы, сухость во рту. Пульс частый, малого наполнения.

Главным способом, часто спасающим жизнь пострадавшему, является временная остановка кровотечения. Наиболее простой способ - пальцевое прижатие артерии на протяжении, то есть не в области раны, а выше в доступных местах вблизи кости или под ней.

Височную артерию прижать первым (большим) пальцем впереди ушной раковины при кровотечении из ран головы. Нижнечелюстную артерию прижать к углу нижней челюсти при кровотечении из раны на лице. Общую сонную артерию прижать на передней поверхности снаружи от гортани. Давление пальцами надо производить по направлению к позвоночнику, при этом сонная артерия придавливается к поперечному отростку шестого шейного позвонка.

Подключичную артерию прижать в ямке над ключицей к первому ребру. Подмышечную артерию при кровотечении из раны в области плечевого сустава и надплечья прижать к головке плечевой кости по переднему краю роста волос в подмышечной впадине. Плечевую артерию прижать к плечевой кости с внутренней стороны от двуглавой мышцы, если кровотечение возникло из ран средней и нижней трети плеча, предплечья и кисти. Лучевую артерию прижать к подлежащей кости в области запястья у большого пальца при кровотечении из ран кисти. Бедренную артерию прижать в паховой области

при кровотечении из ран в области бедра. Прижатие произвести в паховой области на середине расстояния между лобком и выступом подвздошной кости. Подколенную артерию прижать в области подколенной ямки при кровотечении из ран голени и стопы.

Артерии тыла стопы прижать к подлежащей кости при кровотечении из раны на стопе.

Пальцевое прижатие дает возможность остановить кровотечение почти моментально. Но даже сильный человек не может продолжать его более 10-15 мин, так как руки его утомляются, и прижатие ослабевает. В связи с этим такой прием важен, главным образом, потому, что он позволяет выиграть какое-то время для других способов остановки кровотечения.

При артериальных кровотечениях из сосудов верхних и нижних конечностей прижатие артерий можно осуществить иным способом: при кровотечении из артерий предплечья вложить две пачки бинтов в локтевой сгиб и максимально согнуть руку в локтевом суставе; то же самое сделать для артерий голени и стопы - в подколенную область вложить две пачки бинтов и ногу максимально согнуть в суставе.

После прижатия артерий приступить к наложению кровоостанавливающего жгута. Он состоит из толстой резиновой трубки или ленты длиной 1,0-1,5 м, к одному концу которой прикреплен крючок, а к другому - металлическая цепочка. Чтобы не повредить кожу, жгут надо наложить поверх одежды или место наложения жгута несколько раз обернуть бинтом, полотенцем и т.д. Резиновый жгут растянуть, в таком виде приложить к конечности и, не ослабляя натяжения, обернуть вокруг нее несколько раз так, чтобы между ними не попали складки кожи. Концы жгута скрепить с помощью цепочки и крючка.

При отсутствии резинового жгута использовать подручные материалы например, резиновую трубку, поясной ремень, галстук, бинт, носовой платок

При этом конечность перетянуть, как жгутом, или сделать закрутку с помощью палочки. Использование тонких или жестких предметов (веревка, проволока может привести к повреждению тканей, нервов, поэтому применять их не рекомендуется.

При правильном наложении жгута кровотечение сразу же прекращается а кожа конечности бледнеет. Степень сдавливания конечности можно определить по пульсу на какой-либо артерии ниже жгута; исчезновение пульса указывает на то, что артерия сдавлена. Жгут оставить на конечности на 2 ч (а зимой вне помещения - на 1,0-1,5 ч), так как при длительном сдавливании может наступить омертвение конечности ниже жгута. К жгуту прикрепить лист бумаги с указанием времени его наложения.

В тех случаях, когда прошло более 2 ч, а пострадавший по какой-либо причине еще не доставлен в лечебное учреждение, на короткое время жгут следует снять. Сделать это нужно вдвоем: одному произвести пальцевое прижатие артерии выше жгута, другому медленно, чтобы поток крови не вытолкнул образовавшийся в артерии тромб, распустить жгут на 3-5 мин и снова наложить его, но чуть выше предыдущего места. За пострадавшим, которому наложен жгут, необходимо наблюдать. Если жгут наложен слабо, то артерия оказывается пережатой не полностью, и кровотечение продолжается. Так как при этом вены пережаты жгутом, то конечность наливается кровью, повышается давление в сосудах, и кровотечение может даже усилиться; кожа конечности из-за переполнения вен кровью приобретет синюшную окраску. При слишком сильном сдавливании конечности жгутом повреждаются подлежащие ткани, в том числе нервы, и может наступить паралич конечности. Жгут нужно затягивать только до остановки кровотечения, но не более того.

Артериальное кровотечение из артерий кисти и стопы не требует обязательного наложения жгута. Достаточно плотно прибинтовать пачку стерильного бинта или тугой валик из стерильных салфеток к месту ранения и

придать конечности возвышенное положение. Жгут применяют только при обширных множественных ранениях и размозжениях кисти или стопы. Кровотечения из пальцевых артерий нужно остановить тугой давящей повязкой. При любом кровотечении, особенно при ранении конечности, надо придать ей возвышенное положение и обеспечить ее покой.

Перелом - внезапное нарушение целости кости. Переломы бывают открытыми и закрытыми.

Открытые переломы - это переломы, при которых имеется рана в зоне перелома и область перелома сообщается с внешней средой. Они могут представлять собой опасность для жизни вследствие частого развития шока, кровопотери, инфицирования.

Необходимо на рану в области перелома наложить стерильную повязку. Ввести обезболивающее средство. Категорически запрещается вправлять пальцами в рану отломки костей. При обильном кровотечении наложить жгут. Транспортировать пострадавшего в лечебное учреждение на носилках в положении лежа на спине.

Закрытые переломы - это переломы, при которых отсутствует рана в зоне перелома. Характерными внешними признаками закрытых переломов являются нарушение прямолинейности и появление "ступеньки” в месте перелома. Отмечаются ненормальная подвижность, боль, хруст отломков, припухлость.Обездвижить место перелома, наложить шину, ввести обезболивающее средство, доставить пострадавшего в лечебное учреждение. (Иммобилизацию следует производить поверх одежды).

Люди, перенесшие травму головы (или позвоночника), могут иметь значительные нарушения физического или неврологического характера, такие как паралич, речевые нарушения, проблемы с памятью, а также психические расстройства. Многие пострадавшие остаются инвалидами на всю жизнь.

Переломы свода черепа могут быть закрытыми и открытыми. Местные проявления - гематома в области волосяного покрова части головы, рана при открытом повреждении, другие изменения, выявляемые при ощупывании. Могут быть нарушения сознания от кратковременной его потери до комы, в зависимости от степени повреждения, что способно привести к нарушению дыхания. Если пострадавший находится в сознании и удовлетворительном состоянии, то его надо уложить на спину на носилки без подушки. На рану головы наложить повязку. При бессознательном состоянии пострадавшего нужно уложить на носилки на спину в положении полуоборота, для чего под одну из сторон туловища подложить валик из верхней одежды. Голову повернуть в сторону, по возможности в левую, чтобы в случае возникновения рвоты рвотные массы не попали в дыхательные пути, а вытекли наружу.
Расстегнуть всю стягивающую одежду. Если у пострадавшего имеются зубные протезы и очки, то снять их. При острых нарушениях дыхания произвести искусственное дыхание.

Перелом основания черепа. В раннем периоде отмечаются кровотечение из ушей, носовое кровотечение, головокружение, головные боли, потеря сознания. В более позднем периоде появляются кровоизлияния в области глазниц, истечение из носа и ушей спинномозговой жидкости. Пострадавшего уложить на спину, освободить дыхательные пути от слизи, рвотных масс, при нарушении дыхания провести искусственное дыхание; в случае выделения крови и спинномозговой жидкости из ушей и носа провести тампонацию на короткий промежуток времени; срочно госпитализировать.

Сотрясение головного мозга развивается, главным образом, при закрытой черепно-мозговой травме. Оно проявляется потерей сознания различной продолжительности, от нескольких мгновений до нескольких минут. После выхода из бессознательного состояния отмечаются головная боль, тошнота, иногда рвота, пострадавший почти всегда не помнит

обстоятельств, предшествовавших травме, и самого момента ее. Характерны побледнение или покраснение лица, учащение пульса, общая слабость. Ушиб головного мозга характеризуется длительной потерей сознания (свыше 1 -2 ч) и возможен при закрытой и открытой черепно-мозговой травме. В тяжелых случаях при ушибе могут нарушаться дыхание и сердечнососудистая деятельность. Пострадавшего уложить на носилки даже при самой кратковременной потере сознания. При открытой черепно-мозговой травме, вызвавшей сотрясение мозга или ушиб, на рану наложить повязку. В случае остановки сердца, дыхания провести непрямой массаж сердца, искусственное дыхание методом «рот в рот», «рот в нос» или использовать специальные приспособления.

Ранения мягких тканей лица сопровождаются расхождением краев раны, кровотечением, болью, нарушением функций открывания рта, речи, дыхания. Ранения мягких тканей могут осложниться шоком, кровопотерей. Наложить давящую повязку, местно - холод. В случае кровотечения осуществить его временную остановку пальцевым прижатием крупных артерий.

При подозрении на повреждения позвоночника спасатели осторожно, вдвоем или втроем, перекладывают пострадавшего на спину на носилки, (желательно на щит), голову укладывают на плотный валик, сделанный из одежды, или на резиновый круг и фиксируют широким бинтом к щиту. При необходимости проводят искусственное дыхание. Ожидая прибытия скорой помощи соблюдайте следующие правила:

- по возможности держите голову и позвоночник пострадавшего в неподвижном состоянии;
- иммобилизуйте руками голову пострадавшего с обеих сторон в том положении, в котором его обнаружили;
- поддерживайте проходимость дыхательных путей; следите за уровнем сознания и дыханием;

- при необходимости остановите наружное кровотечение;
- поддерживайте нормальную температуру тела пострадавшего;
- если на пострадавшем надет защитный шлем, не снимайте его. Снимите его только в том случае, если пострадавший не дышит.

Вывихи плеча наблюдаются при падении на вытянутую и отведенную назад руку. Рука пострадавшего отведена в сторону. Попытка опустить ее вызывает резкую боль. Поврежденное плечо удлинено по сравнению со здоровым плечом. Обычно пострадавшие сами находят такое положение, при котором уменьшается боль - они поднимают и поддерживают руку здоровой рукой. Не нужно пытаться, насильственно опустить руку. При иммобилизации в подмышечную впадину вложить большой ватно-марлевый валик и руку прибинтовать к туловищу.Кисть и предплечье подвесить на косынку. Ввести 2 мл 50% раствора анальгина или другие обезболивающие средства.

Повреждения менисков. Причина повреждения - резкий поворот бедра при фиксировании голени. У пострадавшего нога согнута в колене под углом 120-130°, при попытке согнуть или разогнуть ее ощущается пружинистое сопротивление. Первая помощь. Пострадавшего уложить на спину, под коленный сустав поместить валик.

Переломы надколенника возникают при падении на коленный сустав. При этом он увеличивается в объеме, отмечается боль, на поверхности определяются ссадины. Первая помощь. Коленный сустав иммобилизовать шиной, ввести обезболивающее средство.

Вывих голени в коленном суставе возникает в результате приложения большой силы. Типичная ситуация - сдавливание бампером автомобиля, авария, когда пострадавший находился внутри автомобиля. У пострадавшего наблюдаются деформация в коленном суставе, сильная боль. Первая помощь. Ввести обезболивающее средство. Иммобилизовать коленный сустав шиной.

Повреждения голеностопного сустава и стопы. Причины повреждения - внезапное подвертывание стопы, падение с высоты на пятки, падение на стопу тяжелых предметов. При повреждениях сустава и стопы отмечаются отек и деформация сустава, резкая болезненность, движения в суставе могут быть ограничены из-за сильной боли. Наложить шину от коленного сустава до концов пальцев стопы, расположив ее по задней поверхности голени и подошвенной поверхности стопы. Ввести обезболивающее средство.

Переломы голени. Чаще происходит перелом обеих костей голени, реже только одной. Причины повреждения - сильный удар по голени, падение тяжелых предметов на ногу, резкое вращение голени при фиксированной стопе. Отмечаются деформации и укорочение голени, ненормальная подвижность, боль, хруст отломков. Пострадавший самостоятельно поднять ногу не может.Наложить шину от верхней трети бедра до конца пальцев стопы. Ввести обезболивающее средство.

Обморожение наступает при длительном воздействии холода на какойлибо участок тела. Воздействие холода на весь организм вызывает общее охлаждение. При обморожении на пораженных участках кожа становится холодной, бледно-синюшного цвета, чувствительность отсутствует. При общем охлаждении пострадавший вял, безучастен, кожные покровы бледные, холодные, пульс редкий, температура тела меньше 36,5°С. При воздействии холода на организм происходит сужение кровеносных сосудов, расположенных близко к кожному покрову, и теплая кровь устремляется вглубь тела. Таким образом уменьшается выход тепла через кожу и поддерживается нормальная температуратела. Если данный механизм не в состоянии поддерживать постоянную температуру тела, у человека начинается озноб, в результате чего за счет мышечной деятельности вырабатывается дополнительное количество тепла. Гипотермия происходит вследствие переохлаждения всего организма при нарушении процесса терморегуляции.

При гипотермии температура тела падает ниже 35°С, при этом возникает сердечная аритмия и в конечном итоге происходит остановка сердца. Наступает смерть.

Если у пострадавшего одновременно наблюдаются признаки отморожения и гипотермии, в первую очередь оказывайте помощь, как при гипотермии, так как это состояние может привести к смерти, если человека немедленно не согреть. Но даже в этом случае не стоит оставлять без внимания отморожение, которое при тяжелой степени может повлечь ампутацию поврежденной части тела. Пострадавшего внести в теплое помещение, снять обувь и перчатки. Обмороженную конечность вначале растереть сухой тканью, затем поместить в таз с теплой (32-34,5° С) водой. В течение 10 мин температуру довести до 40,5° С. При восстановлении чувствительности и кровообращения конечность вытереть насухо, протереть 33% раствором спирта, наложить асептическую или чистую повязку (можно надеть чистые проглаженные носки или перчатки). При общем охлаждении пострадавшего необходимо тепло укрыть, обложить грелками, напоить горячим чаем.

Синдром сдавливания может наблюдаться в результате массовых катастроф - обвалов в шахтах, землетрясений и т.д. Чаще возникает как следствие длительного сдавливания конечности тяжелым предметом. Если конечность не освобождена от сдавливания, то общее состояние пострадавшего может быть удовлетворительным. Боль, которая в начале сдавливания была очень сильной, через несколько часов притупляется. Освобождение конечности (без помощи жгута) вызывает резкое ухудшение состояния, потерю сознания, непроизвольные дефекацию и мочеиспускание. Нога или рука - холодная на ощупь, бледная, с синюшным оттенком, функция отсутствует, пульс на конечности редкий или отсутствует. Перед освобождением конечности наложить жгут выше места сдавливания. После освобождения от сдавливания, не снимая жгута, бинтовать конечности от основания пальцев до жгута и только после этого его осторожно снять. Ввести

обезболивающее средство. При наличии костных повреждений наложить шины, при ранении - стерильные повязки.

Утопление - заполнение дыхательных путей жидкостью или жидкими массами. Признаками утопления являются выделение пены изо рта, остановка дыхания и сердечной деятельности, посинение кожных покровов, расширение зрачков.Если у пострадавшего нет своих дыхательных движений, то надо немедленно приступать к искусственному дыханию! Если есть сомнения, дышит пострадавший, или нет, то следует, не раздумывая, начинать "дышать за него" и не тратить драгоценные минуты на поиски зеркала, прикладывания его ко рту и т.д.

Чтобы вдуть "воздух своего выдоха" в легкие пострадавшего, спасатель вынужден касаться своими губами его лица. Из гигиенических и этических соображений наиболее рациональным можно считать следующий прием, состоящий из нескольких операций:

1) взять носовой платок или любой другой кусок ткани (лучше марли);

2) прокусить отверстие в середине марли;

3) расширить его пальцами до 2-3 см;

4) наложить ткань отверстием на нос или рот пострадавшего (в зависимости от выбора способа искусственного дыхания);

5) плотно прижаться своими губами к лицу пострадавшего через марлю, а вдувание проводить через отверстие в ней.

ГЛАВА 4. ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШИМ

4.1. Экстренная психологическая помощь в экстремальных ситуациях

Подготовленность специалистов и населения к действиям в ЧС существенно снижает людские, а нередко и материальные потери. Даже само

по себе информирование населения о психогенном воздействии события ЧС и обязательном поведении людей (на предприятиях и в учреждениях, дома, в пути следования) существенно снижает силу психотравмирующего воздействия катастрофических явлений.

Кроме информирования о возможных событиях, формах их проявления и динамики развития важным фактором повышения психической устойчивости населения является учет индивидуальных психологических особенностей людей.

Экстренная психологическая помощь оказывается людям в остром стрессовом состоянии (или ОСР — острое стрессовое расстройство). Это состояние представляет собой переживание эмоциональной и умственной дезорганизации. Процедура оказания психологической помощи в экстремальных ситуациях имеют свою *специфику*.

В экстремальных условиях из-за нехватки времени невозможно использовать стандартные диагностические процедуры. Неприменимы во многих экстремальных ситуациях и обычные методы психологического воздействия. Все зависит от целей психологического воздействия в экстремальных ситуациях: в одном случае надо поддержать, помочь; в другом — следует пресечь, например, слухи, панику; в третьем — провести переговоры.

Главными принципами оказания помощи перенесшим психологическую травму в результате влияния экстремальных ситуаций являются:

- безотлагательность;
- приближенность к месту событий;
- ожидание, что нормальное состояние восстановится; - единство и простота психологического воздействия.

Безотлагательность означает, что помощь пострадавшему должна быть оказана как можно *быстрее*: чем больше времени пройдет с момента травмы,

тем выше вероятность возникновения хронических расстройств, в том числе и посттравматического стрессового расстройства.

Смысл принципа *приближенности* состоит в оказании помощи в *привычной обстановке* и социальном окружении, а также в минимизации отрицательных последствий «госпитализма».

Ожидание, что нормальное состояние восстановится: с лицом, перенесшим стрессовую ситуацию, следует обращаться не как с пациентом, а как *с нормальным человеком*. Необходимо поддержать уверенность в скором возвращении нормального состояния.

Единство психологического воздействия подразумевает, что: либо его источником должно выступать *одно лицо*, либо процедура оказания психологической помощи должна быть *унифицирована*.

Простота психологического воздействия — необходимо отвести пострадавшего от источника травмы, предоставить пищу, отдых, безопасное окружение и возможность быть выслушанным.

В целом служба экстренной помощи выполняет следующие базовые функции:

- *практическую*: непосредственное оказание скорой психологической и (при необходимости) доврачебной медицинской помощи населению;
- *координационную:* обеспечение связей и взаимодействия со специализированными психологическими и медицинскими службами.

Ситуация работы психолога в экстремальных условиях отличается от обычной терапевтической ситуации, по меньшей мере, следующими моментами:

- работа с группами. Часто приходится работать с группами жертв, и эти группы не создаются психологом (психотерапевтом) искусственно, исходя

из нужд психотерапевтического процесса, они были созданы самой жизнью в силу драматической ситуации катастрофы;

- пациенты часто пребывают в остром аффективном состоянии. Иногда приходится работать, когда жертвы находятся еще под эффектомтравмирующей ситуации, что не совсем обычно для нормальной психотерапевтической работы;
- нередко низкий социальный и образовательный статус многих жертв. Среди жертв можно встретить большое количество людей, которые по своему социальному и образовательному статусу никогда в жизни не оказались бы в кабинете психотерапевта;
- разнородность психопатологии у жертв. Жертвы насилия часто страдают, помимо травматического стресса, неврозами, психозами, расстройствами характера и, что особенно важно для профессионалов, работающих с жертвами, целым рядом проблем, вызванных самой катастрофой или другой травмирующей ситуацией. Имеется в виду, например, отсутствие средств к существованию, отсутствие работы и пр.;
- наличие почти у всех пациентов чувства потери, ибо поскольку часто жертвы теряют близких людей, друзей, любимые места проживания и работы и пр., что вносит вклад в нозологическую картину травматического стресса, особенно в депрессивную составляющую данного синдрома;
- отличие посттравматической психопатологии от невротической патологии. Можно утверждать, что психопатологический механизм травматического стресса принципиально отличается от патологических механизмов невроза. Таким образом, необходимо выработать стратегии работы с жертвами, которые охватили бы и те случаи, когда имеет место «чисто» травматический стресс, и те случаи, когда имеет место сложное переплетение травматического стресса с другими патогенными факторами внутреннего или внешнего происхождения.

Цель и задачи экстренной психологической помощи включают *профилактику* острых панических реакций, психогенных нервно-психических нарушений; повышение *адаптационных возможностей* индивида. Экстренная психологическая помощь населению должна основываться на принципе *интервенции в поверхностные слои сознания*, то есть на работе с *симптоматикой*, а не с синдромами.

Технические сложности ведения спасательных работ в зонах катастроф, стихийных бедствий могут приводить к тому, что *пострадавшие* в течение достаточно продолжительного времени окажутся в условиях *полной изоляции от внешнего мира.* В этом случае рекомендуется психотерапевтическая помощь в виде *экстренной «информационной терапии»*, целью которой является психологическое *поддержание жизнеспособности тех*, кто жив, но находится в полной изоляции от окружающего мира (землетрясения, разрушение жилищ в результате аварий, взрывов и т.д.). «Информационная терапия» реализуется через систему звукоусилителей и состоит из трансляции следующих рекомендаций, которые должны услышать пострадавшие:

1) информация о том, что окружающий мир идет к ним *на помощь* и делается все, чтобы помощь пришла к ним как можно *быстрее;*

2) находящиеся в изоляции должны сохранять *полное спокойствие*, т.к. это одно из главных средств к их спасению; 3) необходимо оказывать себе *самопомощь*;

4) в случае завалов пострадавшие *не должны* принимать каких-либо физических усилий *к самоэвакуации*, что может привести к опасному для них смещению обломков;

5) следует максимально *экономить свои силы*;

6) находиться *с закрытыми глазами*, что позволит приблизить себя к состоянию легкой дремоты и большей экономии физических сил;

7) *дышать медленно, неглубоко и через нос*, что позволит экономить влагу и кислород в организме и кислород в окружающем воздухе; мысленно повторять фразу: «Я совершенно спокоен» 5—6 раз, чередуя эти самовнушения с периодами счета до 15—20, что позволит снять внутреннее напряжение и добиться нормализации пульса и артериального давления, а также самодисциплины;

8) высвобождение из «плена» может занять больше времени, чем хочется потерпевшим. «Будьте мужественными и терпеливыми. Помощь идет к вам».

Целью *«информационной терапии»* является также *уменьшение чувства страха* у пострадавших, т.к. известно, что в кризисных ситуациях от страха погибает больше людей, чем от воздействия реального разрушительного фактора.

В результате осуществления обширной исследовательской программы немецкие психологи Б. Гаш и Ф. Ласогга (1997) разработали ряд рекомендаций для психолога, другого специалиста или добровольца, работающих в экстремальной ситуации. Эти рекомендации полезны как психологам при непосредственной работе в местах массовых бедствий, так и для подготовки спасателей и сотрудников специальных служб.

Правила для сотрудников спасательных служб:

1. Дайте знать пострадавшему, что вы рядом и что уже принимаются меры по спасению.

Пострадавший должен чувствовать, что в создавшейся ситуации он не одинок. Подойдите к пострадавшему и скажите, например: «Я останусь с вами, пока не приедет «Скорая помощь». Пострадавший также должен быть проинформирован о том, что сейчас происходит: «Скорая помощь» уже в пути».

2. Постарайтесь избавить пострадавшего от посторонних взглядов.

Любопытные взгляды очень неприятны человеку в кризисной ситуации. Если зеваки не уходят, дайте им какое-либо поручение, например, отогнать любопытных от места происшествия.

3. Осторожно устанавливайте телесный контакт.

Легкий телесный контакт обычно успокаивает пострадавших. Поэтому возьмите пострадавшего за руку или похлопайте по плечу. Прикасаться к голове или иным частям тела не рекомендуется. Займите положение на том же уровне, что и пострадавший. Даже оказывая медицинскую помощь, старайтесь находиться на одном уровне с пострадавшим.

4. Говорите и слушайте.

Внимательно слушайте, не перебивайте, будьте терпеливы, выполняя свои обязанности. Говорите и сами, желательно спокойным тоном, даже если пострадавший теряет сознание. Не проявляйте нервозности. Избегайте упреков. Спросите пострадавшего: «Могу ли я что-либо для вас сделать?» Если вы испытываете чувство сострадания, не стесняйтесь об этом сказать.

Правила первой помощи для психологов:

1. В кризисной ситуации пострадавший всегда находится в состоянии психического возбуждения. Это нормально. Оптимальным является средний уровень возбуждения. Сразу скажите пациенту, что вы ожидаете от терапии и как долго продлится работа над проблемой. Надежда на успех лучше, чем страх неуспеха.

2. Не приступайте к действиям сразу. Осмотритесь и решите, какая помощь (помимо психологической) требуется, кто из пострадавших в наибольшей степени нуждается в помощи. Уделите этому секунд 30 при одном пострадавшем, около пяти минут при нескольких пострадавших.

3. Точно скажите, кто вы и какие функции выполняете. Узнайте имена нуждающихся в помощи. Скажите пострадавшим, что помощь скоро прибудет, что вы об этом позаботились.

4. Осторожно установите телесный контакт с пострадавшим. Возьмите пострадавшего за руку или похлопайте по плечу. Прикасаться к голове или иным частям тела не рекомендуется. Займите положение на том же уровне, что и пострадавший. Не поворачивайтесь к пострадавшему спиной.

5. Никогда не обвиняйте пострадавшего. Расскажите, какие меры требуется принять для оказания помощи в его случае.

6. Профессиональная компетентность успокаивает. Расскажите о вашей квалификации и опыте.

7. Дайте пострадавшему поверить в его собственную компетентность. Дайте ему поручение, с которым он справится. Используйте это, чтобы он убедился в собственных способностях, чтобы у пострадавшего возникло чувство самоконтроля.

8. Дайте пострадавшему выговориться. Слушайте его активно, будьте внимательны к его чувствам и мыслям. Пересказывайте позитивное.

9. Скажите пострадавшему, что вы останетесь с ним. При расставании найдите себе заместителя и проинструктируйте его о том, что нужно делать с пострадавшим.

10. Привлекайте людей из ближайшего окружения пострадавшего для оказания помощи. Инструктируйте их и давайте им простые поручения.

Избегайте любых слов, которые могут вызвать у кого-либо чувство вины.

11. Постарайтесь оградить пострадавшего от излишнего внимания и расспросов. Давайте любопытным конкретные задания.

12. Стресс может оказать негативное влияние и на психолога. Возникающее в ходе такой работы напряжение имеет смысл снимать с помощью релаксационных упражнений и профессиональной супервизии. Группы супервизии должен вести профессионально подготовленный модератор.

При осуществлении экстренной психологической помощи необходимо помнить, что жертвы стихийных бедствий и катастроф страдают от следующих факторов, вызванных экстремальной ситуацией (Everstine, Everstine, 1993):

1. Внезапность. Лишь немногие бедствия ждут, пока потенциальные жертвы будут предупреждены – например, постепенно достигающие критической фазы наводнения или надвигающийся ураган, шторм. Чем внезапнее событие, тем оно разрушительнее для жертв.

2. Отсутствие подобного опыта. Поскольку бедствия и катастрофы, к счастью, редки – люди часто учатся переживать их в момент стресса.

3. Длительность. Этот фактор варьирует от случая к случаю. Например, постепенно развивавшееся наводнение может так же медленно и спадать, а землетрясение длится несколько секунд и приносит гораздо больше разрушений. Тем не менее у жертв некоторых длительных экстремальных ситуаций (например, в случаях угона самолета) травматические эффекты могут умножаться с каждым последующим днем.

4. Недостаток контроля. Никто не в состоянии контролировать события во время катастроф; может пройти немало времени, прежде чем человек сможет контролировать самые обычные события повседневной жизни. Если эта утрата контроля сохраняется долго, даже у

компетентных и независимых людей могут наблюдаться признаки «выученной беспомощности».

5. Горе и утрата. Жертвы катастроф могут разлучиться с любимыми или потерять кого-то из близких; самое наихудшее – это пребывать в ожидании вестей обо всех возможных утратах. Кроме того, жертва может потерять из-за катастрофы свою социальную роль и позицию. В случае длительных травматических событий человек может лишиться всяких надежд на восстановление утраченного.

6. Постоянные изменения. Разрушения, вызванные катастрофой, могут оказаться невосстановимыми: жертва может оказаться в совершенно новых и враждебных условиях.

7. Экспозиция смерти. Даже короткие угрожающие жизни ситуации могут изменить личностную структуру человека и его «познавательную карту». Повторяющиеся столкновения со смертью могут приводить к глубоким изменениям на регуляторном уровне. При близком столкновении со смертью очень вероятен тяжелый экзистенциальный кризис.

8. Моральная неуверенность. Жертва катастрофы может оказаться перед лицом необходимости принимать связанные с системой ценностей решения, способные изменить жизнь, – например, кого спасать, насколько рисковать, кого обвинять.

9. Поведение во время события. Каждый хотел бы выглядеть наилучшим образом в трудной ситуации, но удается это немногим. То, что человек делал или не делал во время катастрофы, может преследовать его очень долго после того, как другие раны уже затянулись.

10. Масштаб разрушений. После катастрофы переживший ее, скорее всего, будет поражен тем, что она натворила с его окружением и

социальной структурой. Изменения культурных норм заставляют человека адаптироваться к ним или остаться чужаком; в последнем случае эмоциональный ущерб сочетается с социальной дезадаптацией.

Важное место занимает вопрос о динамике психогенных расстройств, развивавшихся в опасных ситуациях. Ему посвящено достаточно много специальных исследований. В соответствии с работами Национального института психического здоровья (США), психические реакции при катастрофах подразделяются на четыре фазы: героизма, «медового месяца», разочарования и восстановления.

1. Героическая фаза начинается непосредственно в момент катастрофы и длится несколько часов, для нее характерны альтруизм, героическое поведение,

вызванное желанием помочь людям, спастись и выжить. Ложные предположения о возможности преодолеть случившееся возникают именно в этой фазе.

2. Фаза «медового месяца» наступает после катастрофы и длится от недели до 3–6 мес. Те, кто выжил, испытывают сильное чувство гордости за то, что преодолели все опасности и остались в живых. В этой фазе катастрофы пострадавшие надеются и верят, что вскоре все проблемы и трудности будут разрешены.

3. Фаза разочарования обычно длится от 2 месяцев до 1–2 лет. Сильные чувства разочарования, гнева, негодования и горечи возникают вследствие крушения надежд.

4. Фаза восстановления начинается, когда выжившие осознают, что им самим необходимо налаживать быт и решать возникающие проблемы, и берут на себя ответственность за выполнение этих задач.

Другая классификация последовательных фаз или стадий в динамике состояния людей после психотравмирующих ситуаций предложена в работе Решетникова и др. (1989):

1. «Острый эмоциональный шок». Развивается вслед за состоянием оцепенения и длится от 3 до 5 ч; характеризуется общим психическим напряжением, предельной мобилизацией психофизиологических резервов, обострением восприятия и увеличением скорости мыслительных процессов, проявлениями безрассудной смелости (особенно при спасении близких) при одновременном снижении критической оценки ситуации, но сохранении способности к целесообразной деятельности. В эмоциональном состоянии в этот период преобладает чувство отчаяния, сопровождающееся ощущениями головокружения и головной боли, сердцебиением, сухостью во рту, жаждой и затрудненным дыханием. До 30% обследованных при субъективной оценке ухудшения состояния одновременно отмечают увеличение работоспособности в 1,5–2 раза и более.

2. «Психофизиологическая демобилизация». Длительность до трех суток. Для абсолютного большинства обследуемых наступление этой стадии связано с первыми контактами с теми, кто получил травмы, и с телами погибших, с пониманием масштабов трагедии («стресс осознания»). Характеризуется резким ухудшением самочувствия и психоэмоционального состояния с преобладанием чувства растерянности, панических реакций (нередко – иррациональной направленности), понижением моральной нормативности поведения, снижением уровня эффективности деятельности и мотивации к ней, депрессивными тенденциями, некоторыми изменениями функций внимания и памяти (как правило, обследованные не могут достаточно четко вспомнить, что они делали в эти дни). Большинство опрошенных

жалуются в этой фазе на тошноту, «тяжесть» в голове, неприятные ощущения со стороны желудочнокишечного тракта, снижение (даже отсутствие) аппетита. К этому же периоду относятся первые отказы от выполнения спасательных и «расчистных» работ (особенно связанных с извлечением тел погибших), значительное увеличение количества ошибочных действий при управлении транспортом и специальной техникой, вплоть до создания аварийных ситуаций.

3. «Стадия разрешения» – 3–12 суток после стихийного бедствия. По данным субъективной оценки, постепенно стабилизируется настроение и самочувствие. Однако по результатам наблюдений у абсолютного большинства обследованных сохраняются пониженный эмоциональный фон, ограничение контактов с окружающими, гипомимия (маскообразность лица), снижение интонационной окраски речи, замедленность движений. К концу этого периода появляется желание «выговориться», реализуемое избирательно, направленное преимущественно на лиц, которые не были очевидцами стихийного бедствия, и сопровождающееся некоторой ажитацией. Одновременно появляются сны, отсутствовавшие в двух предшествующих фазах, в том числе тревожные и кошмарные сновидения, в различных вариантах отражающие впечатления трагических событий.

На фоне субъективных признаков некоторого улучшения состояния объективно отмечается дальнейшее снижение физиологических резервов (по типу гиперактивации). Прогрессивно нарастают явления переутомления. Средние показатели физической силы и работоспособности (в сравнении с нормативными данными для исследованной возрастной группы) снижаются на 30%, а по показателю кистевой динамометрии – на 50% (в ряде случаев – до 10–20 кг). В среднем на 30% уменьшается умственная работоспособность, появляются признаки синдрома пирамидной межполушарной асимметрии.

4. «Стадия восстановления». Начинается приблизительно с 12-го дня после катастрофы и наиболее отчетливо проявляется в поведенческих реакциях: активизируется межличностное общение, начинает нормализоваться эмоциональная окраска речи и мимических реакций, впервые после катастрофы могут быть отмечены шутки, вызывавшие эмоциональный отклик у окружающих, восстанавливаются нормальные сновидения. Учитывая зарубежный опыт, можно также предполагать у лиц, находившихся в очаге стихийного бедствия, развитие различных форм психосоматических расстройств, связанных с нарушениями деятельности желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой, иммунной и эндокринной систем. Еще одна классификация (Александровский и др., 1991) выделяет три фазы:

1. Предвоздействие, включающее в себя ощущение угрозы и беспокойства. Эта фаза обычно существует в сейсмоопасных районах и зонах, где часты ураганы, наводнения; нередко угроза игнорируется либо не осознается.

2. Фаза воздействия длится от начала стихийного бедствия до того момента, когда организуются спасательные работы. В этот период страх является доминирующей эмоцией. Повышение активности, проявление само- и взаимопомощи сразу же после завершения воздействия нередко обозначается как «героическая фаза». Паническое поведение почти не встречается – оно возможно, если пути спасения блокированы.

3. Фаза послевоздействия, начинающаяся через несколько дней после стихийного бедствия, характеризуется продолжением спасательных работ и оценкой возникших проблем. Новые проблемы, возникающие в связи с социальной дезорганизацией, эвакуацией,

разделением семей и т.п., позволяют ряду авторов считать этот период «вторым стихийным бедствием».

4.2. Техники экстренной психологической помощи

Критическая ситуация вызывает у человека мощный стресс, приводит к сильному нервному напряжению, нарушает равновесие в организме, отрицательно сказывается на здоровье в целом - не только физическом, но и психическом тоже. Это может обострить уже имеющееся психическое заболевание.

У человека в экстремальной ситуации могут появляться следующие симптомы (Крюкова и др., 2001):

бред; галлюцинации; апатия; ступор; двигательное возбуждение; агрессия; страх; истерика; нервная дрожь.

Психологическая помощь в данной ситуации заключается, в первую очередь, в создании условий для нервной «разрядки».

*Бред и галлюцинации.*К основным признакам бреда относятся ложные представления или умозаключения, в ошибочности которых пострадавшего невозможно разубедить.

Галлюцинации характеризуются тем, что пострадавший переживает ощущение присутствия воображаемых объектов, которые в данный момент не воздействуют на соответствующие органы чувств (слышит голоса, видит людей, чувствует запахи и прочее).

В данной ситуации:

1. Обратитесь к медицинским работникам, вызовите бригаду скорой психиатрической помощи.

2. До прибытия специалистов следите за тем, чтобы пострадавший не навредил себе и окружающим. Уберите от него предметы, представляющие потенциальную опасность.

3. Изолируйте пострадавшего и не оставляйте его одного.

4. Говорите с пострадавшим спокойным голосом. Соглашайтесь с ним, не пытайтесь его переубедить. Помните, что в такой ситуации переубедить пострадавшего невозможно.

*Апатия*может возникнуть после длительной напряженной, но безуспешной работы; или в ситуации, когда человек терпит серьезную неудачу, перестает видеть смысл своей деятельности; или когда не удалось кого-то спасти, и попавший в беду близкий погиб.

Наваливается ощущение усталости — такое, что не хочется ни двигаться, ни говорить, движения и слова даются с большим трудом.

В душе — пустота, безразличие, нет сил даже на проявление чувств. Если человека оставить без поддержки и помощи в таком состоянии, то апатия может перейти в депрессию (тяжелые и мучительные эмоции, пассивность поведения, чувство вины, ощущение беспомощности перед лицом жизненных трудностей, бесперспективность и т.д.)

В состоянии апатии человек может находиться от нескольких часов до нескольких недель.

Основными признаками апатии являются:

- безразличное отношение к окружающему;
- вялость, заторможенность;
- медленная, с длинными паузами, речь.

В данной ситуации:

1. Поговорите с пострадавшим. Задайте ему несколько простых вопросов:

«Как тебя зовут?»; «Как ты себя чувствуешь?»; «Хочешь есть?».

2. Проводите пострадавшего к месту отдыха, помогите удобно устроиться (обязательно снять обувь).

3. Возьмите пострадавшего за руку или положите свою руку ему на лоб.

4. Дайте пострадавшему возможность поспать или просто полежать.

5. Если нет возможности отдохнуть (происшествие на улице, в общественном транспорте, ожидание окончания операции в больнице), то больше говорите с пострадавшим, вовлекайте его в любую совместную деятельность (прогуляться, сходить выпить чаю или кофе, помочь окружающим, нуждающимся в помощи).

Ступор- одна из самых сильных защитных реакций организма. Она наступает после сильнейших нервных потрясений (взрыв, нападение, жестокое насилие), когда человек затратил на выживание столько энергии, что сил на контакт с окружающим миром уже нет.

Ступор может длиться от нескольких минут до нескольких часов. Поэтому, если не оказать помощь и пострадавший пробудет в таком состоянии достаточно долго, это приведет к его физическому истощению. Так как контакта с окружающим миром нет, пострадавший не заметит опасности и не предпримет действий, чтобы ее избежать.

Основными признаками ступора являются:

- резкое снижение или отсутствие произвольных движений и речи;
- отсутствие реакций на внешние раздражители (шум, свет, прикосновения, щипки);
- «застывание» в определенной позе, оцепенение, состояние полной неподвижности;
- возможно напряжение отдельных групп мышц.

В данной ситуации:

1. Согните пострадавшему пальцы на обеих руках и прижмите их к основанию ладони. Большие пальцы должны быть выставлены наружу.

2. Кончиками большого и указательного пальцев массируйте пострадавшему точки, расположенные на лбу, над глазами ровно посредине между линией роста волос и бровями, четко над зрачками.

3.Ладонь свободной руки положите на грудь пострадавшего. Подстройте свое дыхание под ритм его дыхания.

4.Человек, находясь в ступоре, может слышать и видеть. Поэтому говорите ему на ухотихо, медленно и четко то, что может вызвать сильные эмоции (лучше негативные). Необходимо любыми средствами добиться реакции пострадавшего, вывести его из оцепенения.

Двигательное возбуждение.Иногда потрясение от критической ситуации (взрывы, стихийные бедствия) настолько сильное, что человек просто перестает понимать, что происходит вокруг него. Он не в состоянии определить, где враги, а где помощники, где опасность, а где спасение. Человек теряет способность логически мыслить и принимать решения, становится похожим на животное, мечущееся в клетке.

Основными признаками двигательного возбуждения являются:

- резкие движения, часто бесцельные и бессмысленные действия;
- ненормально громкая речь или повышенная речевая активность (человек говорит без остановки, иногда абсолютно бессмысленные вещи);
- часто отсутствует реакция на окружающих (на замечания, просьбы, приказы).

В данной ситуации:

1. Используйте прием «захват»: находясь сзади, просуньте свои руки пострадавшему под мышки, прижмите его к себе и слегка опрокиньте на себя.

2. Изолируйте пострадавшего от окружающих.

3. Массируйте «позитивные» точки. Говорите спокойным голосом о чувствах, которые он испытывает. («Тебе хочется что-то сделать, чтобы это прекратилось? Ты хочешь убежать, спрятаться от происходящего?»)

4. Не спорьте с пострадавшим, не задавайте вопросов, в разговоре избегайте фраз с частицей «не», относящихся к нежелательным действиям (например: «Не беги», «Не размахивай руками», «Не кричи»).

5. Помните, что пострадавший может причинить вред себе и другим.

6. Двигательное возбуждение обычно длится недолго и может смениться:

- нервной дрожью, плачем, а также агрессивным поведением (см. помощь при данных состояниях).

*Агрессия.*Агрессивное поведение — один из непроизвольных способов, которым организм человека «пытается» снизить высокое внутреннее напряжение. Проявление злобы или агрессии может сохраняться достаточно длительное время и мешать самому пострадавшему и окружающим.

Основными признаками агрессии являются:

- раздражение, недовольство, гнев (по любому, даже незначительному поводу);
- нанесение окружающим ударов руками или какими-либо предметами;
- словесное оскорбление, брань;
- мышечное напряжение;

- повышение кровяного давления.

В данной ситуации:

1.Сведите к минимуму количество окружающих.

2.Дайте пострадавшему возможность «выпустить пар» (например, выговориться или «избить» подушку).

3.Поручите ему работу, связанную с высокой физической нагрузкой.

4.Демонстрируйте благожелательность. Даже если вы не согласны с пострадавшим, не обвиняйте его самого, а высказывайтесь по поводу его действий. Иначе агрессивное поведение будет направлено на вас. Нельзя говорить: «Что же ты за человек!» Следует сказать: «Ты ужасно злишься, тебе хочется все разнести вдребезги. Давай вместе попытаемся найти выход из этой ситуации».

5.Старайтесь разрядить обстановку смешными комментариями или действиями.

6.Агрессия может быть погашена страхом наказания:

- если нет цели получить выгоду от агрессивного поведения;
- если наказание строгое и вероятность его осуществления велика.

7. Если не оказать помощь разъяренному человеку, это приведет к опасным последствиям: из-за снижения контроля за своими действиями человек будет совершать необдуманные поступки, может нанести увечья себе и другим.

*Страх.*Основной акцент при оказании псих. помощи делается на уменьшение чувства страха у пострадавших, т.к. известно, что в кризисных ситуациях от страха погибает больше людей, чем от воздействия реального разрушительного фактора.

Ребенок просыпается ночью от того, что ему приснился кошмар. Он боится чудовищ, которые живут под кроватью. Однажды попав в автомобильную катастрофу, мужчина не может снова сесть за руль. Человек,

переживший землетрясение, отказывается идти в свою уцелевшую квартиру. А тот, кто подвергся насилию, с трудом заставляет себя входить в свой подъезд.

Причиной всего этого является страх.

К основным признакам страха относятся:

- напряжение мышц (особенно лицевых);
- сильное сердцебиение;
- учащенное поверхностное дыхание;
- сниженный контроль над собственным поведением.

Панический страх, ужас может побудить к бегству, вызвать оцепенение или, наоборот, возбуждение, агрессивное поведение. При этом человек плохо контролирует себя, не осознает, что он делает и что происходит вокруг.

В этой ситуации:

1. Положите руку пострадавшего себе на запястье, чтобы он ощутил ваш спокойный пульс. Это будет для него сигналом: «Я сейчас рядом, ты неодин!».
2. Дышите глубоко и ровно. Побуждайте пострадавшего дышать в одном с вами ритме.

3. Если пострадавший говорит, слушайте его, выказывайте заинтересованность, понимание, сочувствие.

4. Сделайте пострадавшему легкий массаж наиболее напряженных мышц тела.

*Нервная дрожь.*После экстремальной ситуации появляется неконтролируемая нервная дрожь (человек не может по собственному желанию прекратить эту реакцию). Так организм «сбрасывает» напряжение.

Если эту реакцию остановить, то напряжение останется внутри, в теле, и вызовет мышечные боли, а в дальнейшем может привести к развитию таких серьезных заболеваний, как гипертония, язва и др.

Основные признаки данного состояния:

- дрожь начинается внезапно — сразу после инцидента или спустя какое-то время;
- возникает сильное дрожание всего тела или отдельных его частей (человек не может удержать в руках мелкие предметы, зажечь сигарету);
- реакция продолжается достаточно долго (до нескольких часов);
- потом человек чувствует сильную усталость и нуждается в отдыхе.

В данной ситуации:

1.Нужно усилить дрожь.

2.Возьмите пострадавшего за плечи и сильно, резко потрясите в течение 10—15 секунд.

3.Продолжайте разговаривать с ним, иначе он может воспринять ваши действия как нападение.

4.После завершения реакции необходимо дать пострадавшему возможность отдохнуть. Желательно уложить его спать.

5.Нельзя:

- обнимать пострадавшего или прижимать его к себе;
- укрывать пострадавшего чем-то теплым;
- успокаивать пострадавшего, говорить, чтобы он взял себя в руки.

*Плач.*Когда человек плачет, внутри у него выделяются вещества, обладающие успокаивающим действием. Хорошо, если рядом есть кто-то, с кем можно разделить горе.

Основные признаки данного состояния:

- человек уже плачет или готов разрыдаться;
- подрагивают губы;
- наблюдается ощущение подавленности;

- в отличие от истерики, нет признаков возбуждения.

Если человек сдерживает слезы, то не происходит эмоциональной разрядки, облегчения. Когда ситуация затягивается, внутреннее напряжение может нанести вред физическому и психическому здоровью человека.

В данной ситуации:

1.Не оставляйте пострадавшего одного.

2.Установите физический контакт с пострадавшим (возьмите за руку, положите свою руку ему на плечо или спину, погладьте его по голове). Дайте ему почувствовать, что вы рядом.

3.Применяйте приемы «активного слушания» (они помогут пострадавшему выплеснуть свое горе): периодически произносите «ага», «да», кивайте головой, то есть подтверждайте, что слушаете и сочувствуете; повторяйте за пострадавшим отрывки фраз, в которых он выражает свои чувства; говорите о своих чувствах и чувствах пострадавшего.

4.Не старайтесь успокоить пострадавшего. Дайте ему возможность выплакаться и выговориться, «выплеснуть» из себя горе, страх, обиду.

5.Не задавайте вопросов, не давайте советов. Ваша задача — выслушать.

*Истерика.*Истерический припадок длится несколько минут или несколько часов. Основные признаки:

- сохраняется сознание;
- чрезмерное возбуждение, множество движений, театральные позы;
- речь эмоционально насыщенная, быстрая;
- крики, рыдания. В данной ситуации:

1.Удалите зрителей, создайте спокойную обстановку. Останьтесь с пострадавшим наедине, если это не опасно для вас.

2.Неожиданно совершите действие, которое может сильно удивить (можно дать пощечину, облить водой, с грохотом уронить предмет, резко крикнуть на пострадавшего).

3.Говорите с пострадавшим короткими фразами, уверенным тоном («Выпей воды», «Умойся»),

4.После истерики наступает упадок сил. Уложите пострадавшего спать. До прибытия специалиста наблюдайте за его состоянием.

5.Не потакайте желаниям пострадавшего.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аварийно-спасательные работы при чрезвычайных ситуациях техногенного характера: учеб. пособ. /И.В. Чикенева, А.М.Суздалева. - Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2013. – 184 с.
2. Автономное выживание в природе: учеб. пособ. / О.Н. Ткарева, А.М. Суздалева [и др.]. – Оренбург: Экспресс-печать, 2012. – 168 с.
3. Баринов, А. В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них / А. В. Баринов. М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. 495 с.

4. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособ. / А.М. Суздалева[и др.]. – Оренбург, 2012. – 164 с.
5. Выживание в условиях вынужденного автономного существования в природной среде: учеб. пособ. / О.Н. Токарева [и др.]. – Оренбург: ОГПУ, 2012. – 180 с.
6. Крюкова, М.А. Экстренная психологическая помощь: Практическое пособие / М.А. Крюкова [и др.]. - М., Изд-во НЦ ЭНАС, 2001.
7. Малкина-Пых, И.Г. Экстремальные ситуации. Справочник практического психолога / И.Г. Малкина-Пых. – М.: Изд-во Эксмо. 2005. – 960 с.
8. Организация ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций природного характера: учеб. пособ. /В.И. Федянин, Ю.Е. Проскурников. –Воронеж: Изд-во ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. -334 с.
9. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособ. А.М. Суздалева [и др.]. – Оренбург, 2013. – 200 с.
10. Репин, Ю.В. Безопасность и защита человека в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для студентов педагогических вузов / Ю.В. Репин. М.:
Дрофа, 2005. - 191 с.
11. Ромек, В.Г. Психологическая помощь в кризисных ситуациях / В.Г. Ромек, В. А. Конторович, Е.И. Крукович. - СПб.: Речь, 2007. – 256 с.
12. Социальная психология: учеб. пособие для студ. Вузов / под ред. А.Н. Сухова, А.А. Деркача. - 3-е изд., испр. - М.: Академия, 2007. – 600 с.
13. Справочник спасателя. Спасательные работы при ликвидации последствий землетрясений, взрывов, бурь, смерчей и тайфунов. Книга 2 / С.М. Вороной, А.Ф. Дарменко [и др.]. – М.: ВНИИ ГОЧС, 2006. - 180 с.

14. Справочник спасателя. Спасательные работы при ликвидации последствий обвалов, оползней, селей, снежных лавин. Книга 3 / И.И. Мухин, А.Ф.

Дарменко [и др.].– М.: ВНИИ ГОЧС, 2006. - 184 с.

15. Справочник спасателя. Спасательные работы при ликвидации последствий наводнений, затоплений, цунами. Книга 4 / Э.И. Мажуховского, С.М.

Вороного [и др.]. – М.: ВНИИ ГОЧС, 2006. - 128 с.

16. Справочник спасателя. Поисково-спасательные работы с применением специально обученных собак, их подготовка и содержание. Книга 9 / Л.Г. Одинцов, Е.А. Хапалов [и др.].– М.: ВНИИ ГОЧС, 2006. – 232 с.

17. Суздалева, А.М. Опасные ситуации природного характера и подготовка населения к действиям в условиях их возникновения. /А.М. Суздалева, О.Н. Федоренко. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2010 – 92 с.

18. Суздалева, А.М.Будет ли конец света? Зависит от супервулканов. Учиться на прошлом, чтобы приготовиться к будущему / А.М. Суздалева, М.В. Кошкина // Основы Безопасности Жизнедеятельности. – 2011. - №5. – С. 28-33.

19. Психология экстремальных ситуаций: хрестоматия / сост. А.Е. Тарас, К.В.

Сельченок. – М.: АСТ, Мн.: Харвест, 2002. – 480 с.

20. Психотерапия в очаге: учебник спасателя /Шойгу С.К. [и др.].- М., МЧС, 1997. – 529 с.

21. Учебник спасателя [Электронная версия] / С.К. Шойгу [и др.], под общ. ред. Ю.Л. Воробьева – М.: МЧС, 1997.

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Е. Б. Волков, Ю. М. Казаков, Л. Д. Чучманова

МЕХАНИКА

Учебное пособие

Екатеринбург
2020

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
горно-механического факультета

«__» _____ 2020 г.
Председатель комиссии
проф. В. П. Барановский

Е. Б. Волков, Ю. М. Казаков, Л. Д. Чучманова

МЕХАНИКА

Учебное пособие

Издание УГГУ Екатеринбург, 2020

В 67

Рецензент: *А. П. Котельников,* канд. техн. наук, доцент кафедры проектирования и эксплуатации автомобилей (Уральский государственный университет путей сообщения).

Учебное пособие рассмотрено на заседании кафедры технической механики от 15.09.2023 г. (протокол № 1) и рекомендовано для издания в УГГУ.
Печатается по решению Учебно-методического совета Уральского государственного горного университета.

Волков Е. Б., Казаков Ю. М., Чучманова Л. Д.
В87 МЕХАНИКА: учебное пособие / Е. Б. Волков, Ю. М. Казаков, Л. Д. Чучманова. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2020. – 102 с.
ISBN 978-5-8019-0499-3

Учебное пособие содержит краткие методические указания, контрольные задания и примеры выполнения заданий по темам: Статика твердого тела. Равновесие произвольной плоской системы сил. Кинематика поступательного, вращательного и плоского движений твердого тела. Определение скоростей и ускорений точек твёрдого тела. Динамика механической системы. Деформация растяжения – сжатия стержней с учетом собственного веса. Деформация кручения вала. Деформация поперечного изгиба балок. Учебное пособие для студентов всех специальностей очной и заочной форм обучения.

ISBN 978-5-8019-0499-3

© Волков Е. Б., Казаков Ю.М.,
Чучманова Л.Д., 2020
© Уральский государственный горный университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. СТАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА 4
1.1. Основные виды связей и их реакции 4
1.2. Моменты силы относительно центра и относительно оси. Пара сил. Момент пары 5
1.3. Условия равновесия систем сил 7
1.4. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел 8
2. КИНЕМАТИКА ТОЧКИ И ТВЕРДОГО ТЕЛА 17
2.1. Кинематика точки. Основные параметры движения точки 17
2.2. Вращение тела вокруг неподвижной оси 19
2.3. Плоскопараллельное движение твёрдого тела 20
2.4. Задание 2. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях 23
2.5. Задание 3. Определение скоростей точек твёрдого тела при плоскопараллельном движении 29
3. ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ 37
3.1. Описание движений твёрдых тел на основе общих теорем динамики системы 37
3.2. Задание 4. Динамический расчет механической системы 38
3.3. Теорема об изменении кинетической энергии системы. 46
3.4. Задание 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии 48
4. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ 58
4.1. Основные цели и задачи сопротивления материалов 58
4.2 Деформация растяжения и сжатия стержней 58
4.3. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса 61
4.4. Деформация кручения вала 67
4.5. Задание 7. Дефомация кручения статически неопределимого вала 69
4.6. Деформация поперечного изгиба балок. Основные понятия 76
4.7. Подбор поперечного сечения балки 79
4.8. Задание 8. Проверка балки на прочность. Деформация балки при поперечном изгибе 81
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 98
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 100
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 102

1. СТАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

Статика представляет раздел теоретической механики, в котором изучаются условия равновесия твердых тел под действием системы сил.

1.1. Основные виды связей и их реакции

Опора тела на гладкую плоскость (поверхность) без трения. Реакция приложена в точке касания и направлена перпендикулярно к общей касательной соприкасающихся поверхностей. В частном случае при опоре углом или на угол (рис. 1.1, *a*) реакция направлена по нормали к одной из поверхностей. **Гибкая связь**. Если на тело наложена связь в виде гибкой нерастяжимой нити (каната, троса), то реакция связи $\vec{T}$, равная натяжению нити, приложена к телу и направлена вдоль нити (рис. 1.1, *b*).

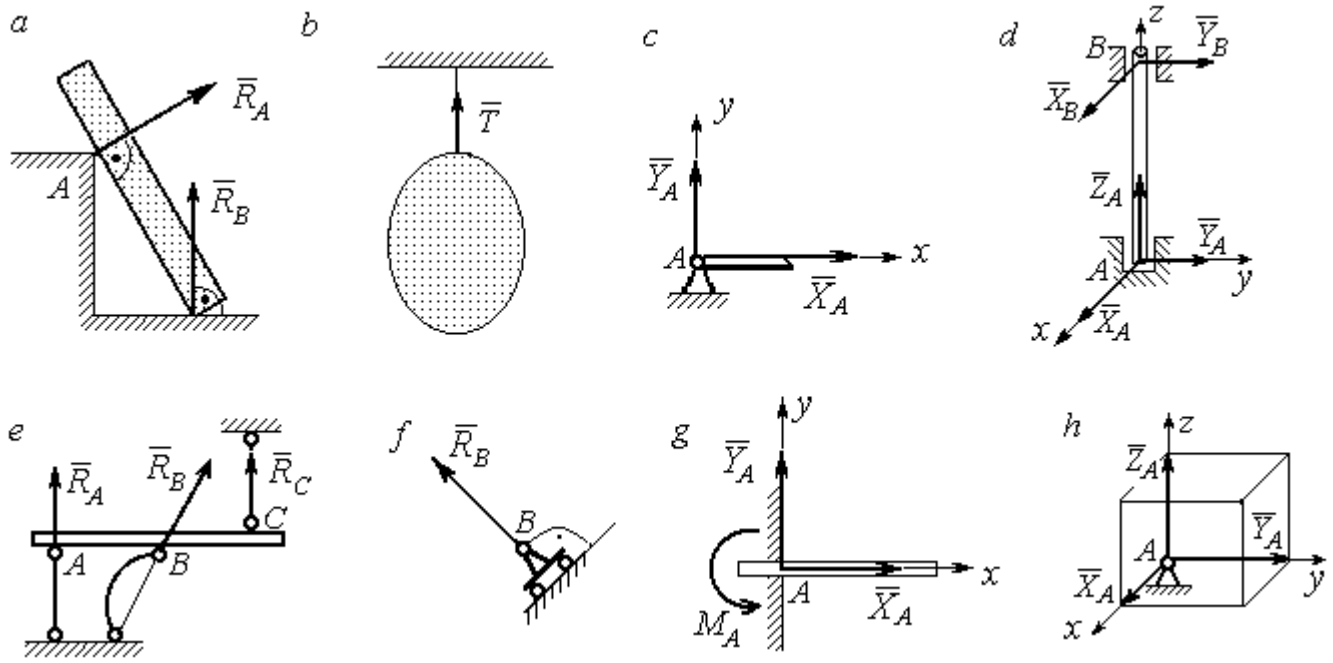


Рис. 1.1. Виды связей и их реакции:
a – реакция опоры тела на гладкую поверхность без трения; *b* – реакция связи гибкой нерастяжимой нити; *c* – реакция цилиндрического шарнира; *d* – реакция подшипника и подпятника; *e* – реакция невесомого стержня; *f* – реакция подвижной опоры; *g* – реакция жесткой заделки; *h* – реакция пространственного шарнира

Цилиндрический шарнир (подшипник) создает соединение, при котором одно тело может вращаться по отношению к другому. Реакция цилиндрического шарнира лежит в плоскости, перпендикулярной оси шарнира. При решении задач реакцию цилиндрического шарнира $\vec{R}_A$ изображают ее составляющими $\vec{X}_A$ и $\vec{Y}_A$, взятыми по направлениям координатных осей (рис. 1.1, *c*). Величина реакции определяется по формуле: $R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2}$. Реакция подшипника $\vec{R}_B$ (рис. 1.1, *d*) также изображается своими составляющими $\vec{X}_B$ и $\vec{Y}_B$, взятыми по направлениям координатных осей в плоскости, перпендикулярной оси вращения подшипника. **Реакция прямолинейного невесомого стержня с шарнирными соединениями на краях** направлена вдоль самого стержня, а криволинейного – вдоль линии, соединяющей точки крепления стержня (рис. 1.1, *e*). **Реакция подвижной опоры** $\vec{R}_B$ (рис. 1.1, *f*) направлена по нормали к поверхности, на которую опираются катки опоры. **Жесткая заделка** (рис. 1.1, *g*) препятствует не только линейным перемещениям тела, но и повороту. Реакция заделки состоит из силы реакции $\vec{R}_A$ и пары сил с моментом M_A. При решении задач силу реакции жесткой заделки $\vec{R}_A$ изображают ее составляющими $\vec{X}_A$ и $\vec{Y}_A$, взятыми по направлениям координатных осей. Модуль реакции определяется по формуле $R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2}$. Виды связей и их реакции показаны на рис. 1.1.

1.2. Моменты силы относительно центра и относительно оси. Пара сил. Момент пары

Алгебраическим моментом силы *F* относительно центра *O*, или просто **моментом силы** $\vec{F}$ относительно центра *O*, называют взятое с соответствующим знаком произведение модуля силы $\vec{F}$ на кратчайшее расстояние *h* от центра *O* до линии действия силы: $M_O(\vec{F}) = \pm Fh$ (рис. 1.2, *a*).

Величину h называют **плечом силы**. Момент силы относительно центра считается положительным, если сила стремится повернуть тело вокруг центра против хода часовой стрелки, и отрицательным – в обратном случае.

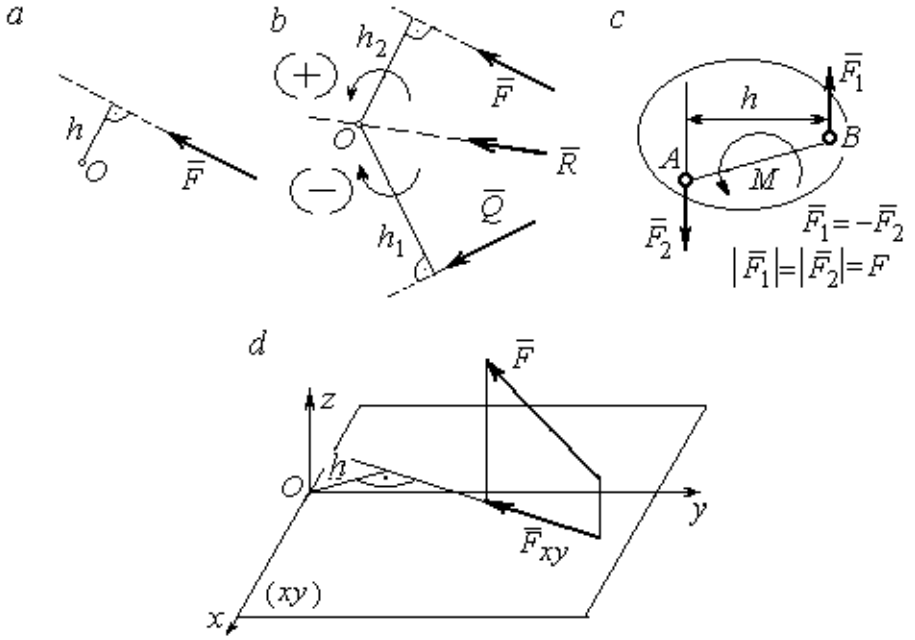


Рис. 1.2. Схемы для вычисления моментов сил:
a, *b* – момент силы относительно центра; *c* – момент пары сил;
d – момент силы относительно оси

На рис. 1.2, *b* показано, что момент силы $\vec{F}$ относительно центра O положительный, а момент силы $\vec{Q}$ относительно того же центра – отрицательный. Момент силы $\vec{R}$ относительно центра O равен нулю, так как линия действия этой силы проходит через центр O и плечо силы равно нулю.

Парой сил, или просто парой (рис.1.2, *c*), называют систему двух равных по модулю сил, параллельных, направленных в противоположные стороны и не лежащих на одной прямой. Алгебраическим моментом пары сил, или **моментом пары,** называют взятое со знаком плюс или минус произведение модуля одной из сил пары на плечо пары – кратчайшее расстояние между линиями действия ее сил. Правило знаков такое же, как и для момента силы. На рисунках пару часто изображают дуговой стрелкой, показывающей направление поворота твердого тела под действием пары (см. M на рис. 1.2, *c*).

Моментом силы относительно оси называют момент проекции этой силы на плоскость, перпендикулярную оси, относительно точки пересечения оси с этой плоскостью. На рис. 1.2, *d* показано вычисление момента силы *F* относительно оси *z*: $M_z(\vec{F}) = F_{xy}h$, где F_{xy} – проекция силы $\vec{F}$ на плоскость *xy*, перпендикулярную оси *z*, *h* – плечо проекции F_{xy} относительно центра *O* – точки пересечения оси *z* и плоскости *xOy*.

1.3. Условия равновесия систем сил

Плоской системой сил называется система сил, расположенных в одной плоскости.

Основная форма условий равновесия плоской системы сил. Для равновесия плоской системы сил, приложенных к твердому телу, необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций всех сил на каждую из двух осей прямоугольной системы координат, расположенной в плоскости действия сил, были равны нулю и сумма моментов сил относительно любого центра, находящегося в плоскости действия сил, также была равна нулю:

$$\sum F_{kx} = 0,\ \sum F_{ky} = 0,\ \sum M_A(\vec{F}_k) = 0,$$

где F_{kx}, F_{ky} – проекции всех сил на координатные оси; $M_A(\vec{F}_k)$ – моменты всех сил относительно произвольно выбранного центра A.

Пространственной системой сил называется система сил, расположенных произвольно в пространстве.

Для **равновесия пространственной системы сил** необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций всех сил на оси прямоугольной системы координат были равны нулю и суммы моментов всех сил относительно тех же осей также были равны нулю:

$$\sum F_{kx} = 0,\ \sum F_{ky} = 0,\ \sum F_{kz} = 0,$$

$$\sum M_x(\vec{F}_k) = 0,\ \sum M_y(\vec{F}_k) = 0,\ \sum M_z(\vec{F}_k) = 0,$$

где F_{kx}, F_{ky}, F_{kz} – проекции всех сил на координатные оси *x*, *y*, *z*; $M_x(\vec{F}_k)$, $M_y(\vec{F}_k)$, $M_z(\vec{F}_k)$ – моменты всех сил относительно выбранных осей.

Равновесие систем тел

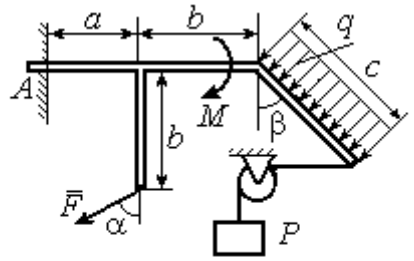
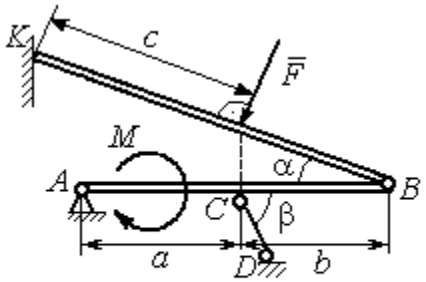
Связи, соединяющие части конструкции, называют **внутренними,** в отличие от **внешних** связей, скрепляющих конструкцию с внешними телами, не входящими в данную конструкцию. Одним из способов решения задач на равновесие сил, действующих на сочленённую конструкцию с внутренними связями, является **разбиение конструкции на отдельные тела** и составление уравнений равновесия для каждого из тел, входящих в конструкцию. При этом в уравнения равновесия должны входить только силы, непосредственно приложенные к тому телу, равновесие которого рассматривается.

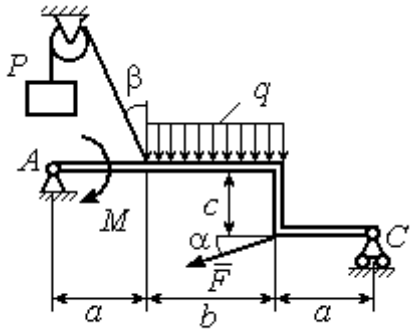
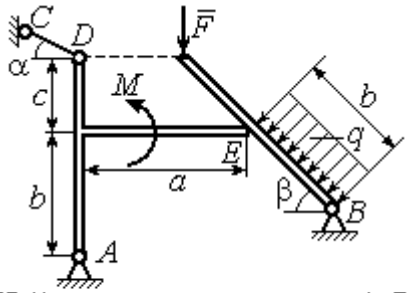
1.4. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел

Каждый вариант задания включает две задачи по темам: «Равновесие произвольной плоской системы сил» и «Равновесие системы тел».

В задачах требуется определить реакции связей конструкции исходя из условия равновесия произвольной плоской системы сил. Весом стержневых подпорок, поддерживающих балочные конструкции, и блоков, через которые перекинуты невесомые нити, пренебречь.

Варианты заданий даны на рис. 1.3 – 1.6. Исходные данные приведены в табл. 1.1. Из таблицы исходных данных выбираются значения тех параметров, которые указаны на схемах.

Варианты № 1, 11, 21	
Задача 1	Задача 2
 Найти реакцию жесткой заделки в точке A	 Найти реакции шарниров A, B, реакцию стержня CD и реакцию опоры в точке K

Варианты № 2, 12, 22	
Задача 1	Задача 2
 Найти реакции шарниров A и C	 Найти реакции шарниров A, B, реакцию опоры в точке E и реакцию стержня CD

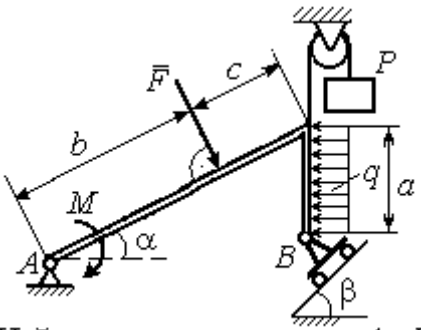
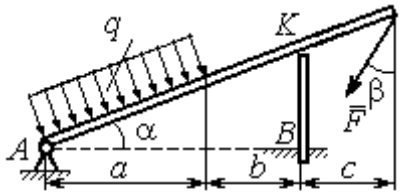
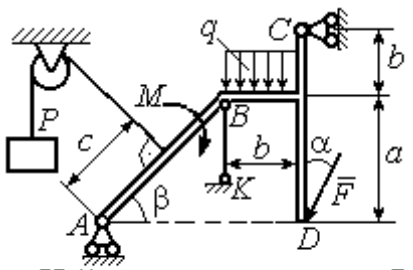
Варианты № 3, 13, 23	
Задача 1	Задача 2
 Найти реакцию шарниров A и B	 Найти реакцию шарнира A, реакцию опоры в точке K и реакцию жесткой заделки в точке B

Рис. 1.3. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Номера вариантов задания 1 – 3, 11 – 13, 21 – 23

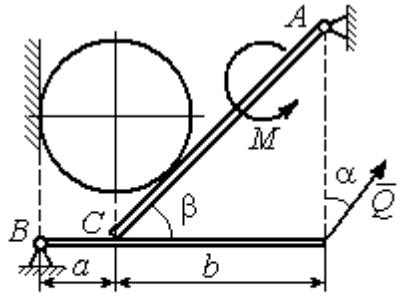
Варианты № 4, 14, 24

Задача 1



Найти усилие в стержне BK и реакцию шарниров A, C

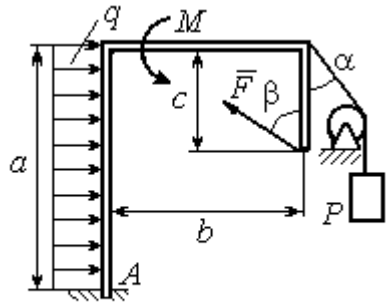
Задача 2



Вес шара P. Найти реакцию шарниров A, B, давление шара на балку и стенку, реакцию опоры балки в точке C и уравновешивающую силу Q

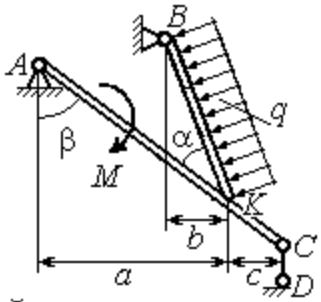
Варианты № 5, 15, 25

Задача 1



Найти реакцию жесткой заделки в точке A

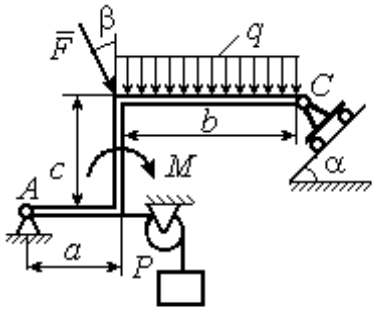
Задача 2



Найти реакцию шарнирв A, B, реакцию стержня CD и реакцию опоры в точке K

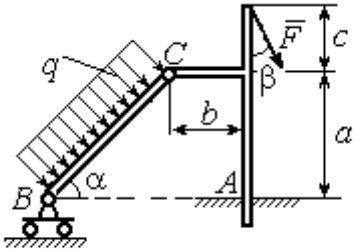
Варианты № 6, 16, 26

Задача 1



Найти реакции шарниров A и C

Задача 2

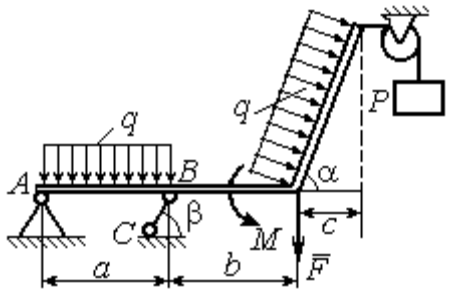


Найти реакцию жесткой заделки в точке A и реакции шарниров B и C

Рис. 1.4. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Номера вариантов задания 4 – 6, 14 – 16, 24 –26

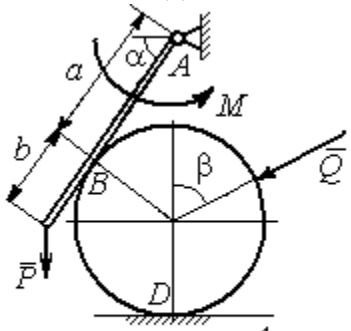
Варианты № 7, 17, 27

Задача 1



Найти реакцию стержня BC и реакцию шарнира A

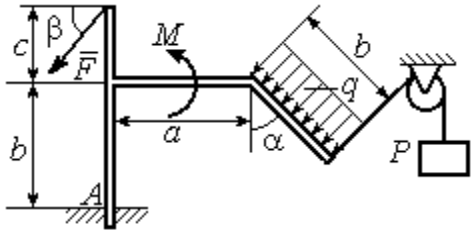
Задача 2



Найти реакцию шарнира A, давление балки на шар, реакцию опоры шара в точке D и уравновешивающую силу Q

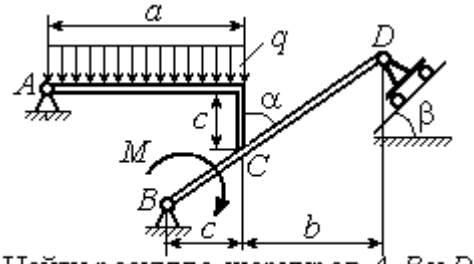
Варианты № 8, 18, 28

Задача 1



Найти реакцию жесткой заделки в точке A

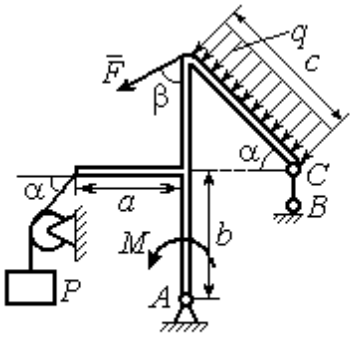
Задача 2



Найти реакцию шарниров A, B и D и реакцию опоры в точке C

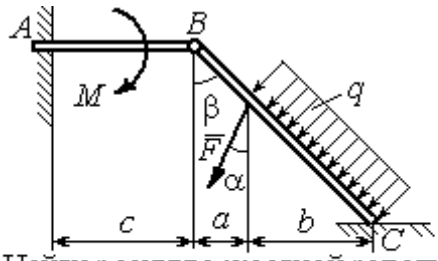
Варианты № 9, 19, 29

Задача 1



Найти реакцию стержня BC и реакцию шарнира A

Задача 2



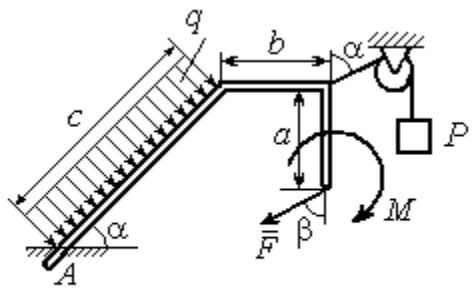
Найти реакцию жесткой заделки в точке A, реакцию шарнира B и реакцию опоры в точке C

Рис. 1.5. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Номера вариантов задания 7 – 9, 17 – 19, 27 – 29

Окончание вариантов задания 1

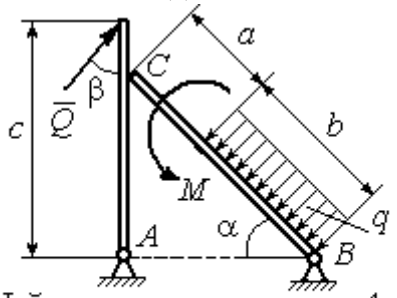
Варианты № 10, 20, 30

Задача 1



Найти реакцию жесткой заделки в точке A

Задача 2



Найти реакцию шарниров A, B, реакцию опоры в точке C и уравновешивающую силу Q

Рис. 1.6. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Номера вариантов задания 10, 20, 30

Таблица 1.1

Исходные данные задания 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел

Номер варианта задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
P, кН	6	5	6	12	6	6	10	3	8	5	10	4	8	10	8
F, кН	12	6	10	5	12	8	6	5	6	2	12	8	12	6	10
q, кН/м	5	4	2	3	6	3	5	2	2	4	6	2	3	4	5
M, кН·м	12	8	6	8	12	5	12	8	4	6	8	12	10	6	10
α, град	45	60	30	60	30	30	45	60	30	30	45	30	60	45	60
β, град	60	30	45	30	60	90	60	60	30	45	30	45	30	60	30
a, м	3	4	3	4	3	4	3	4	1	2	2	3	2	3	4
b, м	3	3	4	3	2	4	3	3	2	3	3	3	4	3	2
c, м	4	2	2	2	3	2	2	1	5	4	4	2	1	2	2

Номер варианта задания	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
P, кН	10	8	10	6	4	6	12	10	5	6	8	6	8	4	6
F, кН	6	12	12	8	3	14	10	8	15	10	12	8	10	10	2
q, кН/м	5	3	4	3	2	3	2	5	4	2	3	4	5	2	4
M, кН·м	10	6	8	6	5	12	4	6	8	10	12	10	6	4	8
α, град	60	60	30	45	60	30	60	45	30	60	45	30	30	30	45
β, град	45	30	30	60	60	45	30	60	30	45	90	30	60	45	30
a, м	3	4	3	1	2	2	4	1	4	3	4	3	2	1	2
b, м	2	4	3	3	4	1	4	3	2	2	2	2	2	2	2
c, м	3	2	2	4	5	4	2	2	1	1	1	2	1	3	5

Пример выполнения задания 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел.

Задача 1**.** Рама *ACE* (рис. 1.7) в точке *A* закреплена на цилиндрической шарнирной опоре, а в точке *B* поддерживается вертикальным невесомым стержнем *BK*. На раму действуют: пара с моментом M =8 Н·м, сила F = 10 Н, приложенная в точке *D* под углом 60° к раме, и равномерно распределенная нагрузка интенсивностью q = 2 Н/м, приложенная на отрезке *AB*. В точке *E* под прямым углом к участку балки *CE* прикреплен трос, несущий груз P = 20 Н. Пренебрегая весом балки, определить реакцию шарнира *A* и реакцию стержневой опоры *BK*, если a = 2 м.

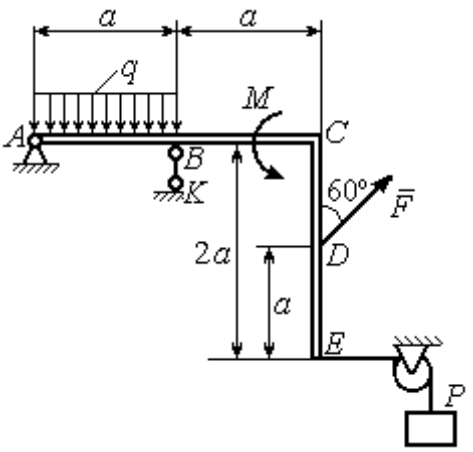


Рис. 1.7. Конструкция рамы

Решение

Выбираем систему координат *xAy*, например, как показано на рис. 1.8. Заменяем действие связей их реакциями. Изображаем реакцию шарнира *A* двумя ее составляющими $\vec{X}_A$ и $\vec{Y}_A$, направленными вдоль горизонтальной и вертикальной осей (см. рис. 1.8). Реакция $\vec{R}_B$ невесомой стержневой опоры *BK* приложена к балке в точке *B* и направлена вдоль стержня *BK*. Заменяем распределенную нагрузку её равнодействующей $\vec{Q}$. Сила $\vec{Q}$ приложена в середине отрезка *AB* и по модулю $Q = qa$ = 4 Н. Действие груза *P* на раму изображается реакцией троса $\vec{T}$, равной по величине весу груза и приложенной в точке *E*.

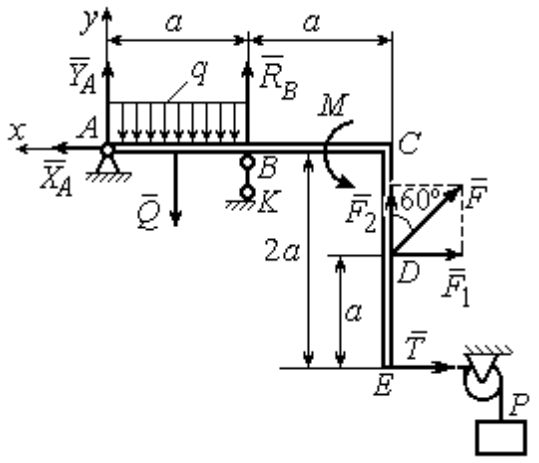


Рис. 1.8. Силы и реакции связей, действующие на раму при её равновесии

При равновесии рамы действующие на неё силы составляют уравновешенную произвольную плоскую систему. Условия равновесия системы сил имеют вид: $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$, $\sum M_A(\vec{F}_k) = 0$. Вычисляя проекции сил на оси *x*, *y* и моменты сил относительно центра *A*, получим уравнения равновесия в виде:

$$\sum F_{kx} = X_A - F\cos 30^\circ - T = 0, \quad \sum F_{ky} = Y_A - Q + R_B + F\cos 60^\circ = 0;$$

$$\sum M_A(\vec{F}_k) = -Q\frac{a}{2} + R_B a + M + F\cos 60^\circ \cdot 2a + F\cos 30^\circ \cdot a + T2a = 0.$$

Здесь для вычисления момента силы $\vec{F}$ относительно центра *A* использована теорема Вариньона: $M_A(\vec{F}) = M_A(\vec{F}_1) + M_A(\vec{F}_2) = F_1 \cdot a + F_2 \cdot 2a$, где $F_1 = F\cos 30^\circ$, $F_2 = F\cos 60^\circ$ (см. рис. 1.8).

Подставляя в уравнения равновесия исходные данные задачи, получим систему уравнений относительно неизвестных X_A, Y_A, R_B:

$$X_A - 28{,}66 = 0, \quad Y_A + R_B + 1 = 0, \quad R_B \cdot 2 + 121{,}32 = 0.$$

Решая систему, найдем X_A = 28,66 Н, Y_A = 59,66 Н, R_B = – 60,66 Н.

Отрицательное значение величины R_B означает, что фактическое направление реакции R_B стержневой опоры *BK* противоположно направлению, показанному на рис. 1.8. Численное значение реакции шарнира

$$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{28{,}66^2 + 59{,}66^2} = 66{,}18 \text{ Н}.$$

Задача 2. Балка *ABLC* с вертикальной частью *AB* и горизонтальной перекладиной *LC* закреплена в точке *A* с помощью жесткой заделки (рис. 1.9). Наклонная балка *EC* с углом наклона к горизонту 60° в точке *C* шарнирно прикреплена к горизонтальной перекладине *CL*, а в точке *E* закреплена на шарнирно-подвижной опоре, установленной на горизонтальной поверхности. На конструкцию действуют равномерно распределенная на отрезках *BL* и *DE* нагрузка с одинаковой интенсивностью q = 2 кН/м, сила $\vec{F}$, приложенная в точке *D* перпендикулярно балке *EC* и равная по величине *F* = 10 кН, и пара сил

с моментом M = 5 кН·м. Определить реакцию жесткой заделки A и реакции шарниров C и E, если a = 2 м.

Решение

Разделим систему на две части по шарниру C и рассмотрим равновесие балок $ABLC$ и EC отдельно. Изобразим обе балки и расставим внешние силы и реакции связей (рис. 1.10). Рассмотрим балку $ABLC$ (см. рис. 1.10, *a*). Заменим распределенную нагрузку эквивалентной силой $\vec{Q}_1$, приложенной в середине отрезка BL, направленной в сторону действия нагрузки: $Q_1 = q \cdot a = 4$ кН. Кроме силы $\vec{Q}_1$ и пары сил с моментом M на балку действуют реакция жёсткой заделки в точке A, имеющая своими составляющими силы $\vec{X}_A$, $\vec{Y}_A$ и пару сил с моментом M_A, а также реакция шарнира C, разложенная на составляющие $\vec{X}_C$, $\vec{Y}_C$ (см. рис. 1.10, *a*). Действующие на раму силы составляют уравновешенную плоскую систему сил. Выберем систему координат xAy, как показано на рис. 1.10, *a*, и составим уравнения равновесия:

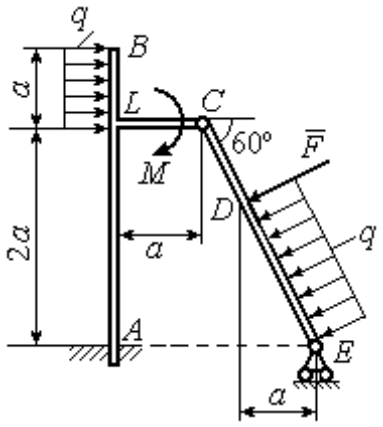


Рис. 1.9. Равновесие конструкции двух балок, соединённых шарниром

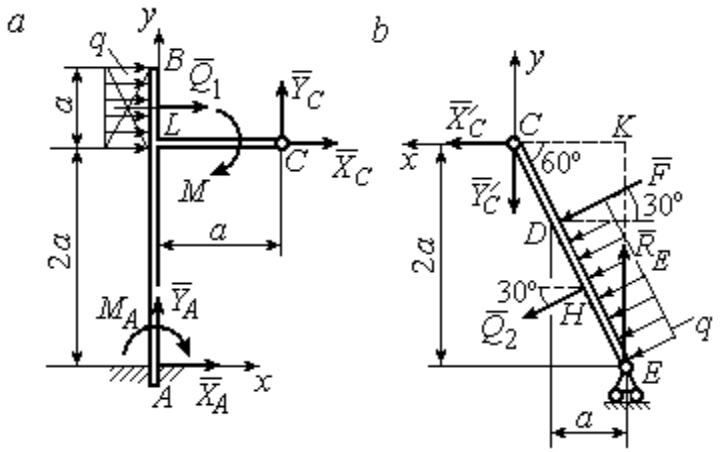


Рис. 1.10. Равновесие частей конструкции:
a - силы и реакции связей, действующие на балку $ABLC$;
b - силы и реакции связей, действующие на балку CE

$$\sum F_{kx} = X_A + Q_1 + X_C = 0, \quad \sum F_{ky} = Y_A + Y_C = 0,$$

$$\sum M_A(\vec{F}_k) = -M_A - Q_1 \cdot \left(2a + \frac{a}{2}\right) - M + Y_C a - X_C 2a = 0.$$

Рассмотрим равновесие балки *EC*. Заменим равномерную нагрузку эквивалентной силой $\vec{Q}_2$, приложенной в середине отрезка *ED*, направленной в сторону действия нагрузки и равной по модулю $Q_2 = q \cdot 2a = 8$ кН. На балку кроме сил $\vec{Q}_2$, $\vec{F}$ действуют реакции связей: $\vec{R}_E$ – реакция шарнирно-подвижной опоры в точке *E*; $\vec{X}'_C$, $\vec{Y}'_C$ – составляющие реакции шарнира *C*. Силы $\vec{X}'_C$, $\vec{Y}'_C$ направлены противоположно силам $\vec{X}_C$, $\vec{Y}_C$ и равны им по модулю $X_C = X'_C$, $Y_C = Y'_C$ (см. рис. 1.10, *a*, *b*). Действующие на балку *EC* силы образуют плоскую уравновешенную систему сил. Выберем систему координат *xCy,* как показано на рис. 1.10, *b,* и составим уравнения равновесия. При этом центром, относительно которого будем считать моменты сил, выберем точку *C*. Получим:

$$\sum F_{kx} = Q_2 \sin 60^\circ + F\cos 30^\circ + \vec{X}'_C = 0,\ \sum F_{ky} = R_E - Q_2 \cos 60^\circ - F\sin 30^\circ - Y'_C = 0,$$

$$\sum M_C\left(\vec{F}_k\right) = -F \cdot CD - Q_2 \cdot CH + R_E \cdot CK = 0.$$

Здесь плечи сил: $CD = \dfrac{2a}{\cos 30^\circ} - 2a$, $CH = \dfrac{2a}{\cos 30^\circ} - a$, $CK = 2a\,\mathrm{tg}30^\circ$. Заменяя в уравнениях величины X'_C на X_C, а Y'_C на Y_C и подставляя исходные данные, получим систему уравнений:

$$X_A + X_C + 4 = 0,\ Y_A + Y_C = 0,\ -M_A - 4X_C + 2Y_C - 25 = 0,$$

$$X_C + 15{,}59 = 0,\ -Y_C + R_E - 9 = 0,\ 2{,}31R_E - 27{,}14 = 0,$$

откуда найдём величины реакции жесткой заделки и реакции шарниров:

$$X_A = 11{,}59 \text{ кН},\ Y_A = -2{,}76 \text{ кН},\ M_A = 42{,}87 \text{ кН·м};$$

$$X_C = -15{,}59 \text{ кН},\ Y_C = 2{,}76 \text{ кН},\ R_E = 11{,}76 \text{ кН}.$$

Модули реакций жесткой заделки *A* и шарнира *C*:

$$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = 11{,}91 \text{ кН},\ R_C = \sqrt{X_C^2 + Y_C^2} = 15{,}83 \text{ кН}.$$

2. КИНЕМАТИКА ТОЧКИ И ТВЕРДОГО ТЕЛА

Кинематикой называется раздел механики, в котором изучаются свойства движения материальных тел без учета их масс и действующих на них сил.

2.1. Кинематика точки. Основные параметры движения точки

Кривая, которую описывает движущаяся точка, называется **траекторией** точки. Движение точки может быть задано **векторным**, **координатным** или **естественным** способами.

Векторный способ основан на определении положения точки ее радиусом-вектором в виде векторного уравнения $\vec{r} = \vec{r}(t)$. При **координатном способе** задания движения точки положение точки определяется ее координатами, заданными для каждого момента времени: $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$. **Естественный способ** задания движения используется, если заранее известна траектория движения точки. Тогда положение точки однозначно определяется длиной дуги $\breve{OM} = S(t)$, отсчитываемой от некоторой фиксированной точки *O*, принятой за начало отсчета.

Мгновенная скорость, или скорость точки в данный момент времени, является векторной величиной и определяется как производная по времени от радиуса-вектора точки: $\vec{V} = \dot{\vec{r}}$. Вектор скорости точки $\vec{V}$ всегда направлен по касательной к траектории в сторону движения точки.

При координатном способе задания движения величины проекций вектора скорости $\vec{V}$ на координатные оси определяются как производные по времени от соответствующих координат: $V_x = \dot{x}$, $V_y = \dot{y}$, $V_z = \dot{z}$. Модуль вектора скорости: $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$. При естественном способе задания движения вектор скорости точки определяется равенством $\vec{V} = \dot{S}\vec{\tau}$, где $S = S(t)$

– закон изменения длины дуги, $\vec{\tau}$ –единичный вектор касательной к траектории движения, направленный в сторону возрастающих расстояний.

Величина $V = |\dot{S}|$ называется алгебраической скоростью точки. При $\dot{S} > 0$ вектор скорости $\vec{V}$ направлен по единичному вектору $\vec{\tau}$ – в сторону возрастающих расстояний. При $\dot{S} < 0$ он имеет направление, противоположное единичному вектору $\vec{\tau}$, т. е. в сторону убывающих расстояний.

Мгновенное ускорение, или ускорение точки в данный момент времени, является векторной величиной и определяется как производная по времени от вектора скорости точки или как вторая производная от радиус-вектора точки: $\vec{a} = \dot{\vec{V}} = \ddot{\vec{r}}$. При координатном способе проекции вектора ускорения $\vec{a}$ на координатные оси – величины a_x, a_y, a_z – определяются равенствами: $a_x = \dot{V}_x = \ddot{x}$, $a_y = \dot{V}_y = \ddot{y}$, $a_z = \dot{V}_z = \ddot{z}$. Модуль вектора ускорения $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$.

При естественном способе задания движения вектор ускорения точки $\vec{a}$ раскладывается на две взаимно перпендикулярные составляющие $\vec{a}_n$ и $\vec{a}_\tau$, параллельные осям n и τ естественной системы координат, и представляется в виде равенства $\vec{a} = a_\tau \vec{\tau} + a_n \vec{n}$, или $\vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$, где $\vec{\tau}$ – единичный направляющий вектор оси, касательной к траектории (касательная ось); $\vec{n}$ – единичный направляющий вектор главной нормали траектории. Величина a_n называется **нормальным ускорением** точки и вычисляется по формуле: $a_n = \frac{V^2}{\rho}$, где ρ – радиус кривизны траектории. (У окружности радиус кривизны равен её радиусу, у прямой линии – бесконечности.) Вектор $\vec{a}_n$ нормальной составляющей ускорения всегда направлен к центру кривизны траектории. При движении по окружности радиус кривизны траектории равен радиусу окружности, а центр кривизны траектории совпадает с центром окружности. Величина a_τ называется **касательным ускорением** и равна модулю второй

производной от заданного закона изменения длины дуги: $a_\tau = |\ddot{S}|$, где $S = S(t)$ – закон изменения длины дуги. Направление вектора касательного ускорения $\vec{a}_\tau$ зависит от знака второй производной $\ddot{S}$. При $\ddot{S} > 0$ вектор $\vec{a}_\tau$ в направлен в сторону возрастающих расстояний, по направлению единичного вектора $\vec{\tau}$, при $\ddot{S} < 0$ – в сторону убывающих расстояний (противоположно единичному вектору $\vec{\tau}$). Вектор полного ускорения $\vec{a}$ направлен по диагонали прямоугольника, построенного на векторах $\vec{a}_n$ и $\vec{a}_\tau$. Модуль вектора ускорения $a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}$.

2.2. Вращение тела вокруг неподвижной оси

Движение тела, при котором все точки некоторой его прямой остаются неподвижными, называется **вращательным**, а указанная прямая называется осью вращения. Вращение тела задается углом поворота $\varphi = \varphi(t)$ подвижной плоскости, связанной с телом, относительно некоторого ее начального положения. Направление вращения с возрастанием угла поворота считается положительным.

Величина **угловой скорости** вращения тела равна модулю производной от угла поворота тела по времени: $\omega = |\dot{\varphi}|$. Направление угловой скорости вращения тела зависит от знака производной $\dot{\varphi}$. При $\dot{\varphi} > 0$ вращение происходит в положительном направлении, в сторону возрастания угла поворота, при $\dot{\varphi} < 0$ – в отрицательном. Направление угловой скорости обычно показывают дуговой стрелкой вокруг оси вращения. Вектор угловой скорости $\vec{\omega}$ направлен вдоль оси вращения в сторону, откуда вращение тела видно против хода часовой стрелки.

Величина **углового ускорения** при вращении тела равна модулю второй производной от угла поворота тела по времени: $\varepsilon = |\ddot{\varphi}|$. Если $\ddot{\varphi}$ одного знака с $\dot{\varphi}$, то угловое ускорение ускоряет вращение тела, если разных знаков, то угловое ускорение замедляет вращение.

При вращательном движении тела все его точки движутся по окружностям, радиусы которых равны расстояниям от выбранной точки до неподвижной оси. **Скорость точки вращающегося твердого тела (**в отличие от угловой скорости тела) называют **линейной,** или **окружной скоростью** точки. Величина скорости рассчитывается по формуле: $V = \omega h$, где ω – величина угловой скорости тела; h – расстояние от точки до оси вращения. Вектор скорости точки лежит в плоскости, описываемой точкой окружности, и направлен по касательной к ней в сторону вращения тела. Отношение скоростей двух точек вращающегося тела равно отношению расстояний от этих точек до оси: $\frac{V_{M1}}{V_{M2}} = \frac{h_1}{h_2}$.

Ускорение точки вращающегося твердого тела рассчитывается как ускорение точки при естественном способе задания движения в виде суммы векторов касательного и нормального ускорений: $\vec{a}_M = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$. Величины касательного, нормального и полного ускорений точки вращающегося тела, соответственно: $a_\tau = \varepsilon h$, $a_n = \omega^2 h$, $a_M = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$, где ω, ε – угловая скорость и угловое ускорение тела; h – расстояние от точки до оси вращения.

2.3. Плоскопараллельное движение твёрдого тела

Плоскопараллельным, или плоским движением твердого тела, называется такое движение, при котором все точки тела движутся параллельно некоторой неподвижной плоскости. Плоское движение представляется в виде суммы мгновенного поступательного движения, при котором все точки плоской фигуры движутся со скоростью выбранной точки-полюса, и мгновенного вращательного движения вокруг этого полюса.

Скорость любой точки M плоской фигуры равна векторной сумме вектора скорости точки-полюса и вектора скорости точки M при вращении тела вокруг этого полюса: $\vec{V}_M = \vec{V}_A + \vec{V}_{MA}$, где $\vec{V}_M$ – скорость точки M; $\vec{V}_A$ – скорость

полюса A; $\vec{V}_{MA}$ – вектор скорости точки M при вращении тела вокруг полюса A, модуль скорости $V_{MA} = \omega \cdot MA$, где ω – угловая скорость мгновенного вращательного движения тела вокруг полюса; MA – расстояние между полюсом A и точкой M.

Мгновенным центром скоростей называется такая точка P плоской фигуры, скорость которой в данный момент времени равна нулю. Выбрав в качестве полюса мгновенный центр скоростей, скорость любой точки плоской фигуры находят так, как если бы мгновенное движение фигуры было вращательным вокруг мгновенного центра скоростей.

Способы построения мгновенного центра скоростей

1. Если известны направления скоростей $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_B$ каких-нибудь двух точек A и B плоской фигуры, то мгновенный центр скоростей находится в точке пересечения перпендикуляров, восстановленных из этих точек к векторам скоростей (рис. 2.1, *a*).

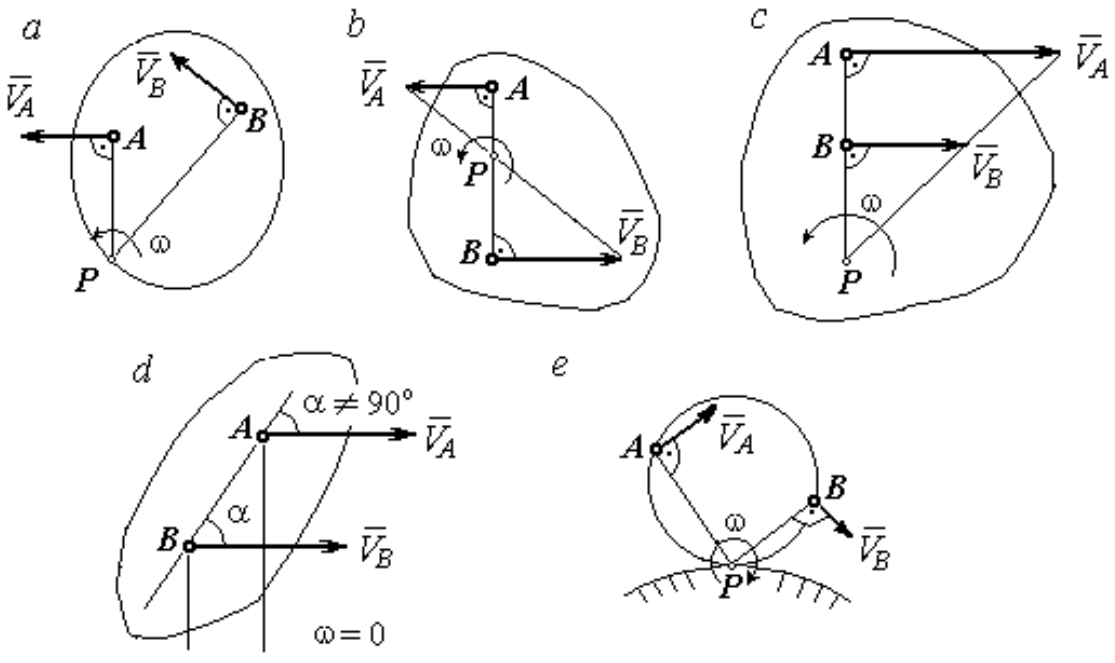


Рис. 2.1. Способы построения мгновенного центра скоростей

2. Если скорости $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_B$ двух точек A и B плоской фигуры известны и параллельны друг другу, а линия AB перпендикулярна $\vec{V}_A$ (и, конечно, $\vec{V}_B$), то мгновенный центр скоростей определяется как точка пересечения линий, проведенных через основания и вершины векторов скоростей (построение показано на рис. 2.1, *b*, *c*).

3. Если скорости $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_B$ двух точек A и B параллельны друг другу, но линия AB, соединяющая эти точки, не перпендикулярна векторам скоростей (рис. 2.1, *d*), то мгновенная угловая скорость тела равна нулю и движение тела в данный момент времени является мгновенным поступательным. В этом случае скорости всех точек равны по величине и направлению.

4. Если плоскопараллельное движение осуществляется путем качения без скольжения одного тела по неподвижной поверхности другого, то мгновенный центр скоростей расположен в точке касания катящегося тела с неподвижной поверхностью (рис. 2.1, *e*).

Ускорение любой точки *M* плоской фигуры при плоскопараллельном движении твердого тела представляется как сумма векторов – ускорения полюса и ускорения точки M при вращении фигуры вокруг полюса. Учитывая, что ускорение точки вращающегося тела представляется как сумма нормального и касательного ускорений, получим:

$$\vec{a}_M = \vec{a}_A + \vec{a}^{\tau}_{MA} + \vec{a}^{n}_{MA},$$

где $\vec{a}_A$ – ускорение полюса A; $\vec{a}^{\tau}_{MA}$, $\vec{a}^{n}_{MA}$ – касательная и нормальная составляющие ускорения точки M при вращении фигуры вокруг полюса A.

Вектор нормального ускорения $\vec{a}^{n}_{MA}$ всегда направлен от точки M к полюсу A. Вектор касательного ускорения $\vec{a}^{\tau}_{MA}$ направлен перпендикулярно отрезку AM в сторону вращения, если оно ускоренное (рис. 2.2, *a*), и против вращения, если оно замедленное (рис. 2.2, *b*). Численно величины касательного и нормального составляющих ускорения точки M определяются по формулам:

$$a^{\tau}_{MA} = \varepsilon \cdot AM, \;\; a^{n}_{MA} = \omega^2 \cdot AM,$$

где ω, ε – угловая скорость и угловое ускорение тела (плоской фигуры); AM – расстояние от точки M до полюса A (см. рис. 2.2).

Если при движении плоской фигуры известны траектории движения полюса A и точки M, то для определения ускорения точки M используется векторное равенство

$$\vec{a}^{\tau}_{M} + \vec{a}^{n}_{M} = \vec{a}^{\tau}_{A} + \vec{a}^{n}_{A} + \vec{a}^{\tau}_{MA} + \vec{a}^{n}_{MA},$$

где $\vec{a}^{\tau}_{M}$, $\vec{a}^{n}_{M}$, $\vec{a}^{\tau}_{A}$, $\vec{a}^{n}_{A}$ – касательная и нормальная составляющие ускорения точки M и полюса A при движении их по заданным траекториям.

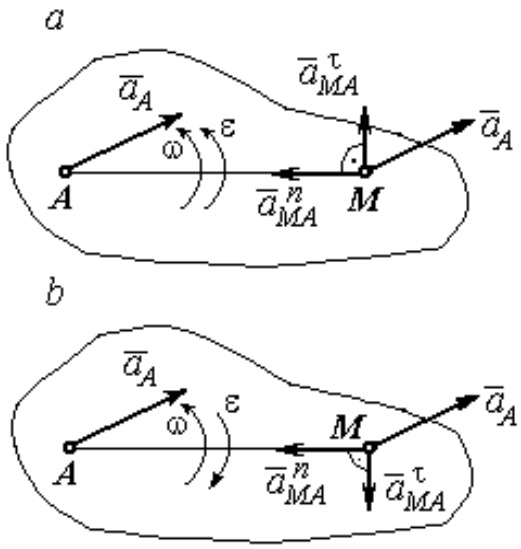
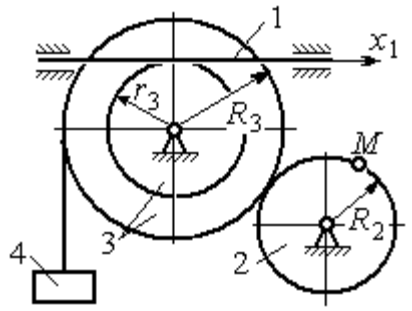
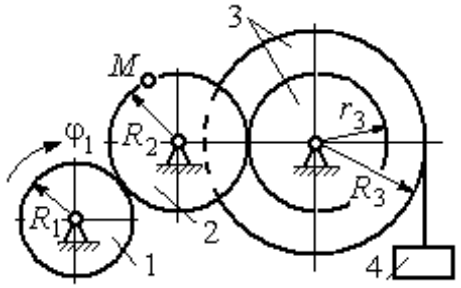
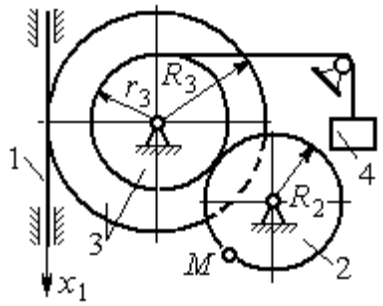


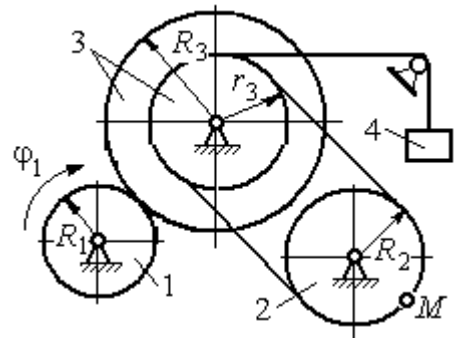
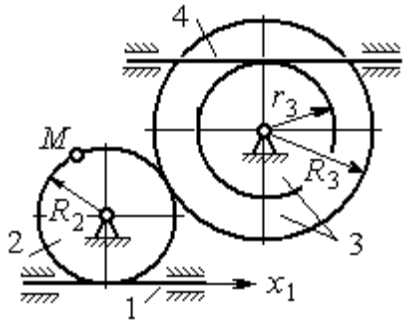
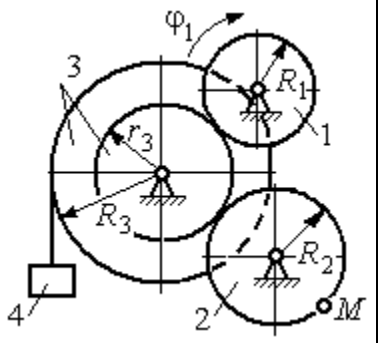
Рис. 2.2. Ускорение точки плоской фигуры:
a – ускоренное движение;
b – замедленное движение

2.4. Задание 2. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях

По заданному движению одного из звеньев механизма $x_1 = x_1(t)$ (варианты 1, 3, 5, 7, 9) или $\varphi_1 = \varphi_1(t)$ (варианты 2, 4, 6, 8, 10) найти в момент времени t_1 скорость, касательное, нормальное и полное ускорения точки M звена механизма, совершающего вращательное движение, а также скорость и ускорение звена 4, совершающего поступательное движение.

Варианты заданий даны на рис. 2.3, 2.4. Исходные данные представлены в табл. 2.1.

Варианты № 1, 11, 21	Варианты № 2, 12, 22	Варианты № 3, 13, 23
		

Варианты № 4, 14, 24	Варианты № 5, 15, 25	Варианты № 6, 16, 26
		

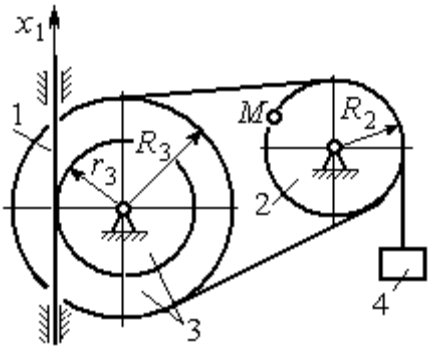
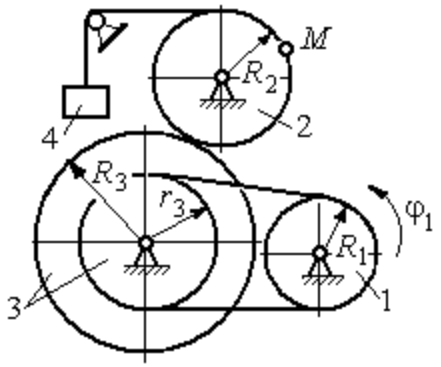
Варианты № 7, 17, 27	Варианты № 8, 18, 28
	

Рис. 2.3. Задание 2. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела. Номера вариантов задания 1 – 8, 11 – 18, 21 – 28

Окончание вариантов задания 2

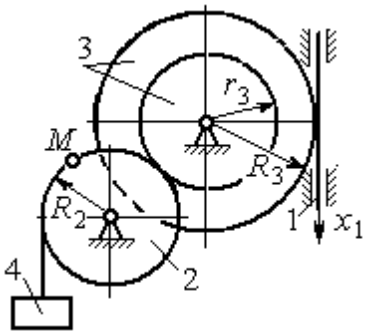
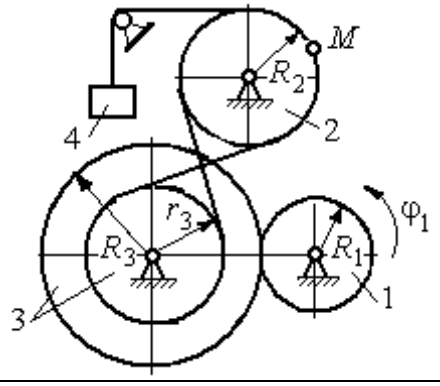
Варианты № 9, 19, 29	**Варианты № 10, 20, 30**
	

Рис. 2.4. Задание 2. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела. Номера вариантов задания 9 – 10, 19 – 20, 29 – 30

Таблица 2.1

Исходные данные вариантов задания 2. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела

Номер варианта задания	R_1,см	R_2, см	R_3, см	r_3, см	$x_1(t)$, см $\varphi_1(t)$, рад	t_1, с
1	–	40	45	35	$x_1(t) = (3t-1)^2$	2
2	10	20	38	18	$\varphi_1(t) = t^2 + 6\cos(\pi t/6)$	3
3	–	30	42	18	$x_1(t) = 5t^2 - 2\cos(\pi t/2)$	1
4	15	30	45	20	$\varphi_1(t) = 5t^2 + \cos(\pi t/2)$	2
5	–	30	40	20	$x_1(t) = 6t - \cos(\pi t/3)$	3
6	10	20	30	10	$\varphi_1(t) = t^3 - \cos(\pi t/2)$	1
7	–	30	40	30	$x_1(t) = 2\sin(\pi t/2) + \cos(\pi t/2)$	2
8	8	10	30	25	$\varphi_1(t) = 5t + \cos(\pi t/2)$	2
9	–	18	30	18	$x_1(t) = 5t + \cos(\pi t/3)$	3
10	15	30	50	20	$\varphi_1(t) = 2t^2 + \sin(\pi t/4)$	2
11	–	30	40	25	$x_1(t) = (t^2 - 3t)$	2
12	12	20	40	28	$\varphi_1(t) = 3t^2 + 6\sin(\pi t/6)$	3
13	–	25	60	42	$x_1(t) = 2t^2 + \cos(\pi t/2)$	1
14	10	30	45	30	$\varphi_1(t) = 3t^2 + 2\cos(\pi t/2)$	2

Окончание табл. 2.1

Номер варианта задания	R_1,см	R_2, см	R_3, см	r_3, см	$x_1(t)$, см $\varphi_1(t)$, рад	t_1, с
15	–	20	30	20	$x_1(t)=3t^2-\cos(\pi t/3)$	3
16	12	18	40	20	$\varphi_1(t)=2t^3+\cos(\pi t/2)$	1
17	–	20	35	15	$x_1(t)=2\sin(\pi t/2)-\cos(\pi t/2)$	2
18	15	18	40	25	$\varphi_1(t)=5t+\cos(\pi t/2)$	1
19	–	22	50	18	$x_1(t)=t^2+\cos(\pi t/3)$	3
20	10	20	45	10	$\varphi_1(t)=2t^2+\sin(\pi t/4)$	4
21	–	20	40	20	$x_1(t)=t+(3t-4)^2$	2
22	8	18	42	18	$\varphi_1(t)=2t^2+12\cos(\pi t/6)$	3
23	–	45	60	40	$x_1(t)=4t^2+\sin(\pi t/2)$	1
24	5	15	30	20	$\varphi_1(t)=2t^2+4\cos(\pi t/2)$	2
25	–	15	35	25	$x_1(t)=2t^2+\cos(\pi t/3)$	3
26	18	20	35	20	$\varphi_1(t)=2t^3+\sin(\pi t/2)$	1
27	–	15	35	15	$x_1(t)=2\sin(\pi t/2)-\cos(\pi t/2)$	1
28	10	12	40	25	$\varphi_1(t)=2t^2+\cos(\pi t/2)$	1
29	–	35	50	10	$x_1(t)=t^3-\cos(\pi t/2)$	1
30	10	20	40	10	$\varphi_1(t)=2t^2+\cos(\pi t/4)$	4

Пример выполнения задания 2. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела

По заданному уравнению движения звена 1 механизма (рис. 2.5, *а*) определить скорость, нормальное, касательное и полное ускорения точки *M* на момент времени t_1, а также скорость и ускорение звена 4, если значения радиусов колес механизма и закон движения звена 1: $R_2 = 20$ см, $r_2 = 5$ см, $R_3 = 8$ см, $r_3 = 4$ см, $x_1 = 2t^2 - 5t$ см, $t_1 = 1$ с.

Решение

Отметим на схеме положительные направления отсчета углов поворота дисков 2 и 3, соответствующие заданному положительному направлению движения звена 1.

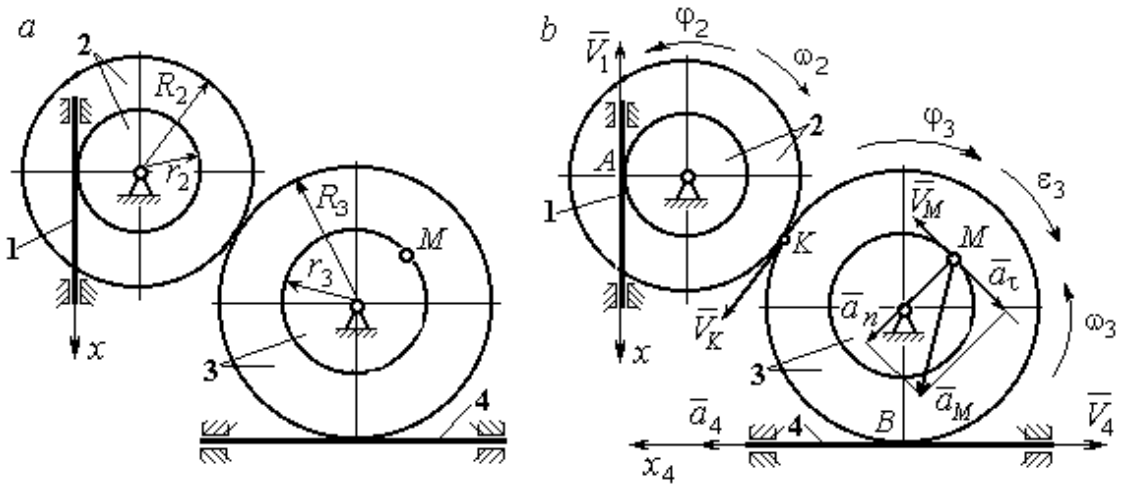


Рис. 2.5. Кинематика вращательного движения твердого тела:
a – схема механизма; *b* – расчетная схема для определения скоростей и ускорений точек механизма

Направления показаны на рис. 2.5, *b* дуговыми стрелками φ_2, φ_3, а положительное направление движения звена 4 – направлением оси x_4.

Звено 1 движется поступательно. Движение задано координатным способом в виде закона изменения координаты x. Дифференцируем по времени уравнение движения: $\dot{x} = 4t - 5$ см/с. В момент времени $t_1 = 1$ с значение производной: $\dot{x}(1) = -1$ см/с. Отрицательное значение производной $\dot{x}$ показывает, что в данный момент времени звено 1 движется в отрицательном направлении оси *x*. Скорость звена 1 равна модулю производной: $V_1 = |\dot{x}|$. На рис. 2.5, *b* направление движения звена 1 в момент времени $t_1 = 1$ с показано вектором скорости $\vec{V}_1$, направленным в сторону, противоположную положительному направлению оси *x*. Эту же скорость будет иметь точка *A* – точка контакта звена 1 с диском 2, лежащая на расстоянии r_2 от оси вращения диска. Следовательно, $V_1 = V_A = \omega_2 r_2$, где ω_2 – угловая скорость диска 2. Отсюда угловая скорость

диска: $\omega_2 = \dfrac{V_A}{r_2} = \dfrac{|4t-5|}{5} = |\dot{\varphi}_2|$ рад/с. При $t_1 = 1$ с значение производной отрицательно: $\dot{\varphi}_2(1) = -0{,}2$ рад/с. Это означает, что в заданный момент времени вращение диска 2 с угловой скоростью $\omega_2(1) = |\dot{\varphi}_2(1)| = 0{,}2$ рад/с происходит в отрицательном для диска 2 направлении. На рис. 2.5, *b* направление вращения диска 2 показано дуговой стрелкой ω_2 в сторону, противоположную положительному направлению отсчета угла φ_2. При передаче вращения диска 2 диску 3 величины угловых скоростей дисков обратно пропорциональны радиусам дисков, которым принадлежит точка контакта: $\dfrac{\omega_2}{\omega_3} = \dfrac{R_3}{R_2}$. Тогда угловая скорость диска 3 $\omega_3 = \omega_2 \dfrac{R_2}{R_3} = |2t - 2{,}5| = |\dot{\varphi}_3|$ рад/с.

В момент времени $t_1 = 1$с значение производной $\dot{\varphi}_3$ отрицательно: $\dot{\varphi}_3(1) = -0{,}5$ рад/с, и, следовательно, вращение диска 3 в данный момент времени с угловой скоростью $\omega_3(1) = |\dot{\varphi}_3(1)| = 0{,}5$ рад/с происходит в сторону, противоположную положительному направлению отсчета угла φ_3, как показано на рис. 2.5, *b*. Величина (модуль) скорости точки *M* рассчитывается по формуле: $V_M = \omega_3 r_3$. В момент времени $t_1 = 1$ с модуль скорости $V_M(1) = 2$ см/с. Вектор скорости $\vec{V}_M$ расположен по касательной к траектории движения точки *M* (окружности) и направлен в сторону вращения диска 3 (см. рис. 2.5, *b*).

Звено 4 движется поступательно. Скорость звена 4 равна скорости точки касания его с диском 3: $V_4 = V_B = \omega_3 R_3 = |2t - 2{,}5| \cdot 8 = |\dot{x}_4|$. В момент времени $t_1 = 1$ с значение производной от координаты движения звена 4 отрицательно: $\dot{x}_4(1) = -4$ см/с. В результате, вектор скорости $\vec{V}_4(1)$, равный по модулю $V_4(1) = 4$ см/с, направлен вдоль оси x_4 в сторону, противоположную ее положительному направлению (см. рис. 2.5, *b*).

Угловое ускорение диска 3: $\varepsilon_3(t) = |\dot{\omega}_3| = |\ddot{\varphi}_3| = 2$ рад/с^2. Из того, что угловая скорость ω_3 и угловое ускорение $\dot{\omega}_3$ диска 3 имеют разные знаки, следует, что вращение диска 3 замедленное. Угловое ускорение диска направлено в сторону положительного направления отсчета угла поворота φ_3, диска 3 (см. рис. 2.5, *b*).

Касательное ускорение a_τ точки *M* рассчитывается по формуле $a_\tau = \varepsilon_3 r_3$ и в момент времени $t_1 = 1$ с: $a_\tau = 8$ см/с^2. Так как вращение диска 3 замедленное, вектор касательного ускорения точки *M* $\vec{a}_\tau(t)$ направлен в сторону, противоположную вектору скорости $\vec{V}_M(1)$ (см. рис. 2.5, *b*). Нормальное ускорение a_n точки *M* рассчитывается как $a_n = \omega_3^2 r_3$. В момент времени $t_1 = 1$ с величина нормального ускорения: $a_n(1) = 1$ см/с^2. Вектор нормального ускорения $\vec{a}_n(1)$ направлен по радиусу к центру диска 3 (см. рис. 2.5, *b*). Полное ускорение точки *M* в заданный момент времени: $a_M(1) = \sqrt{a_\tau^2(1) + a_n^2(1)} = 8{,}06$ см/с^2. Вектор полного ускорения $\vec{a}_M$ направлен по диагонали прямоугольника, построенного на векторах $\vec{a}_n$ и $\vec{a}_\tau$.

Ускорение a_4 звена 4 находится из условия, что звено 4 движется поступательно и прямолинейно. При прямолинейном движении нормальная составляющая ускорения равна нулю. Тогда $a_4 = a_{4\tau} = \dot{V}_4 = = \dot{V}_B = |\dot{\omega}_3| R_3 = \varepsilon_3 R_3$.

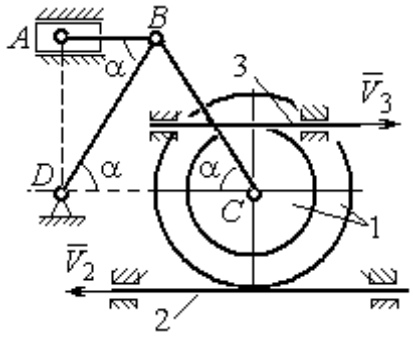
Так как угловое ускорение диска 3 является постоянной величиной, ускорение a_4 не зависит от времени: $a_4 = 16$ см/с^2. Вектор ускорения $\vec{a}_4$ направлен вдоль оси x_4 в сторону положительных значений.

2.5. Задание 3. Определение скоростей точек твёрдого тела при плоскопараллельном движении

Для заданного положения плоского механизма определить скорости точек и угловые скорости звеньев механизма.

Варианты заданий показаны на рис. 2.6 – 2.8. Исходные данные вариантов заданий выбираются из таблиц, приведённых на рисунках схем механизмов.

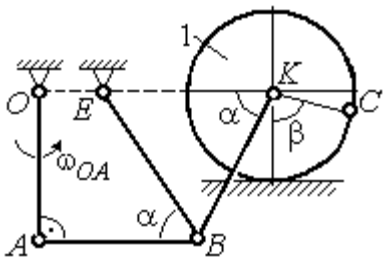
Варианты № 1, 11, 21



Найти: $V_A, V_B, V_C, \omega_{AB}, \omega_{BC}, \omega_1, \omega_{BD}$

Номер варианта задания	R_1, см	r_1, см	AD, см	α, град	V_2, см/с	V_3, см/с
1	10	5	20	30	8	10
11	12	8	25	45	10	4
21	10	6	15	60	5	5

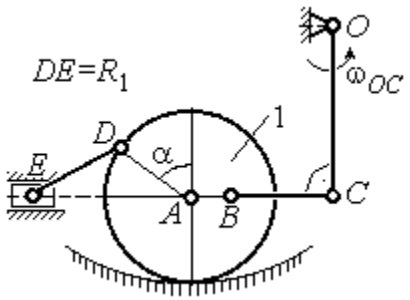
Варианты № 2, 12, 22



Найти: V_A, V_B, V_K, $\omega_1, \omega_{AB}, \omega_{OA}, \omega_{BE}, \omega_{BK}$

Номер варианта задания	R_1, см	OA, см	OE, см	α, град	β, град	V_C, см/с
2	3	5	4	30	60	10
12	4	8	6	45	90	8
22	5	12	2	60	120	12

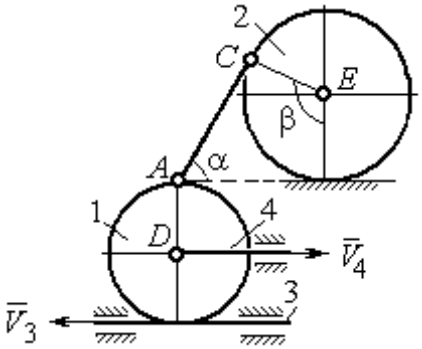
Варианты № 3, 13, 23



Найти: V_A, V_B, V_C, V_D, V_E, $\omega_{BC}, \omega_1, \omega_{DE}$

Номер варианта задания	R_1, см	OC, см	AB, см	BC, см	α, град	ω_{OC}, рад/с
3	12	18	10	35	60	4
13	10	15	10	25	90	8
23	15	20	5	20	120	6

Варианты № 4, 14, 24

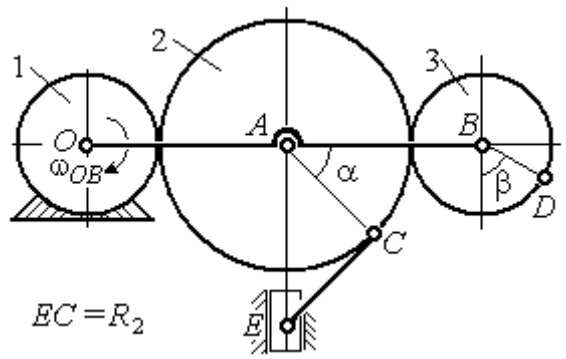


Найти: V_A, V_C, V_E, $\omega_1, \omega_2, \omega_{AC}$

Номер варианта задания	R_1, см	R_2, см	α, град	β, град	V_3, см/с	V_4, см/с
4	10	15	30	60	8	4
14	6	10	45	90	4	6
24	10	12	60	120	3	3

Рис. 2.6. Задание 3. Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении. Номера вариантов задания 1 – 4, 11 – 14, 21 – 24

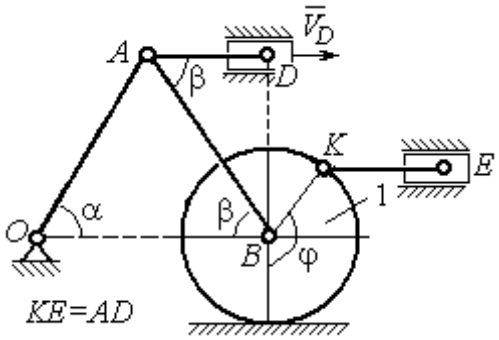
Варианты № 5, 15, 25



Найти: V_A, V_B, V_C, V_D, V_E, ω_2, ω_3, ω_{EC}

Номер варианта задания	R_1, см	R_2, см	R_3, см	α, град	β, град	ω_{OB}, рад/с
5	10	20	12	60	0	6
15	6	18	10	90	90	8
25	20	25	15	120	180	4

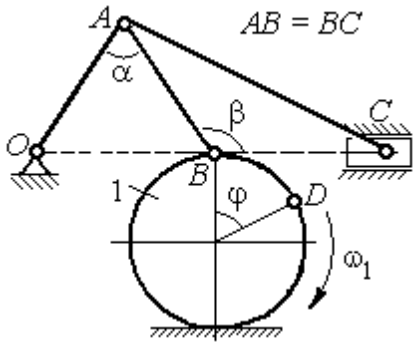
Варианты № 6, 16, 26



Найти: V_A, V_B, V_K, V_E, ω_1, ω_{OA}, ω_{AB}, ω_{AD}, ω_{KE}

Номер варианта задания	R_1, см	OA, см	α, град	β, град	φ, град	V_D, см/с
6	10	20	30	60	60	12
16	12	26	30	30	90	8
26	15	30	60	60	120	15

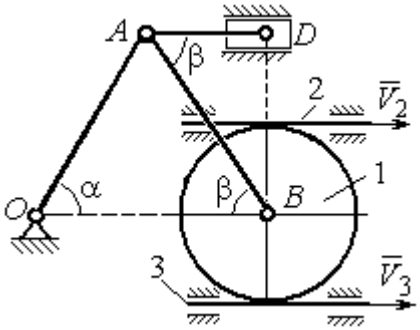
Варианты № 7, 17, 27



Найти: V_A, V_B, V_C, ω_1, ω_{OA}, ω_{AB}, ω_{AC}

Номер варианта задания	R_1, см	AB, см	α, град	β, град	φ, град	V_D, см/с
7	10	20	30	60	60	12
17	12	25	60	120	90	16
27	8	16	30	60	120	10

Варианты № 8, 18, 29

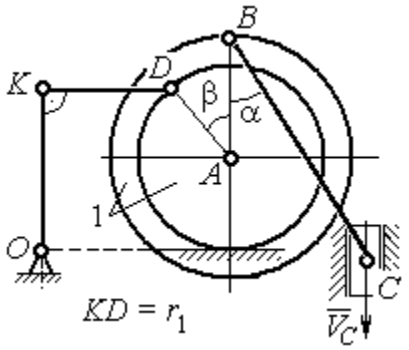
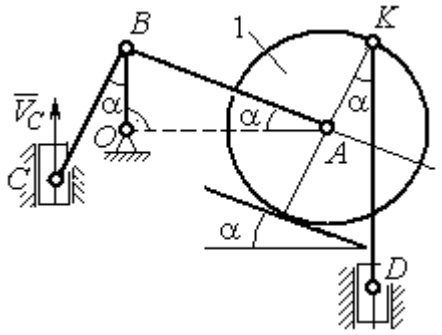


Найти: V_A, V_B, V_D, ω_1, ω_{OA}, ω_{AB}, ω_{AD}

Номер варианта задания	R_1, см	OA, см	α, град	β, град	V_2, см/с	V_3, см/с
8	10	20	30	60	12	4
18	12	26	30	30	8	2
28	15	30	60	60	6	3

Рис. 2.7. Задание 3. Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении. Номера вариантов задания 5 – 8, 15 – 18, 25 – 28

Окончание вариантов задания 3

Варианты № 9, 19, 29	**Варианты № 10, 20, 30**
 Найти: $\omega_{OK}, \omega_{KD}, \omega_{BC}, \omega_1,$ V_A, V_B, V_K, V_D	 Найти: $V_A, V_B, V_D, V_K, \omega_{CB}, \omega_1,$ $\omega_{OB}, \omega_{AB}, \omega_{KD}$

Номер варианта задания	R_1, см	r_1, см	α, град	β, град	BC, см	V_C, см/с	Номер варианта задания	R_1, см	CB, см	OB, см	KD, см	α, град	V_C, см/с
9	20	12	45	60	60	8	**10**	10	20	30	60	30	4
19	24	16	60	90	50	4	**20**	12	26	30	50	45	2
29	16	10	30	120	40	6	**30**	15	30	60	60	60	3

Рис. 2.8. Задание 3. Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении. Номера вариантов задания 9 – 10, 19 – 20, 29 – 30

Пример выполнения задания 3. Определение скоростей точек твёрдого тела при плоскопараллельном движении

Задача 1. Плоский механизм (рис. 2.9) состоит из стержня OC и подвижных дисков 2 и 3 радиусами r_2, r_3, шарнирно закрепленными на стержне, соответственно, в точках A и C. Стержень OC вращается вокруг неподвижного центра O с угловой скоростью ω_{OC}. Диск 2, увлекаемый стержнем OC, катится без проскальзывания по неподвижной поверхности диска 1 радиусом r_1. Диск 3, также увлекаемый стержнем OC, катится без проскальзывания по подвижному диску 2. В точке D, расположенной на краю диска 3, шарнирно прикреплен

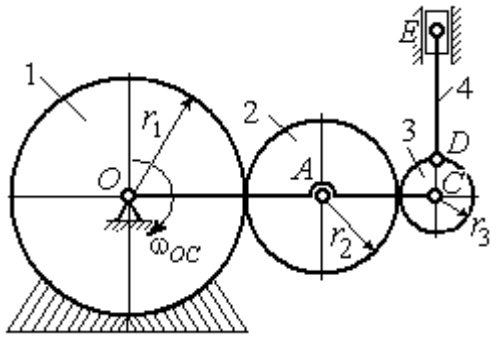


Рис. 2.9. Схема плоского механизма

стержень 4, к которому в точке *E* шарнирно прикреплен поршень *E*, способный совершать только вертикальное перемещение. Для заданного положения механизма (см. рис. 2.9), когда стержень *OC* горизонтален, стержень *DE* направлен по линии вертикального диаметра диска 3, найти скорости точек *A*, *C*, *D*, *E*, угловые скорости дисков 2, 3 и стержня 4, если: r_1 = 6 см, r_2 = 4 см, r_3 = 2 см, *DE* = 10 см, ω_{OC} = 1 рад/с.

Решение

Определим скорость точки *A*, общей для стержня *OC* и диска 2: $V_A = \omega_{OC}(r_1 + r_2)$ = 10 см/с. Вектор скорости $\vec{V}_A$ перпендикулярен стержню *OC* и направлен в сторону его вращения (см. рис. 2.10).

Диск 2 катится по неподвижной поверхности диска 1. Точка касания диска 2 с неподвижным диском 1 является мгновенным центром скоростей диска 2. На рис. 2.10 центр скоростей диска 2 обозначен точкой P_2. В этом случае скорость точки *A* может быть определена через угловую скорость диска ω_2 следующим образом: $V_A = \omega_2 \cdot AP_2 = 4\omega_2$. Так как V_A = 10 см/с, получим ω_2 = 2,5 рад/с.

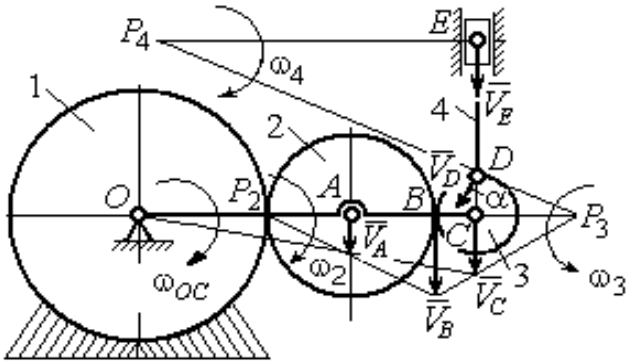


Рис. 2.10. Расчетная схема для определения скоростей точек механизма и угловых скоростей его звеньев

Для того чтобы найти угловую скорость диска 3, необходимо определить положение его мгновенного центра скоростей. С этой целью вычислим скорости точек *B* и *C*. Скорость точки *B* может быть найдена через угловую скорость диска 2: $V_B = \omega_2 \cdot BP_2$ = 20 см/с. Вектор скорости $\vec{V}_B$ перпендикулярен отрезку BP_2 и направлен в сторону мгновенного вращения диска 2 вокруг своего центра скоростей P_2.

Скорость точки C определяется через угловую скорость стержня OC: $V_C = \omega_{OC}(r_1 + 2r_2 + r_3) = 16$ см/с. Вектор скорости $\vec{V}_C$ перпендикулярен стержню OC и направлен в сторону его вращения (рис. 2.10).

Построение мгновенного центра скоростей P_3 диска 3 по известным скоростям $\vec{V}_B$ и $\vec{V}_C$ показано на рис. 2.10. Его положение определяется из условия, что отношение скоростей двух точек тела, совершающего плоскопараллельное движение, равно отношению расстояний от этих точек до мгновенного центра скоростей: $\frac{V_B}{V_C} = \frac{r_3 + CP_3}{CP_3}$. Разрешая пропорцию относительно неизвестной величины CP_3, получим: $CP_3 = 8$ см. Скорость точки C выражается через угловую скорость диска 3: $V_C = \omega_3 \cdot CP_3$. Отсюда величина угловой скорости диска 3: $\omega_3 = \frac{V_C}{CP_3} = 2$ рад/с. Направление мгновенного вращения диска 3 вокруг своего центра скоростей определяется известными направлениями скоростей точек C и B, принадлежащих диску 3 (см. рис. 2.10). Скорость точки D $V_D = \omega_3 \cdot DP_3 = 2 \cdot \sqrt{2^2 + 8^2} = 16{,}5$ см/с. Вектор скорости $\vec{V}_D$ перпендикулярен отрезку DP_3 и направлен в сторону мгновенного вращения диска 3 вокруг центра P_3.

Для определения скорости поршня E воспользуемся теоремой о проекциях скоростей точек плоской фигуры, согласно которой проекции скоростей двух точек плоской фигуры на ось, проходящую через эти точки, равны между собой. Проведем ось через точки D и E. По построению угол α между вектором $\vec{V}_D$ и осью DE равен углу $\angle DP_3C$ (см. рис. 2.10). Тогда $\cos\alpha = \frac{CP_3}{DP_3} = \frac{8}{\sqrt{2^2 + 8^2}} = 0{,}97$, откуда $\alpha = 14^\circ$. На основании теоремы о проекциях скоростей точек плоской фигуры имеем равенство: $V_D \cos\alpha = V_E \cos 0$, откуда скорость точки E: $V_E = 16$ см/с.

Мгновенный центр скоростей стержня 4 – точка P_4 – определяется как точка пересечения перпендикуляров к векторам скоростей $\vec{V}_D$ и $\vec{V}_E$, восстановленных, соответственно, из точек D и E (см. рис. 2.10). Угловая скорость стержня 4, совершающего мгновенный поворот вокруг своего центра скоростей, равна: $\omega_4 = \dfrac{V_E}{EP_4}$, где EP_4 – расстояние от точки E до мгновенного центра скоростей звена 4, $EP_4 = DE \cdot \mathrm{ctg}\alpha$ = 40 см. В результате ω_4 = 0,4 рад/с. Направление мгновенного вращения звена 4 вокруг своего центра скоростей определяется направлением скорости точки D.

Задача 2. В плоском стержневом механизме (рис. 2.11) кривошипы OA и ED вращаются вокруг неподвижных центров O и E. В крайней точке D кривошипа ED к нему прикреплён шатун DB, второй конец которого в точке B прикреплён к кривошипу OA. Шатун AC прикреплён в точке A к кривошипу AO, а другим своим концом – к ползуну C, способному совершать только вертикальное движение. Все соединения шарнирные. В заданном положении механизма кривошип OA вертикален, шатун DB расположен горизонтально, кривошип ED наклонен под углом 60° к горизонтали, а шатун AC отклонён на угол 30° от вертикального положения кривошипа AO. Найти скорости всех отмеченных на схеме точек и угловые скорости всех звеньев, если линейные размеры звеньев механизма AC = 6 см, AB = 2 см, BO = 8 см, DB = 10 см и скорость ползуна в данный момент V_C = 4 см/с.

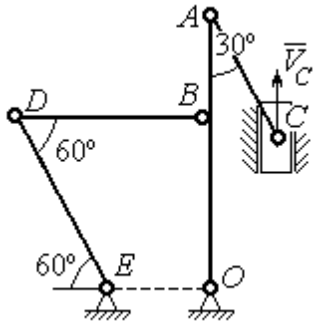


Рис. 2.11. Стержневой механизм

Решение

Кривошипы OA и ED совершают вращательные движения вокруг неподвижных центров. Скорости $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_B$ точек A и B перпендикулярны

кривошипу OA, а скорость $\vec{V}_D$ точки D перпендикулярна кривошипу ED. Направления векторов скоростей точек показаны на рис. 2.12.

Шатун AC совершает плоскопараллельное движение. Его мгновенный центр скоростей P_1 находится как точка пересечения перпендикуляров к скоростям $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_C$. Угловая скорость звена AC $\omega_{AC} = \dfrac{V_C}{P_1C} = \dfrac{V_C}{AC \cdot \sin 30^\circ} = \dfrac{4}{3}$ рад/с. Далее, полагая, что точка A принадлежит шатуну AC, найдем её скорость:

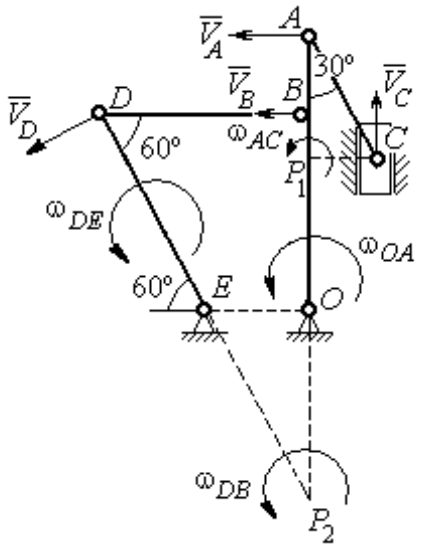


Рис. 2.12. Расчётная схема определения скоростей точек механизма и угловых скоростей его звеньев

$$V_A = \omega_{AC} \cdot P_1A = \frac{4}{3} AC \cdot \cos 30^\circ = 4\sqrt{3} \text{ см/с.}$$

Теперь, исходя из того, что точка A принадлежит как шатуну AC, так и кривошипу OA, найдём его угловую скорость: $\omega_{AO} = \dfrac{V_A}{AO} = 0{,}4\sqrt{3}$ рад/с. Скорость точки B кривошипа $V_B = \omega_{AO} \cdot OB = 3{,}2\sqrt{3}$ см/с.

Шатун DB совершает плоскопараллельное движение. Зная направления скоростей точек B и D, построим мгновенный центр скоростей P_2 звена DB как точку пересечения перпендикуляров к скоростям $\vec{V}_B$ и $\vec{V}_D$ (см. рис. 2.12). Тогда угловая скорость шатуна DB: $\omega_{DB} = \dfrac{V_B}{P_2B} = \dfrac{3{,}2\sqrt{3}}{DB \cdot \operatorname{tg} 60^\circ} =$ 0,32 рад/с. Скорость точки D: $V_D = \omega_{DB} \cdot P_2D = 0{,}32 \dfrac{DB}{\sin 30^\circ}$ = 6,4 см/с. Угловая скорость кривошипа DE: $\omega_{DE} = \dfrac{V_D}{DE} = \dfrac{6{,}4}{(OB / \sin 60^\circ)} = 0{,}69$ рад/с.

3. ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

3.1. Описание движений твёрдых тел на основе общих теорем динамики системы

Поступательное движение твердого тела описывается теоремой о движении центра масс механической системы. В проекциях на координатные оси дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела имеют вид: $m\ddot{x}_C = \sum F^e_{kx}$, $m\ddot{y}_C = \sum F^e_{ky}$, $m\ddot{z}_C = \sum F^e_{kz}$, где m – масса тела; x_C, y_C, z_C – координаты центра масс тела; F^e_{kx}, F^e_{ky}, F^e_{kz} – проекции на оси координат внешних сил, действующих на твердое тело.

Вращательное движение твердого тела относительно неподвижной оси z описывается теоремой об изменении кинетического момента.

Дифференциальное уравнения вращательного движения тела имеет вид:

$$J_z \frac{d\omega}{dt} = \sum M_z(\vec{F}^e_k) \quad \text{или} \quad J_z\ddot{\varphi} = \sum M_z(\vec{F}^e_k),$$

где ω – угловая скорость тела; $\omega = \dot{\varphi}$; φ – угол поворота тела; $\sum M_z(\vec{F}^e_k)$ – моменты внешних сил относительно оси z; J_z – момент инерции тела относительно оси z.

Уравнение вращательного движения можно представить в алгебраической форме: $J_z\varepsilon = \sum M_z(\vec{F}^e_k)$, где ε – угловое ускорение тела; $\varepsilon = \dot{\omega}$.

Плоскопараллельное движение твердого тела описывается на основании теорем о движении центра масс и изменении кинетического момента относительно оси, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости движения. В проекции на координатные оси уравнения плоскопараллельного движения тела имеют вид:

$$ma_{Cx} = \sum F^e_{kx}, \quad ma_{Cy} = \sum F^e_{ky}, \quad J_{zC}\varepsilon = \sum M_{zC}(\vec{F}^e_k),$$

где a_{Cx}, a_{Cy} – проекции ускорения центра масс тела на координатные оси; F^e_{kx},

F_{ky}^{e} – проекции на оси координат внешних сил, действующих на тело; J_{zC} – момент инерции тела относительно оси z, проходящей через центр масс, перпендикулярно плоскости движения; ε – угловое ускорение тела; $M_{zC}(\vec{F}_{k}^{e})$ – моменты внешних сил относительно оси, проходящей через центр масс.

Проводя динамический расчет механической системы, следует рассматривать движение тел системы в отдельности, предварительно освободив их от связей и заменив действие связей реакциями. Далее на основании общих теорем динамики системы следует составить уравнения движения каждого тела.

3.2. Задание 4. Динамический расчет механической системы

Механизм состоит из трёх тел – груза 1, катка 2 и блока 3, соединенных нерастяжимыми нитями или невесомыми стержнями.

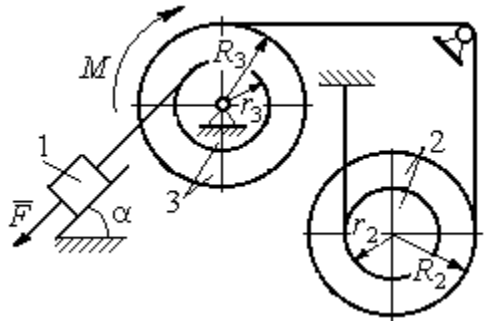
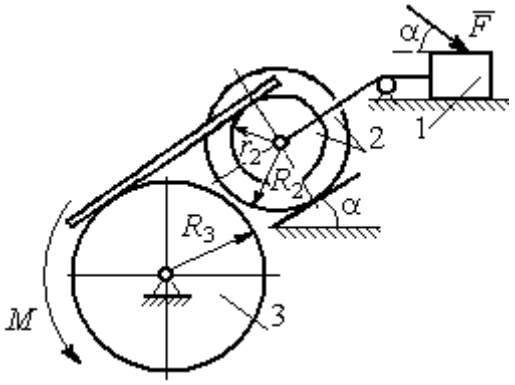
Движение механизма происходит в вертикальной плоскости под действием сил тяжести $\vec{P}_1$, $\vec{P}_2$, $\vec{P}_3$, силы $\vec{F}$ и пары сил с моментом M. Направление действия силы $\vec{F}$ определяется углом α. Качение катка 2 происходит без скольжения. Проскальзывание между дисками и соединяющими их невесомыми стержнями или нитями отсутствует.

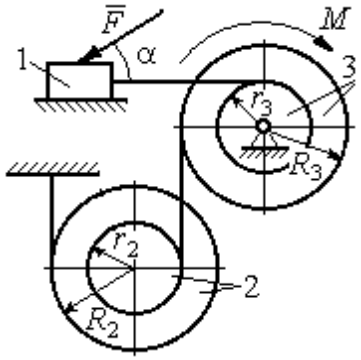
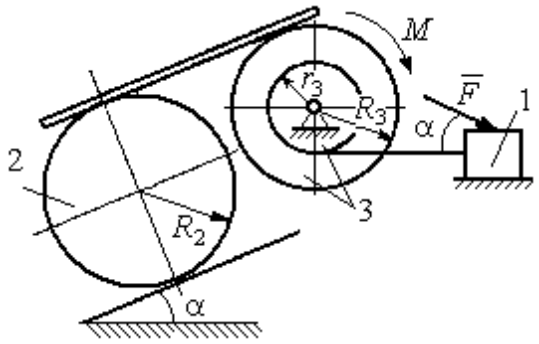
Радиусы ступеней катка 2 и блока 3 на схемах обозначены R_2, r_2 и R_3, r_3.

Сплошные диски считать однородными. Радиусы инерции неоднородных (ступенчатых) дисков относительно осей, проходящих через центры масс перпендикулярно плоскости движения, равны i_{z2}, i_{z3}.

Найти ускорение груза 1 и динамические реакции, действующие на ось блока 3.

Варианты заданий представлены на рис. 3.1, 3.2. Исходные данные приведены в табл. 3.1.

Варианты № 1, 11, 21	Варианты № 2, 12, 22
	

Варианты № 3, 13, 23	Варианты № 4, 14, 24
	

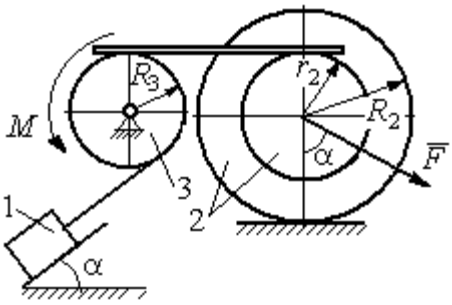
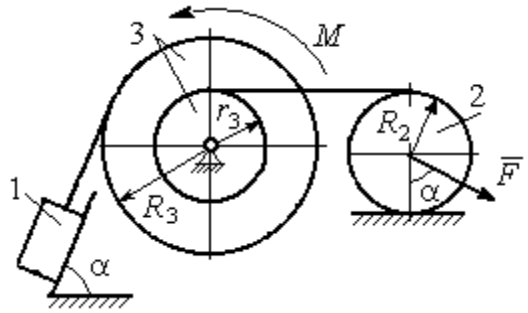
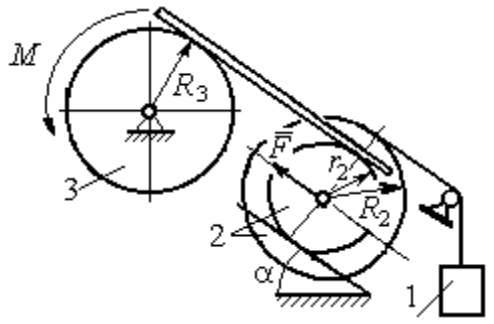
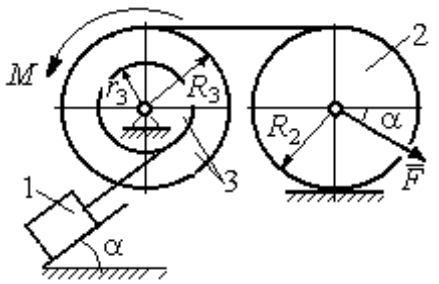
Варианты № 5, 15, 25	Варианты № 6, 16, 26
	

Рис. 3.1. Задание 4. Динамический расчёт механической системы.
Номера вариантов задания 1 – 6, 11 – 16, 21 – 26

Окончание вариантов задания 4

Варианты № 7, 17, 27	**Варианты № 8, 18, 28**
	

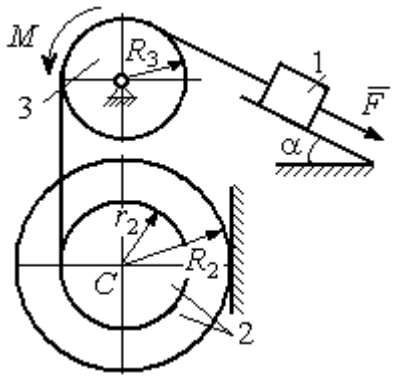
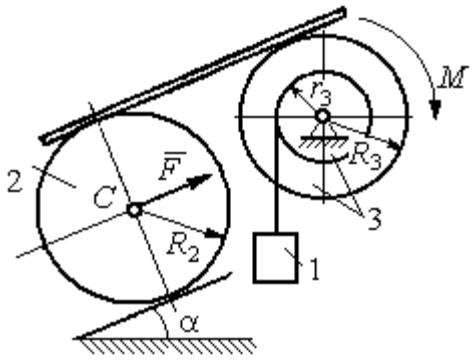
Варианты № 9, 19, 29	**Варианты № 10, 20, 30**
	

Рис. 3.2. Задание 4. Динамический расчёт механической системы.
Номера вариантов задания 7 – 10, 17 – 20, 27 – 30

Таблица 3.1

Исходные данные задания 4. Динамический расчёт механической системы

Номер варианта задания	P_1, Н	P_2, Н	P_3, Н	F, Н	M, Н·м	α, град	R_2, м	r_2, м	R_3, м	r_3, м	i_{z2}, м	i_{z3}, м
1	P	P	$2P$	P	$2Pr$	60	$3r$	r	$2r$	r	$2r$	$r\sqrt{2}$
2	$3P$	P	$3P$	$3P$	Pr	30	$2r$	r	$2r$	–	$2r$	–
3	$4P$	$3P$	$4P$	$2P$	$2Pr$	60	$2r$	r	$2r$	r	$2r$	$2r$
4	$2P$	$2P$	$4P$	P	$4Pr$	45	$3r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{2}$
5	P	$3P$	$3P$	$2P$	$3Pr$	30	$3r$	r	r	–	$2r$	–
6	P	$2P$	$4P$	$4P$	$6Pr$	60	$3r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{2}$
7	P	$2P$	$3P$	$2P$	$3Pr$	45	$3r$	r	r	-	$r\sqrt{3}$	–

Окончание табл. 3.1

Номер варианта задания	P_1, Н	P_2, Н	P_3, Н	F, Н	M, Н·м	α, град	R_2, м	r_2, м	R_3, м	r_3, м	i_{z2}, м	i_{z3}, м
8	$2P$	$3P$	$3P$	P	$3Pr$	30	$2r$	–	$2r$	r	–	$r\sqrt{3}$
9	$3P$	P	$3P$	P	$2Pr$	30	$2r$	r	$2r$	–	$r\sqrt{2}$	–
10	P	P	$3P$	P	$2Pr$	60	$3r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{3}$
11	P	P	$3P$	$2P$	$3Pr$	30	$3r$	$2r$	$2r$	r	$r\sqrt{2}$	$r\sqrt{2}$
12	$2P$	P	$2P$	$4P$	Pr	60	$3r$	r	$3r$	–	$r\sqrt{3}$	–
13	$3P$	P	$3P$	$3P$	$2Pr$	30	$3r$	$2r$	$2r$	r	$2r$	$r\sqrt{2}$
14	$2P$	P	$3P$	$2P$	$4Pr$	60	$2r$	–	$3r$	$2r$	–	$2r$
15	P	$2P$	$4P$	P	$4Pr$	45	$3r$	$2r$	$2r$	–	$r\sqrt{3}$	–
16	P	$3P$	$4P$	$2P$	$3Pr$	30	$2r$	–	$2r$	r	–	$r\sqrt{2}$
17	P	P	$3P$	$2P$	$6Pr$	60	$3r$	r	$3r$	-	$r\sqrt{3}$	
18	$2P$	$2P$	$3P$	P	$3Pr$	60	$2r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{2}$
19	$2P$	P	$2P$	$3P$	$4Pr$	30	$3r$	r	$3r$	–	$2r$	–
20	P	P	$3P$	P	$2Pr$	45	$2r$	–	$2r$	r	–	$r\sqrt{3}$
21	$2P$	P	$4P$	$2P$	$4Pr$	60	$2r$	r	$3r$	r	$r\sqrt{2}$	$2r$
22	P	P	$2P$	$5P$	$2Pr$	45	$3r$	$2r$	$2r$	–	$2r$	–
23	$2P$	$2P$	$3P$	$3P$	$2Pr$	60	$3r$	r	$2r$	r	$2r$	$r\sqrt{2}$
24	$4P$	P	$3P$	P	$3Pr$	30	$2r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{3}$
25	P	$3P$	$2P$	P	$2Pr$	60	$3r$	r	r	–	$r\sqrt{3}$	–
26	P	$3P$	$4P$	$3P$	$3Pr$	45	$2r$	–	$3r$	$2r$	–	$r\sqrt{3}$
27	P	P	$4P$	$2P$	$4Pr$	30	$2r$	r	$2r$	-	$r\sqrt{3}$	
28	$2P$	$3P$	$3P$	P	$6Pr$	30	$2r$	–	$3r$	$2r$	–	$r\sqrt{2}$
29	$2P$	P	$2P$	$2P$	$2Pr$	45	$2r$	r	r	–	$2r$	–
30	P	P	$4P$	P	$4Pr$	60	$3r$	–	$3r$	$2r$	–	$2r$

Пример выполнения задания 4. Динамический расчёт механической системы

Механизм (рис. 3.3) состоит из груза 1, однородного диска – катка 2 и неоднородного диска – блока 3, соединённых друг с другом нерастяжимыми нитями. Система движется в вертикальной плоскости из состояния покоя.

Движение происходит под действием сил тяжести $\vec{P}_1$, $\vec{P}_2$, $\vec{P}_3$, равных по модулю: $P_1 = 2P$, $P_2 = 2P$, $P_3 = 3P$, силы $\vec{F}$, приложенной в центре масс катка 2, равной по величине: $F = 3P$, и пары сил с моментом $M = Pr$,

приложенных к блоку 3. Механизм является неизменяемой механической системой. Радиус катка 2 $R_2 = 2r$. Качение катка по наклонной плоскости происходит без проскальзывания. Радиусы ступенчатого блока 3: $R_3 = 3r$, $r_3 = r$. Радиус инерции блока 3 $i_3 = r\sqrt{3}$.

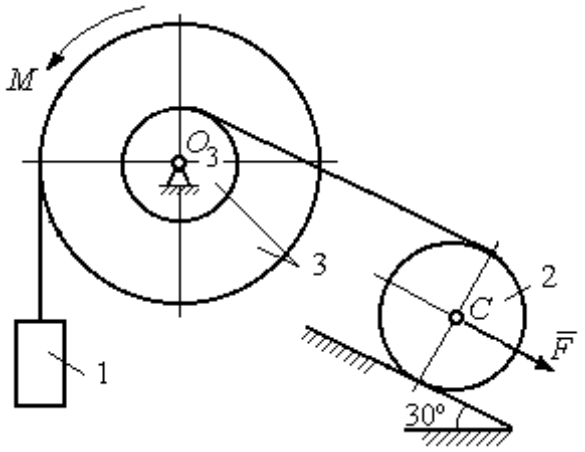


Рис. 3.3. Схема механической системы

Применяя метод динамического расчета механической системы найти ускорение груза 1 и динамические реакции, действующие на ось вращающегося блока 3.

Решение

Освобождаем систему от связей. На рис. 3.4 изображены внешние силы, действующие на каждое тело, после освобождения его от связей.

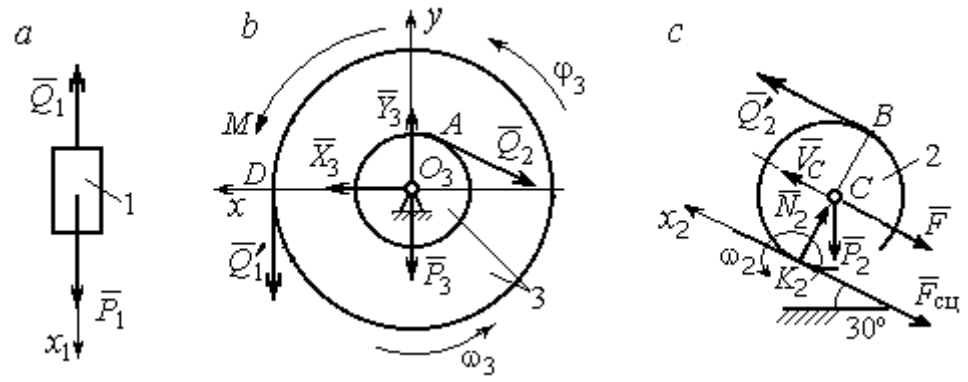


Рис. 3.4. Расчетные схемы для описания движения тел, входящих в систему:
a – поступательное движение груза 1; *b* – вращательное движение блока 3;
c – плоское движение катка 2

Груз 1 совершает поступательное движение. К нему приложены сила тяжести $\vec{P}_1$ и реакция нити $\vec{Q}_1$ (рис. 3.4, *a*). Предположим, груз 1 движется вниз, и направим ось x_1 в сторону движения груза.

Уравнение движения груза в проекции на ось x_1, в соответствии с теоремой о движении центра масс механической системы, имеет вид:

$$m_1 a_1 = \sum F_{kx} = P_1 - Q_1 = 2P - Q_1,$$

где m_1, a_1 – соответственно масса груза 1 и его ускорение: $m_1 = \frac{P_1}{g} = \frac{2P}{g}$.

Блок 3 вращается вокруг неподвижной оси *z*, проходящей через его центр масс O_3, перпендикулярно плоскости диска. Направление вращения блока, соответствующее выбранному движению вниз груза 1, показано на рис. 3.4, *b* дуговой стрелкой ω_3.

На блок действуют сила тяжести $\vec{P}_3$, силы реакции подшипника $\vec{X}_3$, $\vec{Y}_3$, момент M и реакции нитей $\vec{Q}_1'$ и $\vec{Q}_2$ (см. рис. 3.4, *b*), причем $|\vec{Q}_1'| = |\vec{Q}_2|$. При составлении уравнения вращательного движения блока 3 моменты сил считаем положительными, если они поворачивают блок в сторону его вращения.

Уравнение вращения блока 3 имеет вид:

$$J_{zO_3} \varepsilon_3 = \sum M_{zO_3}(F_k) = Q_1' R_3 + M - Q_2 r_3 = Q_1 3r + Pr - Q_2 r,$$

где J_{zO_3} – момент инерции блока 3 относительно оси *z*; ε_3 – угловое ускорение диска 3, $J_{zO_3} = m_3 i_3^2 = \frac{P_3}{g}(r\sqrt{3})^2 = \frac{9Pr^2}{g}$.

Каток 2 совершает плоскопараллельное движение. К нему приложены сила тяжести $\vec{P}_2$, сила $\vec{F}$, реакция нити $\vec{Q}_2'$ и реакция наклонной плоскости, состоящая из нормальной реакции опоры $\vec{N}_2$ и силы сцепления катка с поверхностью $\vec{F}_{\text{сц}}$. Согласно принципу равенства действия и противодействия, модули сил $\vec{Q}_2$ и $\vec{Q}_2'$ равны. На рис. 3.4, *c* показаны направления действия сил, приложенных к диску 2. В соответствии с направлением движения груза 1, центр масс катка 2 движется вверх параллельно наклонной плоскости. Направление движения центра масс катка 2 показано направлением оси x_2. Направление вращения катка 2 показано дуговой стрелкой угловой скорости ω_2 (см. рис. 3.4, *c*).

Плоскопараллельное движение катка 2 описывается уравнением движения его центра масс и уравнением вращения вокруг оси, проходящей через центр

масс, перпендикулярно плоскости диска. Составляя уравнение движения, получим:

$$m_2 a_C = Q_2' - F - F_{\text{сц}} - P_2 \cos 60^\circ = Q_2 - 3P - F_{\text{сц}} - P,$$
$$J_C \varepsilon_2 = Q_2' R_2 + F_{\text{сц}} R_2 = Q_2 2r + F_{\text{сц}} 2r,$$

где m_2 – масса катка 2, $m_2 = \frac{P_2}{g} = \frac{2P}{g}$; a_C, ε_2 – ускорение центра масс и угловое ускорение катка 2; J_C – момент инерции однородного катка 2 относительно оси, проходящей через центр масс, перпендикулярно плоскости диска, $J_C = \frac{m_2 R_2^2}{2} = \frac{P R_2^2}{g} = \frac{4 P r^2}{g}$. В уравнении вращательного движения диска момент силы считается положительным, если создаваемый им поворот направлен в сторону вращения диска,

К системе четырех уравнений, описывающих движения тел в системе, необходимо добавить уравнения связей. Если предположить, что скорость центра масс катка 2 равна V_C, то угловая скорость катка определится по формуле: $\omega_2 = \frac{V_C}{CK_2} = \frac{V_C}{R_2}$, где CK_2 – расстояние от центра масс катка 2 до его мгновенного центра скоростей (см. рис. 3.4, *c*). Продифференцировав по времени последнее равенство, получим уравнение связи между ускорением центра масс катка 2 и его угловым ускорением: $\varepsilon_2 = \dot{\omega}_2 = \frac{\dot{V}_C}{R_2} = \frac{a_C}{R_2} = \frac{a_C}{2r}$.

Скорость точки *B* катка 2 (см. рис. 3.4, *c*) $V_B = \omega_2 \cdot BK_2 = \frac{V_C}{R_2} 2R_2 = 2V_C$.

Точка *B* катка 2 и точка *A* блока 3 соединены нитью (см. рис. 3.3), поэтому их скорости равны. Приравняв скорости точек *A* и *B*, получим равенство: $\omega_3 r_3 = \omega_3 r$, откуда $\omega_3 = \frac{2V_C}{r}$. После дифференцирования последнего выражения найдём соотношение между ускорениями: $\varepsilon_3 = \frac{2a_C}{r}$.

Скорость груза 1 связана со скоростью центра масс диска 2 следующим образом: $V_1 = V_D = \omega_3 R_3 = \dfrac{2V_C}{r} 3r = 6V_C$. Тогда $a_1 = 6a_C$.

В результате получены четыре уравнения, описывающие движение тел в системе:

$$\frac{2P}{g} a_1 = 2P - Q_1, \quad \frac{9Pr^2}{g} \varepsilon_3 = Q_1 3r + Pr - Q_2 r;$$

$$\frac{2P}{g} a_C = Q_2 - 3P - F_{\text{сц}} - P, \quad \frac{4Pr^2}{g} \varepsilon_2 = Q_2 2r + F_{\text{сц}} 2r$$

и три уравнения связей: $\varepsilon_2 = \dfrac{a_C}{2r}$, $\varepsilon_3 = \dfrac{2a_C}{r}$, $a_1 = 6a_C$.

После подстановки уравнений связи в уравнения движения тел получим систему четырёх уравнений с четырьмя неизвестными:

$$\frac{12P}{g} a_C = 2P - Q_1, \quad \frac{18P}{g} a_C = 3Q_1 + P - Q_2,$$

$$\frac{2P}{g} a_C = Q_2 - 4P - F_{\text{сц}}, \quad \frac{P}{g} a_C = Q_2 + F_{\text{сц}},$$

которая может быть решена любым известным из курса математики способом.

Например, исключив из первых двух уравнений величину Q_1, а из третьего и четвёртого уравнений – величину $F_{\text{сц}}$, получим систему двух уравнений с двумя неизвестными:

$$\frac{54P}{g} a_C = 7P - Q_2, \; \frac{3P}{g} a_C = 2Q_2 - 4P,$$

откуда $a_C = \dfrac{10}{111} g$, $Q_2 = \dfrac{79}{37} P$. Величину натяжения нити Q_1 находим из первого уравнения исходной системы: $Q_1 = \dfrac{34}{37} P$.

Для вычисления динамической реакции R_3 оси блока 3 заметим, что центр масс блока 3 неподвижен и его ускорение равно нулю, $\vec{a}_{O_3} = 0$. Тогда уравнения движения центра масс блока 3 в проекциях на оси *x*, *y* имеют вид:

$$m_3 a_{O_3 x} = X_3 - Q_2 \cos 30^\circ = 0,\ m_3 a_{O_3 y} = Y_3 - Q_1 - P_3 - Q_2 \cos 60^\circ = 0,$$

где X_3, Y_3, – проекции реакции R_3 оси вращающегося блока 3 на оси x, y (см. рис. 3.4, *b*). Отсюда, с учетом значений Q_1 = 0,919P и Q_2 = 2,135P, проекции динамической реакции оси блока 3: $X_3 = Q_2 \cos 30^\circ = 1{,}85P$, $Y_3 = Q_1 + P_3 + Q_2 \cos 60^\circ = 4{,}98P$. Полная величина динамической реакции оси блока 3: $R_3 = \sqrt{X_3^2 + Y_3^2} = 5{,}31P$.

3.3. Теорема об изменении кинетической энергии системы

Кинетическая энергия тела при поступательном движении: $T = \frac{1}{2} m V_C^2$, где m – масса тела; V_C – скорость центра масс тела. **Кинетическая энергия тела при вращательном движении** вокруг неподвижной оси z: $T = \frac{1}{2} J_z \omega^2$, где J_z – момент инерции тела относительно оси z; ω – угловая скорость тела. Для дисков с равномерно распределённой массой момент инерции относительно оси z, проходящей через центр масс: $J_z = \frac{1}{2} m R^2$, где R – радиус диска. Для тел с неравномерно распределённой массой $J_z = m i_z^2$, где i_z – радиус инерции. **Кинетическая энергия тела при плоскопараллельном движении:** $T = \frac{1}{2} m V_C^2 + \frac{1}{2} J_{zC} \omega^2$, где m – масса тела; V_C, ω – скорость центра масс и угловая скорость тела; J_{zC} – момент инерции тела относительно оси z, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости движения.

Работа постоянной по модулю и направлению силы $\vec{F}$ на конечном прямолинейном перемещении S точки приложения силы: $A(F) = FS\cos\alpha$, где α – угол между вектором силы и перемещением. Если угол α острый, работа положительна, если тупой, – отрицательна. При $\alpha = 90°$ сила перпендикулярна перемещению точки и работа силы равна нулю.

Работа пары сил с постоянным моментом M при повороте тела на конечный угол φ: $A = \pm M\varphi$, где φ – угол поворота тела. Работа считается положительной, если пара сил стремится повернуть тело в направлении его вращения, и отрицательной – в противном случае.

Мощностью силы $\vec{F}$ называют величину $N(F)$, равную скалярному произведению силы на скорость точки её приложения: $N(F) = \vec{F} \cdot \vec{V} = F \cdot V\cos\alpha$, где V – скорость точки приложения силы; α – угол между вектором силы и вектором скорости точки приложения силы.

При плоском движении тела мощность силы выражается суммой скалярных произведений векторов: $N = \vec{F} \cdot \vec{V}_O + \vec{M}_O(\vec{F}) \cdot \vec{\omega} = F \cdot V_O\cos\alpha \pm Fh_O\omega$, где $\vec{V}_O$ – вектор скорости точки O, выбранной полюсом; $\vec{\omega}$ – вектор угловой скорости тела; $\vec{M}_O$ – вектор момента силы $\vec{F}$ относительно полюса; h_O – плечо силы $\vec{F}$ относительно полюса O.

Теорема об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной форме. Производная по времени от кинетической энергии системы равна сумме мощностей внешних и внутренних сил: $\frac{dT}{dt} = \sum N(\vec{F}_k^e) + \sum N(\vec{F}_k^i)$, где T – кинетическая энергия системы; $\sum N(\vec{F}_k^e)$, $\sum N(\vec{F}_k^i)$ – сумма мощностей соответственно внешних и внутренних сил.

Теорема об изменении кинетической энергии системы на конечном перемещении. Изменение кинетической энергии системы на её конечном перемещении равно сумме работ внешних и внутренних сил, действующих на систему $T - T_0 = \sum A(\vec{F}_k^e) + \sum A(\vec{F}_k^i)$, где T, T_0 – кинетическая энергия системы соответственно в текущем и начальном состояниях; $\sum A(\vec{F}_k^e)$, $\sum A(\vec{F}_k^i)$ – сумма работ внешних и внутренних сил соответственно при перемещении системы из начального состояния в текущее.

Механические системы, состоящие из абсолютно твердых тел, соединенных гибкими нерастяжимыми нитями, называются **неизменяемыми**. В неизменяемых системах сумма работ внутренних сил и, следовательно, сумма мощностей этих сил равны нулю. Поэтому для таких систем в теореме об изменении кинетической энергии достаточно учитывать только внешние силы.

3.4. Задание 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии

Неизменяемая механическая система состоит из ступенчатого и однородного дисков, соединённых нерастяжимой нитью или невесомым стержнем. Нити и стержни, соединяющие диски, параллельны плоскостям качения дисков. Качение дисков осуществляется без скольжения. Скольжение между невесомым стержнем и дисками отсутствует.

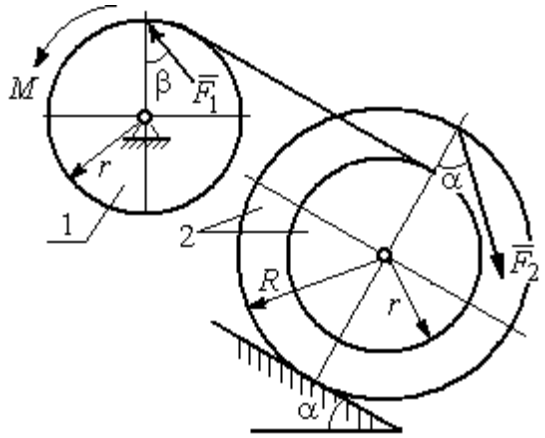
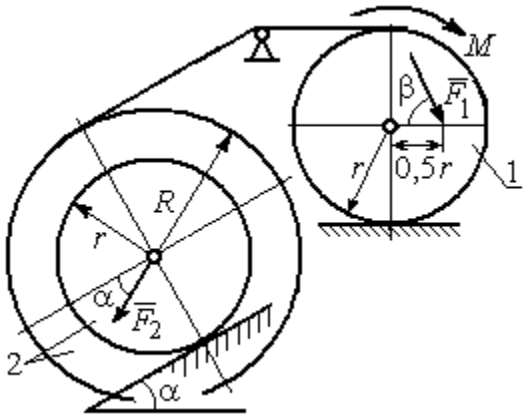
Система движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести $\vec{P}_1$, $\vec{P}_2$, сил $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ и пары сил с моментом *M*. Направления действия сил $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ и наклон плоскости (если он есть) определяются углами α или β, показанными на схемах механизмов.

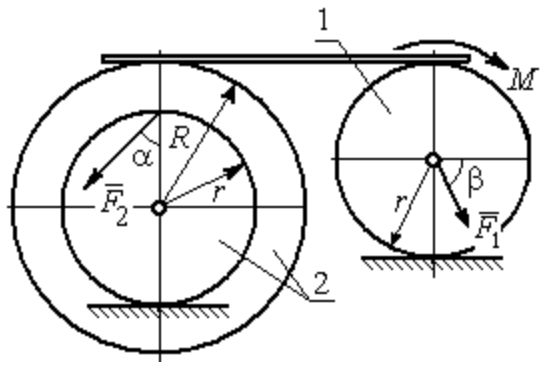
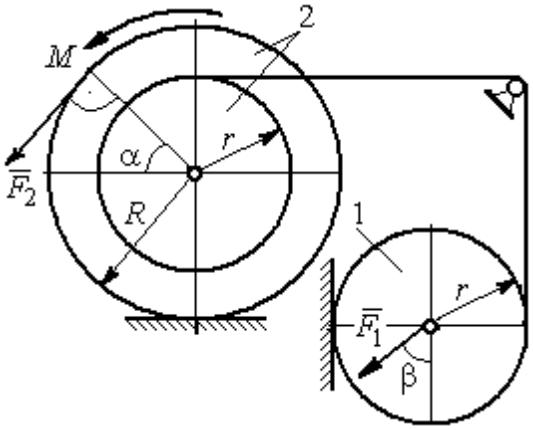
Радиус однородного диска *r*. Радиусы ступеней ступенчатого диска *R* и *r*. Радиус инерции ступенчатого диска относительно оси, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости движения, равен i_z.

1. Найти ускорение центра масс диска 2.

2. Найти реакцию опоры диска 2 на плоскость (её нормальную составляющую и силу сцепления диска с плоскостью).

Варианты задания приведены на рис. 3.5, 3.6, исходные данные представлены в табл. 3.2.

Варианты № 1, 11, 21	Варианты № 2, 12, 22
	

Варианты № 3, 13, 23	Варианты № 4, 14, 24
	

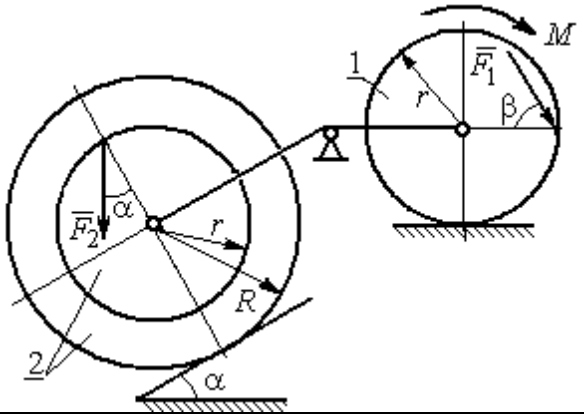
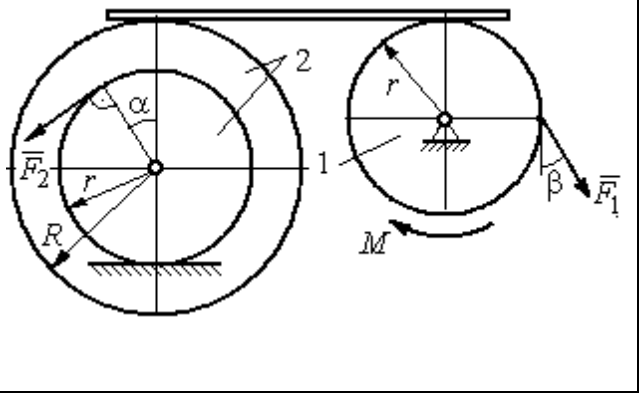
Вариант № 5, 15, 25	Варианты № 6, 16, 26
	

Рис. 3.5. Задание 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии. Варианты задания 1 – 6, 11 – 16, 21 – 26

Окончание вариантов задания 5

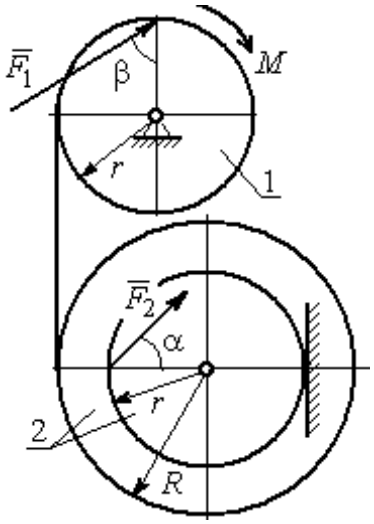
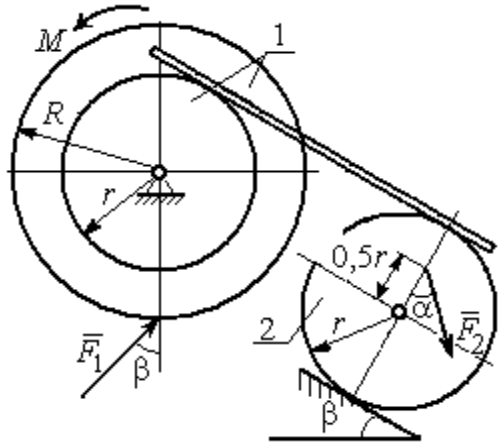
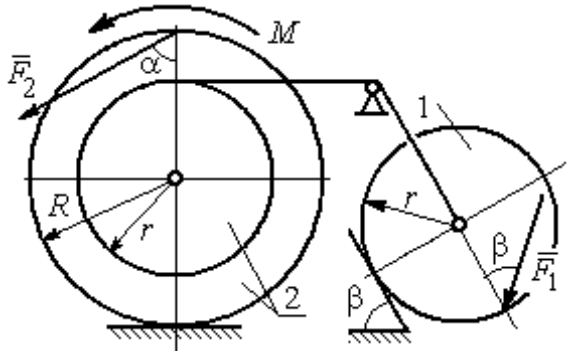
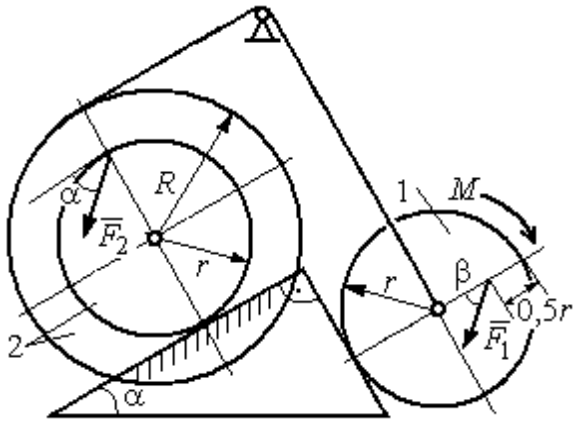
Варианты № 7, 17, 27	**Варианты № 8, 18, 28**
	
Варианты № 9, 19, 29	**Варианты 10, 20, 30**
	

Рис. 3.6. Задание 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии. Варианты задания 7 – 10, 17 – 20, 27 – 30

Таблица 3.2

Исходные данные задания 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии

Номер варианта задания	P_1, Н	P_2, Н	F_1, Н	F_2, Н	M, Н·м	α, град	β, град	R, м	r, м	i_z, м
1	10	20	15	20	25	30	60	0,4	0,3	0,3
2	20	30	10	20	20	60	30	0,6	0,3	0,4
3	10	15	12	20	25	60	60	1,2	0,6	0,8
4	12	25	20	25	35	30	30	1,5	0,5	1,2

Окончание табл. 3.2

Номер варианта задания	P_1, Н	P_2, Н	F_1, Н	F_2, Н	M, Н·м	α, град	β, град	R, м	r, м	i_z, м
5	15	20	10	20	30	60	30	0,8	0,4	0,7
6	18	20	18	22	22	45	60	1,2	0,4	0,9
7	15	25	10	8	20	45	45	0,9	0,6	0,7
8	25	22	10	12	30	45	60	1,0	0,8	0,9
9	12	25	18	10	32	30	30	0,8	0,6	0,7
10	10	15	8	10	28	60	30	1,4	0,7	1,2
11	15	22	20	25	30	60	45	0,6	0,4	0,5
12	20	25	15	40	30	30	60	0,8	0,4	0,6
13	10	20	10	25	30	45	30	1,0	0,5	0,9
14	12	15	18	15	25	30	30	0,9	0,3	0,8
15	20	25	20	20	30	45	60	1,0	0,5	0,8
16	10	15	10	15	16	60	45	1,2	0,4	1,1
17	18	25	12	10	30	30	30	1,5	0,9	1,3
18	25	20	10	15	20	60	60	0,8	0,5	0,7
19	12	25	10	10	32	60	60	1,2	0,9	1,1
20	15	20	8	20	25	30	45	0,8	0,4	0,7
21	10	25	25	15	30	45	30	0,7	0,5	0,6
22	18	20	20	20	35	60	45	1,4	0,7	0,9
23	10	15	10	30	30	30	30	1,4	0,7	0,8
24	10	15	12	20	20	30	30	1,2	0,4	0,8
25	12	18	20	18	30	60	30	1,2	0,6	1,1
26	10	12	12	15	15	30	30	0,9	0,3	0,8
27	15	22	10	12	20	45	60	0,8	0,6	0,7
28	22	20	8	16	8	30	45	0,6	0,2	0,4
29	18	25	10	8	32	60	60	1,2	0,8	1,1
30	20	25	8	20	28	30	30	0,8	0,4	0,6

Пример выполнения задания 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии

Механическая система состоит из ступенчатого и однородного дисков, соединённых невесомым стержнем (рис. 3.7). Система движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести, сил $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ и пары сил с моментом M. Направления действия сил $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ определяются углами α и β.

Диск 1 вращается вокруг неподвижной оси O_1. Диск 2 катится прямолинейно по горизонтальной поверхности. Качение диска 2 без

проскальзывания. Невесомый стержень, соединяющий диски, расположен горизонтально. Скольжение между стержнем и дисками отсутствует.

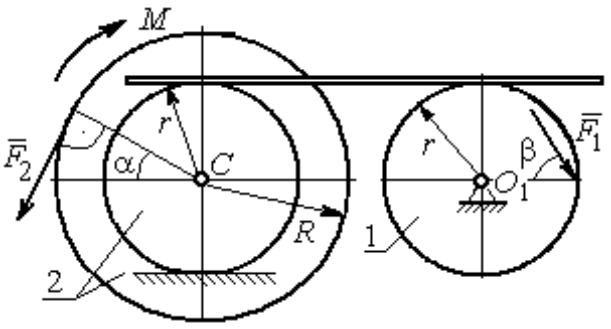


Рис. 3.7. Схема движения механической системы

Определить ускорение центра масс диска 2, угловое ускорение дисков, усилие в стержне, динамическую реакцию шарнира O_1, реакцию опоры диска 2 (её нормальную составляющую и силу сцепления диска с поверхностью качения), если модули сил тяжести $P_1 = 40$ Н, $P_2 = 60$ Н, модули сил $F_1 = 80$ Н, $F_2 = 30$ Н, величина момента $M = 35$ Н·м, углы наклона сил $\alpha = 30°$, $\beta = 45°$, радиусы дисков $R = 0{,}8$ м, $r = 0{,}6$ м, радиус инерции диска 2 $i_z = 0{,}4$ м.

Решение

Предположим, что во время движения системы диск 1 вращается по ходу часовой стрелки. Угловые скорости ω_1 и ω_2 дисков 1 и 2 и скорость центра масс диска 2 показаны на рис. 3.8.

На диск 1 действуют силы: $\vec{F}_1$, сила тяжести $\vec{P}_1$ и реакция шарнира O_1, разложенная на составляющие $\vec{X}_1$, $\vec{Y}_1$; на диск 2 – сила $\vec{F}_2$, сила тяжести $\vec{P}_2$, пара сил с моментом M, нормальная реакция опоры $\vec{N}$ и сила сцепления диска 2 с поверхностью $\vec{F}_{сц}$. Направления действия сил показаны на рис. 3.8.

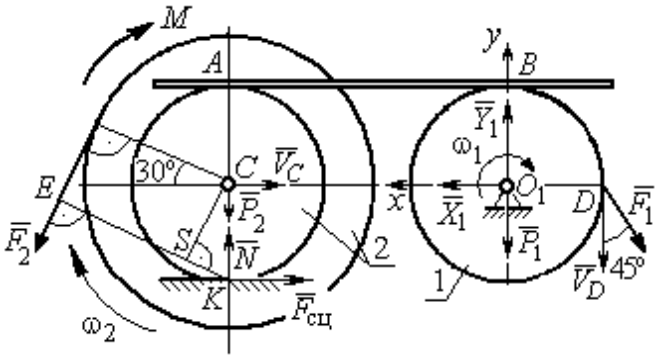


Рис. 3.8. Расчетная схема для исследования движения системы

Для решения задачи воспользуемся теоремой об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной форме. По условию задачи

рассматриваемая система неизменяемая, и, следовательно, сумма мощностей внутренних сил равна нулю. В этом случае теорема об изменении кинетической энергии системы принимает вид $\frac{dT}{dt} = \sum N(\vec{F}_k^e)$, где T – энергия системы в текущем положении; $\sum N(\vec{F}_k^e)$ – суммарная мощность внешних сил.

Найдём кинетическую энергию системы и выразим её через скорость центра масс диска 2.

Кинетическая энергия вращательного движения диска 1: $T_1 = \frac{1}{2} J_{zO_1} \omega_1^2$, где ω_1 – угловая скорость диска 1; J_{zO_1} – осевой момент инерции диска 1, $J_{zO_1} = \frac{m_1 r^2}{2}$. Диск 2 движется плоскопараллельно. Его кинетическая энергия определяется по формуле: $T_2 = \frac{1}{2} m_2 V_C^2 + \frac{1}{2} J_{zC} \omega_2^2$, где V_C, ω_2 – скорость центра масс и угловая скорость диска 2; J_{zC} – момент инерции ступенчатого диска 2 относительно оси *z*, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости диска, $J_{zC} = m_2 i_z^2$.

У диска 2 мгновенный центр скоростей находится в точке касания его с неподвижной поверхностью (точка *K* на рис. 3.8). Тогда скорость точки *C* определяется по формуле $V_C = \omega_2 \cdot CK = \omega_2 r$, откуда $\omega_2 = \frac{V_C}{r}$. Скорость точки *A* $V_A = \omega_2 \cdot AK = \omega_2 2r$, или $V_A = 2V_C$.

Так как нет проскальзывания между стержнем и дисками, скорость точки *A* на диске 2 равна скорости точки *B* на диске 1, причём $V_B = \omega_1 r$. Приравнивая скорости $V_B = V_A$, найдем $\omega_1 = \frac{2V_C}{r}$.

С учетом найденных зависимостей кинетические энергии дисков 1 и 2 и суммарная энергия системы имеют вид

$$T_1 = \frac{1}{2} J_{zO_1} \omega_1^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{P_1 r^2}{2g} \left(\frac{2V_C}{r} \right)^2 = \frac{P_1}{g} V_C^2;$$

$$T_2 = \frac{1}{2} m_2 V_C^2 + \frac{1}{2} J_{zC} \omega_2^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{P_2}{g} V_C^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{P_2}{g} i_z^2 \left(\frac{V_C}{r} \right)^2;$$

$$T = T_1 + T_2 = \frac{P_1}{g} V_C^2 + \frac{1}{2} \frac{P_2}{g} \left(1 + \frac{i_z^2}{r^2} \right) V_C^2 .$$

Производная по времени от кинетической энергии системы:

$$\frac{dT}{dt} = 2V_C \frac{dV_C}{dt} \left[\frac{P_1}{g} + \frac{P_2}{2g} \left(1 + \frac{i_z^2}{r^2} \right) \right].$$

Найдем сумму мощностей внешних сил. Отметим, что мощности силы тяжести $\vec{P}_1$ и сил реакции $\vec{X}_1$, $\vec{Y}_1$ подшипника O_1 равны нулю, так как нет перемещения точек приложения этих сил. Мощности сил $\vec{N}$ и $\vec{F}_{\text{сц}}$ – нормальной реакции опоры диска 2 и силы сцепления диска с плоскостью также равны нулю, так как точкой приложения этих сил является мгновенный центр скоростей диска 2, скорость которого равна нулю. Мощность силы $\vec{P}_2$ равна нулю, так как угол между вектором силы и скоростью точки приложения силы – точки C – равен 90° (см. рис. 3.8). Для определения мощности силы $\vec{F}_2$, приложенной к диску 2, воспользуемся формулой расчета мощности силы при плоскопараллельном движении тела. Выберем в качестве полюса точку K – мгновенный центр скоростей диска 2, скорость которого $V_K = 0$ (см. рис. 3.8). В этом случае мощность силы $\vec{F}_2$: $N(\vec{F}_2) = \vec{M}_K \cdot \vec{\omega}_2 = -F_2 h_K \omega_2$, где $\vec{M}_K = M_K(\vec{F}_2)$ – вектор момента силы $\vec{F}_2$ относительно центра K; $\vec{\omega}_2$, ω_2 – вектор и модуль угловой скорости диска 2; h_K – плечо силы $\vec{F}_2$ относительно центра K. Мощность силы $\vec{F}_2$ отрицательная, так как направление момента силы $\vec{F}_2$ относительно точки K противоположно направлению угловой скорости диска 2.

В результате мощность силы $\vec{F}_2$:

$$N(\vec{F}_2) = -F_2 h_K \omega_2 = -F_2(R + r\cos 60^\circ)\omega_2 = -F_2 V_C\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right).$$

Здесь $h_K = EK = ES + SK = R + r\cos 60^\circ$ (см. рис. 3.8).

Заметим, что для вычисления мощности силы F_2 можно использовать в качестве полюса центр масс диска – точку C. Имеем:

$$N(\vec{F}_2) = \vec{F}_2 \cdot \vec{V}_C + \vec{M}_C(F_2) \cdot \vec{\omega}_2 = F_2 V_C \cos 120^\circ - F_2 R\omega_2 = -F_2 V_C\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right).$$

Момент M направлен в сторону вращения диска 2. Его мощность положительная: $N(M) = M\omega_2 = M\dfrac{V_C}{r}$. Мощность силы $\vec{F}_1$, приложенной в точке D, $N(\vec{F}_1) = F_1 V_D \cos 45^\circ = F_1 V_C\sqrt{2}$. Здесь учтено очевидное равенство $V_D = V_A = 2V_C$ (см. рис. 3.8).

Суммарная мощность внешних сил:

$$\sum N(F^e) = -F_2 V_C\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right) + M\frac{V_C}{r} + F_1 V_C\sqrt{2}.$$

В результате теорема об изменении кинетической энергии системы приводится к виду

$$2V_C\frac{dV_C}{dt}\left[\frac{P_1}{g} + \frac{P_2}{2g}\left(1 + \frac{i_z^2}{r^2}\right)\right] = -F_2 V_C\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right) + M\frac{V_C}{r} + F_1 V_C\sqrt{2},$$

откуда ускорение центра масс диска 2:

$$a_C = \frac{dV_C}{dt} = \frac{\left[-F_2\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right) + \frac{M}{r} + F_1\sqrt{2}\right]g}{\left[2P_1 + P_2\left(1 + \frac{i_z^2}{r^2}\right)\right]}.$$

Подставляя исходные данные задачи, получим: $a_C = 6{,}85$ м/с^2.

Для определения углового ускорения диска 2 продифференцируем по времени равенство $\omega_2 = \dfrac{V_C}{CK} = \dfrac{V_C}{r}$. Дифференцирование здесь допустимо, так как

во время движения диска 2 расстояние от точки C до мгновенного центра скоростей диска 2 – точки K – не меняется.

Найдем $\varepsilon_2 = \dot{\omega}_2 = \dfrac{\dot{V}_C}{r} = \dfrac{a_C}{r} = 11{,}42$ рад/с^2. Угловое ускорение диска 1 находится путём дифференцирования равенства $\omega_1 = 2\omega_2$.

Имеем: $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_2 = 22{,}84$ рад/с^2.

Для того чтобы определить реакцию стержня, освобождаемся от стержня, заменяем его реакцией $\vec{H}$ и составляем уравнения движения дисков 1 и 2.

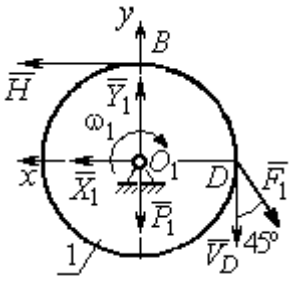


Рис. 3.9. Силы, действующие на диск 1 во время движения

Силы, действующие на диск 1 во время движения, показаны на рис. 3.9. Уравнение вращательного движения диска 1 в алгебраической форме: $J_{zO_1}\varepsilon_1 = \sum M_z(\vec{F}_k^e)$, где ε_1 – угловое ускорение диска; J_{zO_1} – момент инерции диска 1 относительно оси z, проходящей через точку O_1 перпендикулярно плоскости диска, $J_{zO_1} = \dfrac{m_1 r^2}{2}$; $\sum M_{zO_1}(\vec{F}_k^e)$ – сумма моментов внешних сил относительно оси z.

Считая моменты сил положительными, если они создают поворот диска в сторону его вращения, составим сумму моментов внешних сил относительно оси z: $\sum M_{zO_1}(\vec{F}_k^e) = F_1 r\cos 45^\circ - Hr$. В результате уравнение вращательного движения диска 1 принимает вид: $\dfrac{P_1 r^2}{2g}\varepsilon_1 = F_1 r\cos 45^\circ - Hr$.

Подставляя в уравнение исходные данные задачи с учетом найденного значения углового ускорения диска 1: $\varepsilon_1 = 22{,}84$ рад/с^2, найдем реакцию стержня $H = 28{,}63$ Н.

Для определения динамической реакции шарнира O_1 диска 1 применим теорему о движении центра масс. Выберем оси координат O_1x и O_1y, как показано на рис. 3.9, и составим уравнение движения центра масс диска 1 в

проекциях на оси координат с учётом того, что сам центр масс неподвижен и его ускорение равно нулю.

Получим систему:

$$H + X_1 - F_1\sin 45^\circ = 0,\ \ Y_1 - P_1 - F_1\cos 45^\circ = 0.$$

Отсюда, с учётом найденной величины усилия в стержне $H = 28{,}63$ Н, находим составляющие динамической реакции шарнира: $X_1 = 27{,}94$ Н, $Y_1 = 96{,}57$ Н. Полная реакция шарнира $R_{O_1} = \sqrt{X_1^2 + Y_1^2} = 100{,}53$ Н.

Для определения величины силы сцепления диска 2 с поверхностью качения и нормальной составляющей реакции опоры диска используем теорему о движении центра масс. Силы, приложенные к диску 2, и выбранная система координат xCy показаны на рис. 3.10. Уравнения движения центра масс диска 2 в проекциях на оси x, y имеют вид:

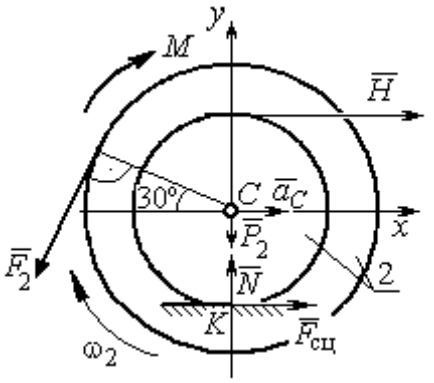


Рис. 3.10. Силы, действующие на диск 2 во время движения

$$m_2 a_C = H + F_{сц} - F_2\cos 60^\circ;$$

$$0 = -F_2\cos 30^\circ - P_2 + N.$$

С учетом найденных значений реакции стержня ($H = 28{,}63$ Н) и ускорения центра масс диска 2 ($a_C = 6{,}85$ м/с^2), находим силу сцепления и нормальную реакцию опоры: $F_{сц} = 28{,}27$ Н, $N = 85{,}98$ Н.

Полная реакция опоры $R_K = \sqrt{N^2 + F_{сц}^2} = 90{,}51$ Н.

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

4.1. Основные цели и задачи сопротивления материалов

Сопротивление материалов – наука о прочности частей сооружений и машин, которая основывается на результатах опыта и использует математический аппарат при их анализе.

Задача науки состоит в создании основ для расчета частей конструкций и машин с учетом их надежности и экономичности. Два последних требования противоречивы – это противоречие и обусловливает развитие науки о сопротивлении материалов.

Цель науки о сопротивлении материалов определение размеров сооружений и машин еще до их постройки. Теоретические положения сопротивления материалов основываются на законах механики: на условиях равновесия, законах сложения сил, теоремах о моментах сил, на принципе возможных перемещений и др.

Наука о сопротивлении материалов занимается определением напряжения и деформаций в упругих телах.

4.2. Деформация растяжения и сжатия стержней

Растяжением называют такой вид деформации, при котором в каждом его поперечном сечении возникают только продольные внутренние усилия.

Деформация растяжения (сжатия) может возникнуть от любого количества как угодно приложенных сил, но при этом должно соблюдаться обязательное условие: вся система сил должна приводиться к двум равным по величине, но противоположно направленным силам, действующим по продольной оси стержня.

Продольное усилие N в любом поперечном сечении численно равно алгебраической сумме проекций на ось стержня внешних сил, приложенных к

части стержня, расположенной по одну сторону от сечения. Усилие считается положительным, если вызывает растяжение рассматриваемого участка.

При растяжении (сжатии) в сечении возникают только нормальные напряжения σ, которые определяются по формуле: $\sigma = \frac{N}{A}$, где N – продольное усилие, кН; A – площадь поперечного сечения, м^2.

Условие прочности имеет вид: $\sigma_{max} \leq \sigma_{adm}$, где σ_{adm} – допускаемое нормальное напряжение материала стержня, МПа.

Абсолютная деформация Δl однородного участка (постоянные сечение и материал) определяется **по закону Гука**: $\Delta l = \frac{Fl}{EA}$, где l – длина участка, м; E – модуль продольной упругости материала (модуль Юнга), Па.

Для наглядного представления строятся эпюры. Эпюрами продольных сил и нормальных напряжений называют графики (см. рис. 4.4), показывающие законы изменения сил и напряжений в поперечных сечениях по длине стержня. Эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений поперечных сечений строятся в выбранном масштабе с учетом знаков.

Влияние собственного веса на напряжения и перемещения

Собственный вес стержня учитывается в тех случаях, когда его величина составляет более 5 % от внешней нагрузки и когда направление действия собственного веса совпадает с направлением внешней нагрузки.

Если ось в стержне вертикальна, то его собственный вес вызывает центральное растяжение или сжатие. Если вертикальный брус закреплен верхним концом, то от собственного веса он растягивается, а при закреплении нижнего конца – сжимается. Собственный вес вертикального бруса можно рассматривать как продольную (осевую) внешнюю нагрузку, распределенную вдоль оси бруса.

Рассмотрим брус постоянного сечения, закрепленный верхним концом. Продольная сила от собственного веса в поперечном сечении бруса на расстоянии x от его нижнего конца равна весу нижележащей части бруса $N_x = \rho g A x,$ где N_x – продольная сила от собственного веса, Н; ρ – плотность материала, кг/м^3; g – ускорение свободного падения, м/с^2; A – площадь поперечного сечения бруса, м^2; x – расстояние от нижнего конца стержня, м.

Напряжение от собственного веса определяется по формуле: $\sigma_x = \dfrac{N_x}{A} = \rho g x.$

По формулам для определения продольных усилий и нормальных напряжений строятся эпюры N_x и σ_x с учетом знаков. Если на стержень действует дополнительная сила F, то продольная сила и нормальное напряжение определяются по формулам: $N_x = F + \rho g A x;$ $\sigma_x = \dfrac{F}{A} + \rho g x.$

Полное удлинение (укорочение) стержня постоянного сечения от собственного веса определяется согласно выражению $\Delta l = \dfrac{\rho g l^2}{2E},$ где l – длина стержня, м; E – модуль продольной упругости материала, Па.

При действии внешней силы F и собственного веса удлинение стержня определяется выражением: $\Delta l = \dfrac{Fl}{EA} + \dfrac{\rho g l^2}{2E}.$

Физический смысл первого слагаемого – напряжение и удлинение от внешней силы, второго – напряжение и удлинение от собственного веса.

Перемещение любого поперечного сечения бруса, закрепленного верхним концом, равно удлинению части бруса, лежащей над сечением, и сумме удлинений под действием собственного веса верхней части, нижней части бруса и внешней силы.

4.3. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса

Для стального бруса по заданной схеме (рис. 4.1 – 4.3) с учетом собственного веса и при продольных нагрузках F_1, F_2, F_3 (табл. 4.1), (принять $F_3 = 2\,F_1$) требуется:

1. Построить эпюры продольных сил N_x, нормальных напряжений σ_x и перемещений U_x.

2. Вычислить полное удлинение (укорочение) бруса и перемещение сечения I-I для заданных геометрических размеров, заданной схемы, где $\gamma = 77$ кН/м^3 - удельный вес материала.

Варианты заданий даны на рис. 4.1, 4.2. Исходные данные приведены в табл. 4.1.

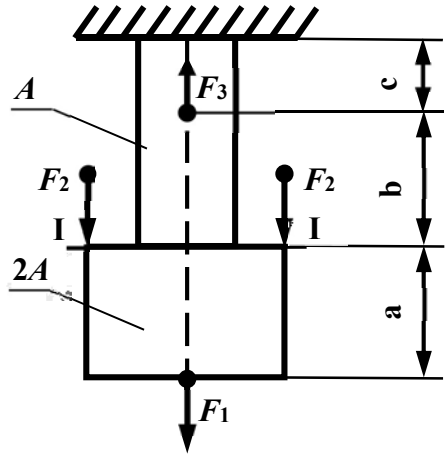
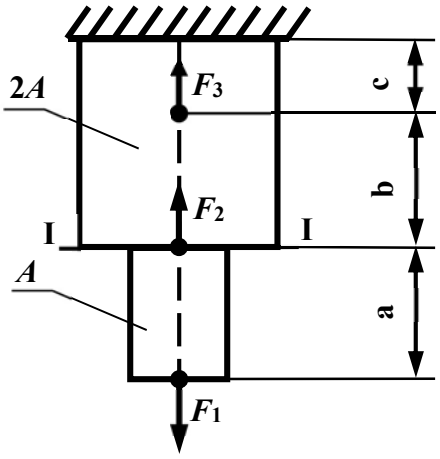
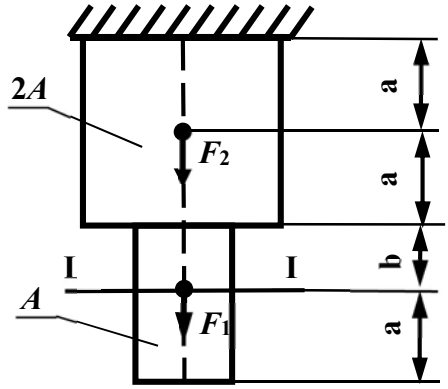
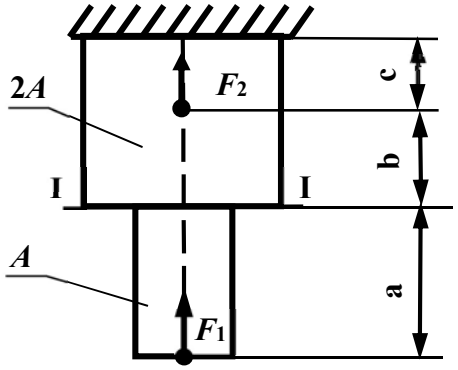
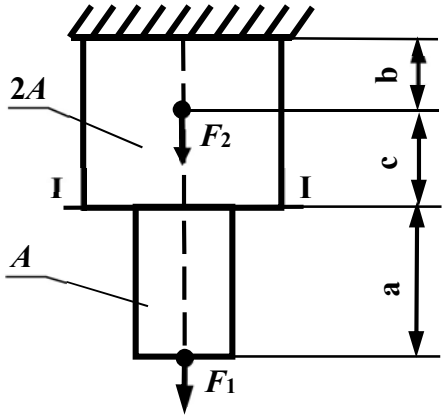
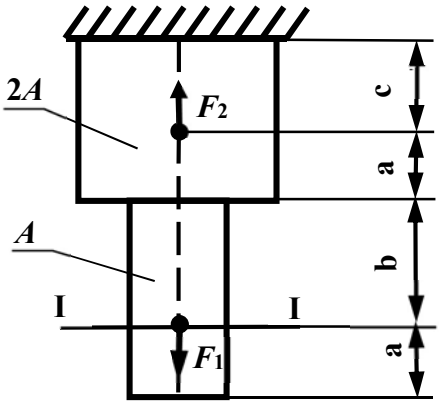
Варианты № 1, 11, 21	**Варианты № 2, 12, 22**
	

Рис. 4.1. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса.
Варианты задания 1-2, 11 – 12, 21 – 22

Варианты № 3, 13, 23	**Варианты № 4, 14, 24**
	

Вариант № 5, 15, 25	**Вариант № 6, 16, 26**
	

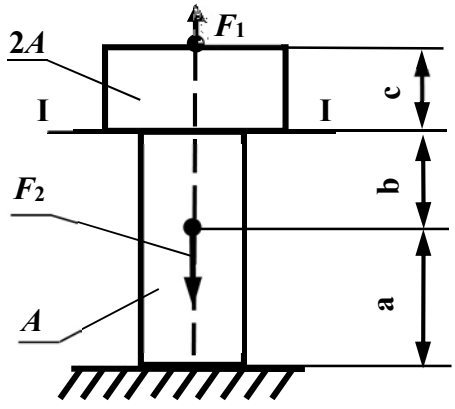
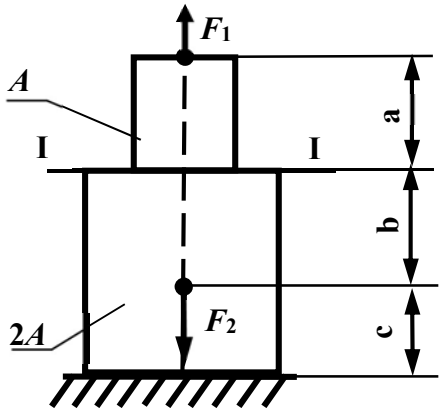
Варианты № 7, 17, 27	**Варианты № 8, 18, 28**
	

Рис. 4.2. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса.
Варианты задания 3-8, 13 – 18, 23 – 28

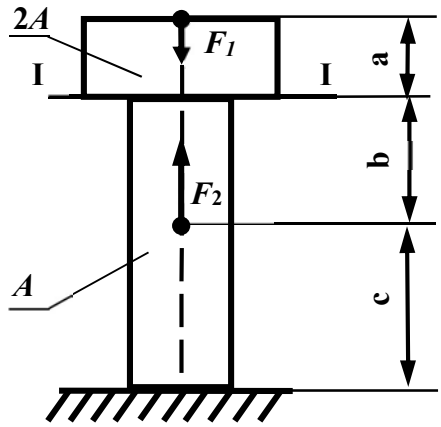
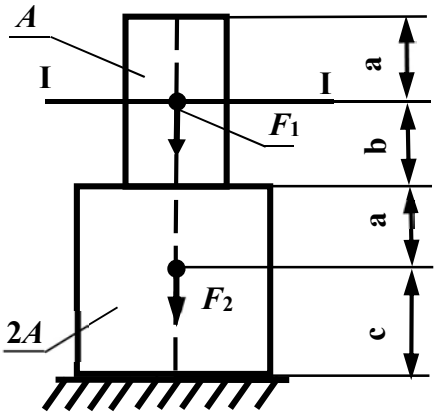
Варианты 9, 19, 29	**Варианты 10, 20, 30**
	

Рис. 4.3. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса.
Варианты задания 9-10, 19 – 20, 29 – 30

Таблица 4.1

Исходные данные задания 6. Деформация растяжения – сжатия

Номер варианта задания	*a,* м	*b,* м	*c,* м	*A,* см^2	F_1, кН	F_2, кН
1	2,0	1,0	1,5	50	30	17
2	1,5	1,7	2,0	10	32	45
3	1,2	2,3	2,0	12	34	55
4	1,0	2,5	1,6	60	36	10
5	2,0	3,0	2,2	20	40	35
6	1,0	2,5	1,6	25	22	70
7	1,1	2,2	3,0	30	20	26
8	1,2	2,3	1,4	35	18	38
9	1,4	2,1	1,6	40	16	90
10	1,5	1,0	1,8	45	12	54
11	1,6	1,1	2,0	14	10	25
12	1,0	1,2	2,2	36	25	10
13	2,5	1,8	2,4	38	32	55
14	2,4	2,0	1,0	22	36	42
15	2,2	2,4	1,4	24	42	12
16	2,1	2,2	3,5	26	52	75

Окончание табл. 4.1

Номер варианта задания	*a,* м	*b,* м	*c,* м	*A,* см^2	F_1, кН	F_2, кН
17	1,0	2,1	3,0	30	40	65
18	1,0	3,5	2,2	28	55	10
19	1,8	3,0	1,4	32	65	18
20	1,5	1,1	2,0	45	60	22
21	1,5	1,0	1,8	44	50	10
22	2,0	1,8	1,0	25	22	58
23	1,6	2,0	1,6	45	30	33
24	1,4	2,5	3,0	55	45	16
25	1,0	2,2	1,4	16	48	50
26	1,3	2,2	3,0	22	50	14
27	1,5	1,8	2,4	40	60	22
28	2,0	1,5	1,0	36	35	40
29	2,5	2,0	1,8	48	14	30
30	2,2	3,0	2,5	15	27	45

Пример выполнения задания 6. Деформация растяжения-сжатия стержня с учетом собственного веса.

Стальной стержень (E=2 · 10^5 МПа) находится под действием продольной силы F и собственного веса (γ = 77 кН/м^3- удельный вес материала). Построить эпюру продольных усилий N_x, эпюру нормальных напряжений σ_x, эпюру перемещений U_x. Вычислить перемещение сечения $\delta_{I\text{-}I}$.

Дано: A = 60 см^2 = 60·10^{-4} м^2, a = 1,0 м, $в$ = 1,5 м, c = 2,5 м, F = 40 кН

Решение

1. Условно разделим стальной стержень на 3 участка (рис. 4.4), вычислим вес каждого участка:

$$G_a = 2 \cdot A \cdot a \cdot \gamma = 2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \cdot 77 \cdot 1{,}0 = 9240 \cdot 10^{-4}\,\text{кН} = 0{,}92 \text{ кН};$$

$$G_b = 2 \cdot A \cdot b \cdot \gamma = 2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \cdot 77 \cdot 1{,}5 = 1{,}39 \text{ кН};$$

$$G_c = A \cdot c \cdot \gamma = 60 \cdot 10^{-4} \cdot 77 \cdot 2{,}5 = 1{,}16 \text{ кН}.$$

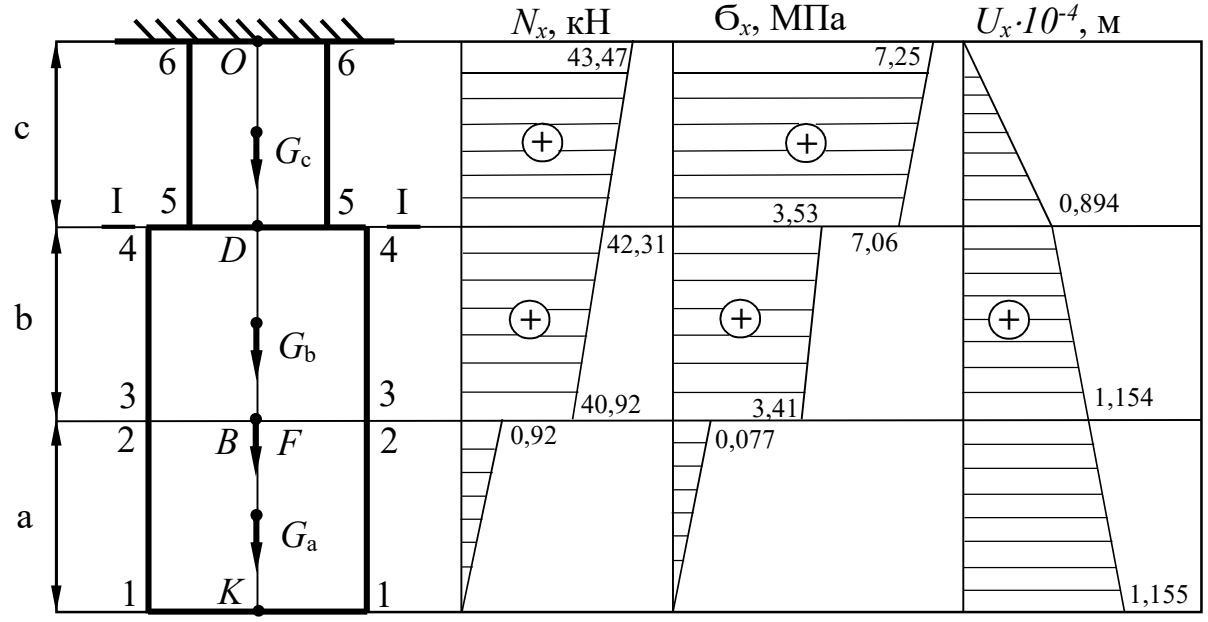


Рис. 4.4. Пример построения эпюр продольных сил N_x,
нормальных напряжений σ_x, осевых перемещений U_x

2. Проверим целесообразность учёта собственного веса в данной задаче. Суммарный вес стержня: $\sum G = G_A + G_B + G_C = 0{,}92 + 1{,}39 + 1{,}16 = 3{,}47\text{кН}$.

Заданная нагрузка F=40 кН. Вычислим процент, который составит суммарный вес стержня к заданной величине силы:

$$\delta = \frac{\sum G \cdot 100\,\%}{F} = \frac{3{,}47\,\text{кН} \cdot 100\,\%}{40\,\text{кН}} = 8{,}68\,\%\ ;$$

$\delta = 8{,}68\% > [5\ \%]$, следовательно, собственный вес стержня учитывать необходимо.

3. Вычислим продольные усилия N_x, нормальные напряжения σ_x и построим эпюры «N_x», «σ_x» в выбранном масштабе, (+) – деформация растяжения, (–) – деформация сжатия.

Участок 1-2: $N_{1-1} = 0$; $N_{2-2} = G_A$

	N	σ
1 – 1	0	0
2 – 2	0,92	0,077

$$\sigma_{1-1} = \frac{N_{1-1}}{2 \cdot A} = 0$$

$$\sigma_{2-2} = \frac{N_{2-2}}{2 \cdot A} = \frac{0{,}92 \cdot 10^3\,\text{Н}}{2 \cdot 60 \cdot 10^{-4}\,\text{м}^2} = 0{,}077\,\text{МПа}$$

Участок 3-4: $N_{3-3} = G_A + F$; $N_{4-4} = G_A + G_B + F$.

	N	σ
3 – 3	40,92	3,41
4 – 4	42,31	3,53

$$\sigma_{3-3} = \frac{N_{3-3}}{2 \cdot A} = \frac{40{,}92 \cdot 10^3 \text{Н}}{2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \text{м}^2} = 3{,}41\text{МПа} ;$$

$$\sigma_{4-4} = \frac{N_{4-4}}{2 \cdot A} = \frac{42{,}31 \cdot 10^3 \text{Н}}{2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \text{м}^2} = 3{,}53\text{МПа} ;$$

Участок 5-6: $N_{5-5} = G_A + G_B + F$; $N_{6-6} = G_A + G_B + G_C + F$.

	N	σ
5 – 5	42,31	7,06
6 – 6	43,47	7,25

$$\sigma_{5-5} = \frac{N_{5-5}}{A} = \frac{42{,}31 \cdot 10^3 \text{Н}}{60 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 7{,}06\text{МПа} ;$$

$$\sigma_{6-6} = \frac{N_{6-6}}{A} = \frac{43{,}47 \cdot 10^3 \text{Н}}{60 \cdot 10^{-4} \text{м}^2} = 7{,}25\text{МПа} .$$

По полученным данным строим эпюры в выбранном масштабе, в данном случае все участки растянуты, следовательно, произошла деформация растяжения (+).

4. Вычислим перемещение сечения I-I: $\delta_{\text{I–I}} = \Delta c$; – равно сумме перемещений деформаций участков. Используем развернутый закон Гука для определения деформации (удлинения) каждого участка:

$$\Delta l = \frac{Nl}{EA};$$

$$\Delta l = \Delta a + \Delta b + \Delta c ,$$

где $\Delta a = \dfrac{\frac{G_a}{2} \cdot a}{E \cdot 2A} = \dfrac{\frac{0{,}92}{2} \cdot 10^{-3} \text{МН} \cdot 1\text{м}}{2 \cdot 10^5 \text{МПа} \cdot 2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \text{м}^2} = 0{,}00192 \cdot 10^{-4} \text{м} ;$

$$\Delta b = \frac{(G_a + F + \frac{G_b}{2}) \cdot b}{E \cdot 2A} = 0{,}26 \cdot 10^{-4} \text{м} ;$$

$$\Delta c = \frac{(G_a + F + G_b + \frac{G_c}{2}) \cdot c}{E \cdot A} = 0{,}894 \cdot 10^{-4} \text{м},$$

тогда:

$$\Delta l = 0{,}00192 \cdot 10^{-4} + 0{,}26 \cdot 10^{-4} + 0{,}894 \cdot 10^{-4} = 1{,}156 \cdot 10^{-4} \text{м}$$

Для построения эпюры перемещений U_x, рассмотрим перемещение поперечного сечения стержня в характерных точках: О, В, С, К.

$$U_0 = 0;$$

$$U_D = U_0 + \Delta c = 0{,}894 \cdot 10^{-4} \text{м};$$

$$U_B = U_D + \Delta b = 1{,}154 \cdot 10^{-4} \text{м};$$

$$U_K = U_B + \Delta a = 1{,}155 \cdot 10^{-4} \text{м}.$$

Перемещение сечения I-I: $\delta_{\text{I–I}} = \Delta c = 0{,}894 \cdot 10^{-4}$м – происходит за счёт растяжения верхнего участка «с».

При заданной схеме происходит удлинение стержня на длину $\Delta l = 1{,}155 \cdot 10^{-4}$м .

4.4. Деформация кручения вала

Деформация кручения возникает при действии на вал пар сил, действующих в плоскостях, перпендикулярных к его продольной оси.

При расчетах вала на кручение выполняются следующие условия прочности и жесткости: $\tau_{\max} \le \tau_{\text{adm}}$, $\varphi_{\max} \le \varphi_{\text{adm}}$, где $\tau_{\max}$ – максимальное касательное напряжение, $\varphi_{\max}$ – максимальный угол закручивания вала.

Для определения максимального касательного напряжения и максимального угла закручивания необходимо иметь представление о том, как

изменяется величина крутящего момента по длине вала. Текущие значения крутящих моментов определяются графиками их изменения, называемыми эпюрами. Вал по длине делится на участки вертикальными линиями, проведенными через те сечения, где приложены моменты пар сил. На каждом участке крутящий момент имеет постоянное значение и равен алгебраической сумме моментов относительно продольной оси, приложенных слева от сечения, проведенного условно на данном участке, или же приложенных справа от этого сечения.

Правило знаков: момент в сечении считается положительным, если, смотря на торцевое крайнее правое сечение вала, момент направлен по ходу часовой стрелки. Параллельно продольной оси вала проводится нулевая линия, от которой положительные моменты откладываются вверх, отрицательные − вниз в выбранном масштабе. Эпюра штрихуется вертикальными линиями.

Диаметр сечения вала определяется из условия прочности: $\tau_{\max} = \frac{T_{\max}}{W_p} \le \tau_{\text{adm}}$, где $T_{\max}$ − максимальный крутящий момент из эпюры T;

$W_p = \frac{J_p}{d/2} = \frac{\left(\pi d^4/32\right)}{\left(d/2\right)} = \frac{\pi d^3}{16}$ − полярный момент сопротивления сечения.

Исходя из условия прочности $\frac{\pi d^3}{16} \ge \frac{T_{\max}}{\tau_{\text{adm}}}$ можно определить диаметр вала: $d \ge \sqrt[3]{\frac{16T_{\max}}{\left(\pi\tau_{\text{adm}}\right)}}$. Углы закручивания вала на отдельных участках определяются по формуле: $\varphi = \frac{Tl}{GJ_p}$, где T − крутящий момент на рассматриваемом участке вала, взятый из эпюры моментов; l - длина участка вала; GJ_p − жесткость вала при кручении; G − модуль сдвига; $J_p = \frac{\pi d^4}{32}$ − полярный момент инерции поперечного сечения вала.

При построении эпюры углов закручивания вала необходимо помнить, что полный угол закручивания равен алгебраической сумме углов закручивания вала на отдельных участках. Значения углов закручивания в промежуточных сечениях определяются по формуле: $\alpha_{прав} = \alpha_{лев} + \varphi$, где $\alpha_{лев}$ – суммарный угол закручивания всех участков, которые находятся слева от рассматриваемого участка; φ – угол закручивания на данном участке. Для определения максимального относительного угла закручивания определяют углы для каждого участка по формуле: $\theta = \frac{\varphi}{l}$, где l – длина рассматриваемого участка.

4.5. Задание 7. Деформация кручения статически неопределимого вала

К стальному валу приложены три известных момента: T_1=1100 Н·м, T_2=1400 Н·м, T_3 = 1800 Н·м, a = 1,1 м, b = 1,4 м, c = 1,8 м (рис. 4.7).

Требуется:

1. Установить, при каком значении момента X угол закручивания правого концевого сечения вала равен нулю.

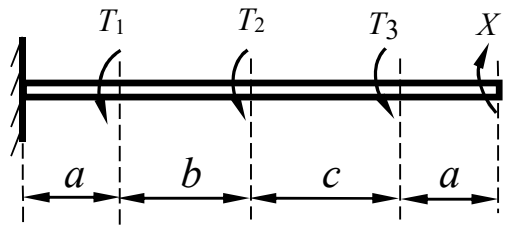
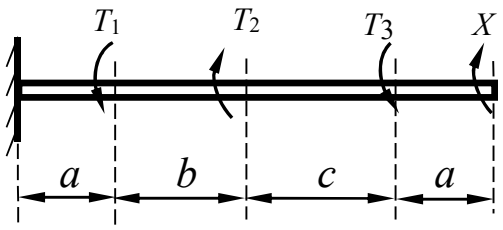
2. Построить эпюру крутящих моментов.

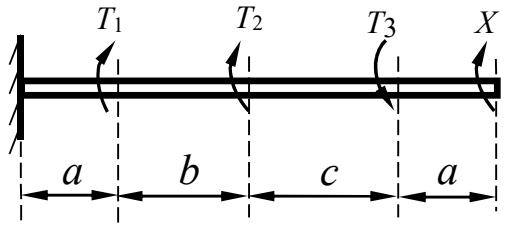
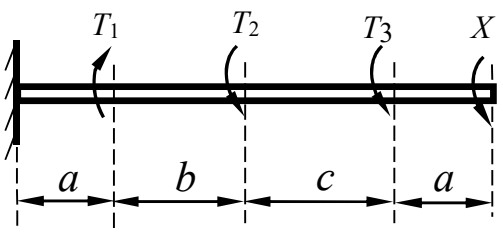
3. При заданном значении τ_{adm} определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его величину до ближайшего большого, соответственно, равного 30, 35,40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм.

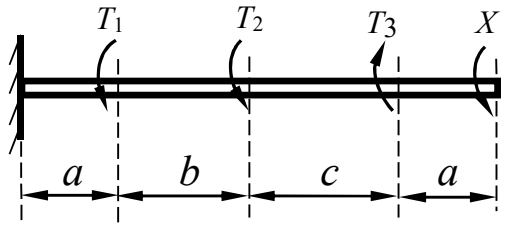
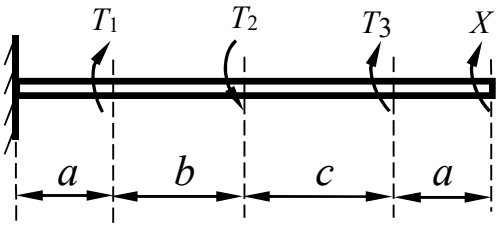
4. Построить эпюру углов закручивания.

5. Найти наибольший относительный угол закручивания и проверить вал на жесткость при $\theta_{adm} = 1{,}5$ град/м.

Варианты заданий даны на рис. 4.5, 4.6. Исходные данные приведены в табл. 4.2.

Варианты № 1, 11, 21	**Варианты № 2, 12, 22**
	

Варианты № 3, 13, 23	**Варианты № 4, 14, 24**
	

Вариант № 5, 15, 25	**Варианты № 6, 16, 26**
	

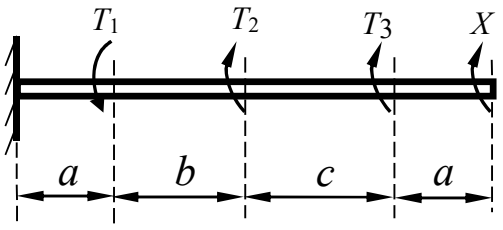
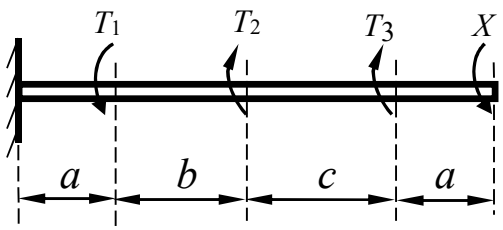
Варианты № 7, 17, 27	**Варианты № 8, 18, 28**
	

Рис. 4.5. Задание 7. Деформация кручения статически неопределимого вала. Варианты задания 1-8, 11 – 18, 21 – 28

Окончание вариантов задания 7

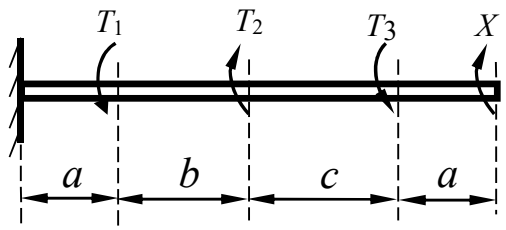
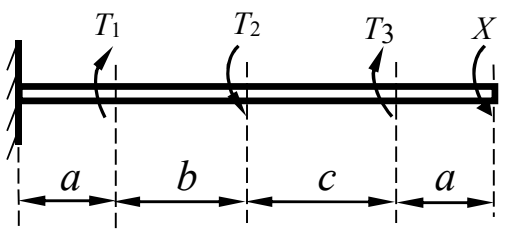
Варианты № 9, 19, 29	**Варианты 10, 20, 30**
	

Рис. 4.6. Задание 7. Деформация кручения статически неопределимого вала. Варианты задания 9-10, 19 – 20, 29 – 30

Таблица 4.2

Исходные данные задания 7. Деформация кручения вала

Номер варианта задания	Расстояние, м			Момент, Н·м			τ_{adm}, МПа
	a	*b*	*c*	T_1	T_2	T_3	
1	1,1	1,2	1,1	1100	1000	1200	35
2	1,2	1,3	1,2	1200	1100	1000	40
3	1,3	1,4	1,3	1300	1200	1100	45
4	1,4	1,5	1,4	1400	1300	1200	50
5	1,5	1,6	1,5	1500	1400	1300	55
6	1,6	1,7	1,6	1600	600	1500	60
7	1,7	1,8	1,7	1700	700	1600	65
8	1,8	1,9	1,8	1800	800	1700	70
9	1,9	2,0	1,9	1900	900	1800	75
10	1,6	1,7	1,6	1600	600	1500	60
11	1,7	1,8	1,7	1700	700	1600	65
12	1,8	1,9	1,8	1800	800	1700	70
13	1,9	2,0	1,9	1900	900	1800	75
14	2,0	2,1	2,0	2000	1000	2100	80
15	1,2	1,9	1,1	1000	1200	1300	45
16	1,3	1,8	1,2	1000	1500	1000	40

Окончание табл. 4.2

Номер варианта задания	Расстояние, м			Момент, Н·м			τ_{adm}, МПа
	a	*b*	*c*	T_1	T_2	T_3	
17	1,4	1,7	1,3	1200	1300	1000	55
18	1,5	1,6	1,4	1400	1600	900	50
19	1,6	1,5	1,8	1600	1800	700	65
20	1,7	1,4	2,0	1800	2000	500	60
21	1,8	1,3	2,1	2000	1900	1400	75
22	1,9	1,2	2,2	1900	1700	1200	70
23	2,0	1,1	2,3	1700	1500	1000	35
24	2,1	1,0	2,4	1500	1300	800	40
25	2,2	1,2	2,0	1300	1100	600	45
26	2,3	1,4	2,2	1100	900	400	50
27	1,0	1,6	2,1	1000	700	200	55
28	1,2	1,4	1,6	900	500	1900	60
29	1,4	1,2	1,8	800	1000	1700	65
30	1,6	1,0	1,9	700	1100	1500	70

Пример выполнения задания 7. Деформация кручения статически неопределимого вала

Задача является статически неопределимой, так как невозможно определить из одного уравнения равновесия два неизвестных момента T_p и X.

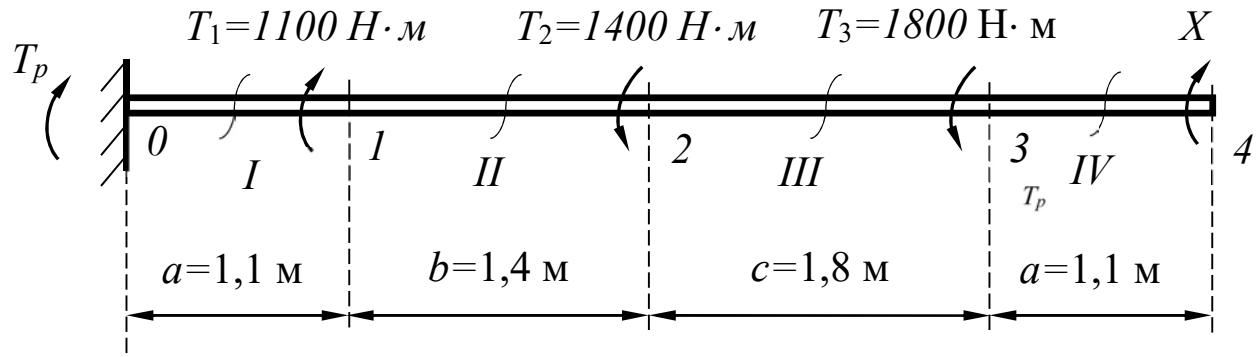


Рис. 4.7. Стальной вал

Решение

1. Для решения составим одно уравнение статики и одно уравнение совместности деформации. Уравнение статики представляем в виде уравнения моментов относительно продольной оси вала:

$$\sum T = T_p + T_1 - T_2 - T_3 + X = 0\,.$$

Угол закручивания правого концевого сечения может быть выражен как алгебраическая сумма взаимных углов закручивания сечений отдельных участков под действием каждого из моментов в отдельности:

$$\sum \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 = 0\,,$$

где φ_1 – угол закручивания вала на участке *0-1* под действием момента T_1; φ_2 – угол закручивания вала на участке под действием момента T_2; φ_3 – угол закручивания вала на участке под действием момента T_3; φ_4 – угол закручивания вала на участке *3-4* под действием неизвестного момента *X*.

При этом

$$\varphi_1 = \frac{T_1 a}{GJ_p};\quad \varphi_2 = -\frac{T_2\left(a+b\right)}{GJ_p};\quad \varphi_3 = -\frac{T_3\left(a+b+c\right)}{GJ_p};\quad \varphi_4 = \frac{X\left(2a+b+c\right)}{GJ_p}.$$

$$\sum \varphi = \frac{T_1 a}{GJ_p} - \frac{T_2\left(a+b\right)}{GJ_p} - \frac{T_3\left(a+b+c\right)}{GJ_p} + \frac{X\left(2a+b+c\right)}{GJ_p} =$$

$$= T_1 a - T_2\left(a+b\right) - T_3\left(a+b+c\right) + X\left(2a+b+c\right) = 0.$$

Подставив данные, получим: $1100 \cdot 1{,}1 - 1400 \cdot 2{,}5 - 1800 \cdot 4{,}3 + X \cdot 5{,}4 = 0$;

откуда $X = \dfrac{-1210 + 3500 + 7740}{5{,}4} = 1857$ Н·м.

Реактивный момент находим из уравнения статики:

$$T_p = -T_1 + T_2 + T_3 - X;$$

$$T_p = -1100 + 1400 + 1800 - 1857 = 243 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

2. Для построения эпюры моментов (рис. 4.8) определяем значения моментов методом сечений.

В сечении IV-IV $T_{IV} = 1857$ Н·м.

В сечении III-III $T_{III} = 1857 - 1800 = 57$ Н·м.

В сечении II-II $T_{II} = 1857 - 1800 - 1400 = -1343$ Н·м.

В сечении I-I $T_{I} = 1857 - 1800 - 1400 + 1100 = -243$ Н·м.

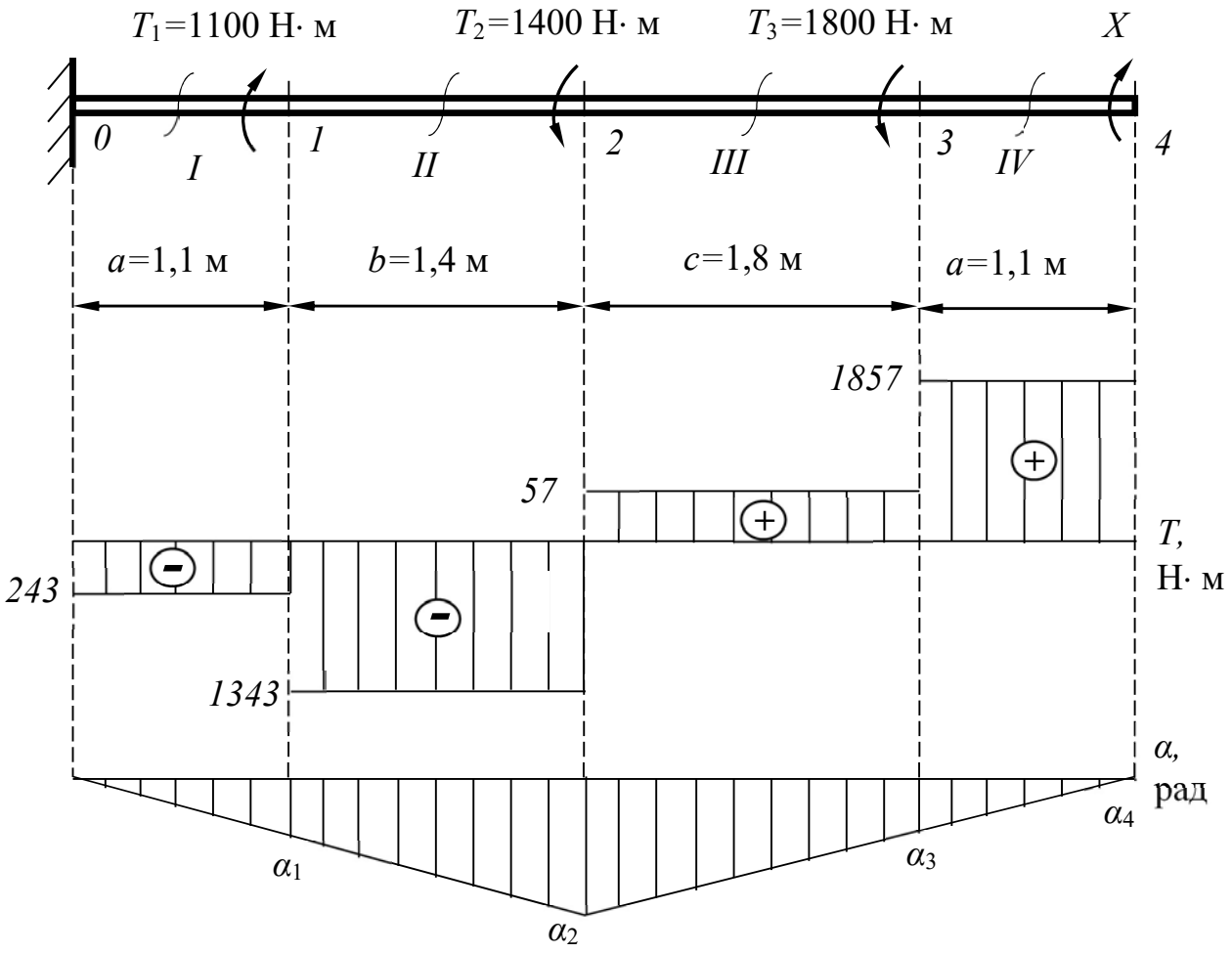


Рис. 4.8. Пример построения эпюр крутящих моментов T,
углов закручивания вала α

3. Найдем полярный момент инерции сечения:

$$W_P \geq \frac{|T_{\max}|}{\tau_{adm}} \geq \frac{1857}{60 \cdot 10^6} \geq 30{,}95 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3,$$

где τ_{adm} =60 МПа; T_{max} =1857 Н· м.

Из соотношения $W_p = \frac{\pi d^3}{16}$ найдем диаметр вала:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot W_P}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 30{,}95 \cdot 10^{-6}}{3{,}14}} = 5{,}5 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 55 \text{ мм}.$$

Принимаем диаметр вала равным 60 мм.

4. Найдем углы закручивания вала φ на участках I, II, III, IV.

Полярный момент инерции сечения будет:

$$J_p = \frac{3{,}14 \cdot 6^4}{32} = 127{,}2 \text{ см}^4 = 127{,}2 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4.$$

$$\varphi_{\text{I}} = \frac{T_{\text{I}} a}{G J_p} = -\frac{243 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}1}{8 \cdot 10^4 \cdot 127{,}2 \cdot 10^{-8}} = -0{,}0026 \text{ рад};$$

$$\varphi_{\text{II}} = \frac{T_{\text{II}} b}{G J_p} = -\frac{-1343 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}4}{8 \cdot 10^4 \cdot 127{,}2 \cdot 10^{-8}} = -0{,}0185 \text{ рад};$$

$$\varphi_{\text{III}} = \frac{T_{\text{III}} c}{G J_p} = \frac{57 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}8}{8 \cdot 10^4 \cdot 127{,}2 \cdot 10^{-8}} = 0{,}0010 \text{ рад};$$

$$\varphi_{\text{IV}} = \frac{T_{\text{IV}} a}{G J_p} = \frac{1857 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}1}{8 \cdot 10^4 \cdot 127{,}2 \cdot 10^{-8}} = 0{,}0200 \text{ рад}.$$

В месте жёсткой заделки в сечении 0 вал неподвижен. Найдем углы закручивания вала в сечениях I, II, III, IV:

$$\alpha_1 = \alpha_0 + \varphi_{\text{I}} = 0 - 0{,}0026 \text{ рад};$$
$$\alpha_2 = \alpha_1 + \varphi_{\text{II}} = -0{,}0026 - 0{,}0185 = -0{,}0211 \text{ рад};$$
$$\alpha_3 = \alpha_2 + \varphi_{\text{III}} = -0{,}0211 + 0{,}001 = -0{,}0201 \text{ рад};$$
$$\alpha_4 = \alpha_3 + \varphi_{\text{IV}} = -0{,}0201 + 0{,}02 = -0{,}0001 \approx 0 \text{ рад}.$$

Строим эпюру углов закручивания (см. рис. 4.8). Далее определим относительный угол закручивания на каждом участке:

$$\theta_{\text{I}} = \frac{\varphi_{\text{I}}}{1{,}1} = -\frac{0{,}0026}{1{,}1} = -0{,}0023 \text{ рад/м};$$

$$\theta_{\text{II}} = \frac{\varphi_{\text{II}}}{1{,}4} = -\frac{0{,}0185}{1{,}4} = -0{,}0132 \text{ рад/м};$$

$$\theta_{\text{III}} = \frac{\varphi_{\text{III}}}{1{,}8} = \frac{0{,}0010}{1{,}8} = 0{,}0006 \text{ рад/м};$$

$$\theta_{\text{IV}} = \frac{\varphi_{\text{IV}}}{1{,}1} = \frac{0{,}0200}{1{,}1} = 0{,}0182 \text{ рад/м}.$$

5. Наибольшим является относительный угол закручивания на участке *3-4*:

$$\theta_{\max} = 0{,}0182 \text{ рад/м} = 0{,}0182\frac{180^{\circ}}{\pi} = 1{,}04 \text{ град/м}.$$

Таким образом, $\theta_{\max} = 1{,}04 \text{ град/м} < \theta_{\text{adm}} = 1{,}5 \text{ град/м}$, т. е. условие жесткости выполняется.

4.6. Деформация поперечного изгиба балок

Основные понятия

Деформация поперечного изгиба может возникнуть от любых нагрузок, если линии действия этих нагрузок находятся в плоскости, проходящей через продольную ось балки. Если в такой плоскости располагается одна из главных осей инерции поперечного сечения, то возникает деформация плоского изгиба.

Балки своими концами могут быть закреплены на шарнирных неподвижных и подвижных опорах или опоре в виде жесткой заделки.

Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов

От действия внешних нагрузок в поперечных сечениях балок возникают внутренние силовые факторы – *поперечные силы* и *изгибающие моменты*. Для их нахождения пользуемся методом сечений и, применяя равновесие сил, приводим внешние нагрузки к центру тяжести поперечного сечения.

Поперечная сила Q_x в любом сечении равна *алгебраической сумме* проекций всех внешних сил, приложенных с одной стороны от рассматриваемого сечения, на ось, перпендикулярную к продольной оси балки.

Изгибающий момент M_x в любом сечении равен *алгебраической сумме* моментов всех сил, действующих с одной стороны от рассматриваемого сечения балки, относительно центра тяжести сечения.

Правило знаков для Q_x *и* M_x (см. рис. 4.9, 4.10):

1) поперечная сила считается положительной, если она сдвигает левую часть балки от сечения вверх, а правую часть балки вниз;

2) изгибающий момент в сечении считается положительным, если он изгибает балку выпуклостью вниз; при изгибе балки выпуклостью вверх изгибающий момент считается отрицательным.

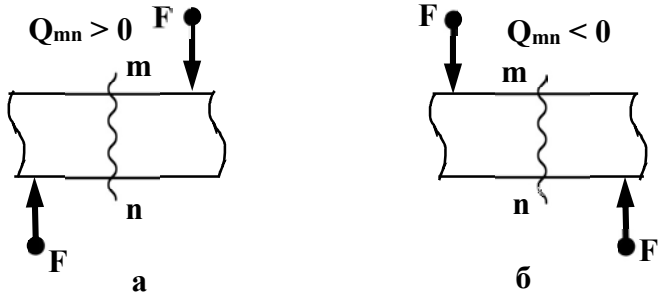


Рис. 4.9. Правило знаков при построении эпюр поперечных сил Q_x

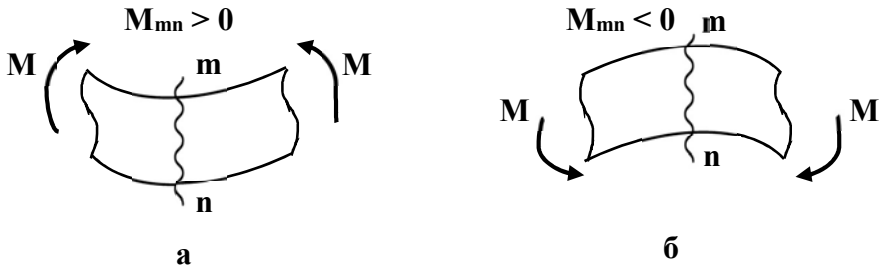


Рис. 4.10. Правило знаков при построении эпюр изгибающих моментов M_x

Уравновесить момент внешних сил может только момент внутренних сил упругости, который образован силами, направленными нормально к сечению балки. Поперечная сила может быть уравновешена силой, которая является равнодействующей внутренних сил упругости, расположенных в плоскости сечения балки.

Таким образом, нормальные напряжения, возникающие в поперечных сечениях балок, зависят от величины изгибающих моментов в этих сечениях, а касательные напряжения – от величины поперечных сил в этих сечениях. Эту зависимость в общем виде можно записать:

$$\sigma = f_1(M_x); \quad \tau = f_2(Q_x).$$

То есть для определения напряжений в поперечных сечениях необходимо знать законы изменения Q_x и M_x по длине балок. Для этого строят два графика, называемых *эпюрами поперечных сил и изгибающих моментов*.

Порядок построения эпюр Q_x и M_x сводится к следующему:

1. Заданная балка вычерчивается в выбранном масштабе с указанием размеров и нагрузок.

2. С помощью уравнений равновесия статики определяют реакции опор с обязательной последующей проверкой.

3. Балка разбивается на отдельные участки. Каждый участок имеет свой закон изменения нагрузки.

4. Для каждого участка записываются уравнения для определения Q_x и M_x.

5. Вычисляют ординаты Q_x и M_x по составленным для отдельных участков уравнениям;

6. Строят в принятом масштабе эпюры Q_x и M_x.

Положительные значения найденных величин откладываются выше нулевой линии эпюры, а отрицательные − ниже ее.

Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов можно выполнить, применяя следующие ***контрольные правила*** для построения эпюр:

1. На концевых шарнирных опорах Q_x равны реакциям, а M_x равны нулю, если на опорах не приложены пары с моментами *M.*

2. На участках балки, где отсутствует распределенная нагрузка,

поперечная сила постоянна, а изгибающий момент изменяется по линейному закону.

3. На участках, где приложена равномерно распределенная нагрузка, эпюра Q_x изменяется по закону прямой наклонной линии, а эпюра M_x – по закону квадратичной параболы. В том сечении, где эпюра Q_x пересекается с нулевой линией, на эпюре M_x наблюдается экстремальное значение момента (вершина параболы).

4. На участках, где приложена нагрузка, изменяющаяся по закону треугольника, эпюра Q_x изменяется по закону квадратичной параболы, а эпюра M_x – по закону кубической параболы.

5. В тех сечениях, где приложены сосредоточенные силы (включая и реакции), на эпюре Q_x наблюдаются скачки (перепады) на величину этих сил, а на эпюре M_x – переломы смежных линий.

6. В тех сечениях, где приложены пары с моментами M, на эпюре M_x наблюдаются скачки на величину этих моментов.

7. На свободном конце консольной балки поперечная сила Q_x равна нулю, если в этом месте не приложена сосредоточенная сила; и изгибающий момент M_x равен нулю, если в этом месте не приложена пара с моментом M.

8. В жесткой заделке консольной балки Q_x равна реакции, а изгибающий момент M_x равен моменту заделки.

4.7. Подбор поперечного сечения балки

Нормальные напряжения при изгибе определяются по формуле: $\sigma = \frac{M_{\text{Х}}}{J_{\text{Н.О.}}} \cdot y$, где M_x – изгибающий момент в сечении; $J_{\text{н.о.}}$ – момент инерции сечения относительно нейтральной оси поперечного сечения (нейтральная ось – это ось, в любой точке которой нормальные напряжения всегда равны нулю);

y − расстояние до рассматриваемого волокна от нейтральной оси.

Касательные напряжения при изгибе могут быть определены по формуле Д. И. Журавского: $\tau = \frac{Q_x S_{\text{н.о.}}}{J_{\text{н.о.}} b}$, где Q_x − поперечная сила в сечении; $S_{\text{н.о.}}$ − статический момент площади отсеченной части поперечного сечения выше уровня, на котором определяются касательные напряжения относительно нейтральной оси; b − ширина сечения на уровне, для которого определяются напряжения.

Подбор поперечного сечения балки производится на основании следующего **условия прочности**: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_{\text{н.о.}}} \le \sigma_{\text{adm}}$, откуда $W_{\text{н.о.}} \ge \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{adm}}}$, где $M_{\max}$ − максимальный изгибающий момент, взятый из эпюры M_x; $W_{\text{н.о.}}$ − момент сопротивления поперечного сечения балки изгибу относительно нейтральной оси; σ_{adm} − допускаемое нормальное напряжение для материала балки.

После подбора поперечного сечения производится полная проверка балки на прочность по следующим напряжениям:

а) *по рабочим нормальным напряжениям:* $\sigma_{\text{раб.}} = \frac{M_{\max}}{W_{\text{н.о.}}} \le \sigma_{\text{adm}}$, где $W_{\text{н.о.}}$ − момент сопротивления выбранного поперечного сечения;

б) *по максимальным касательным напряжениям:* $\tau_{\max} = \frac{Q_{\max} S_{\text{н.о.}}}{J_{\text{н.о.}} b} \le \tau_{\text{adm}}$,

где $Q_{\max}$ − наибольшая поперечная сила, взятая из эпюры Q_x; $S_{\text{н.о.}}$ − статический момент части площади выбранного поперечного сечения, находящейся выше или ниже нейтральной оси, относительно этой оси; b − ширина сечения на уровне нейтральной оси; $J_{\text{н.о.}}$ − момент инерции выбранного сечения относительно нейтральной оси.

в) *по главным напряжениям*

Проверка проводится для балок, ширина сечений которых не постоянна. При этой проверке на основании эпюр выбирают *опасное сечение балки*, в котором *одновременно* значения Q_x и M_x *большие*. По формулам определения нормальных и касательных напряжений для этого сечения строят эпюры нормальных и касательных напряжений, а затем определяют главные напряжения для характерных волокон сечения по его высоте, пользуясь формулой: $\sigma_{1,2}=\frac{1}{2}(\sigma\pm\sqrt{\sigma^2+4\tau^2})$.

Для стальных балок определяют расчётное (эквивалентное) напряжение для верхних (нижних), средних, переходных волокон (где резко изменяется ширина сечения) по III или IV теориям прочности.

Проверка прочности сводится к рассмотрению выполнения следующих условий прочности: $\sigma_p^{III}=\sigma_1-\sigma_2\le\sigma_{adm}$, $\sigma_p^{IV}=\sqrt{\sigma_1^2+\sigma_2^2-\sigma_1\sigma_2}\le\sigma_{adm}$.

4.8. Задание 8. Проверка балки на прочность.
Деформация балки при поперечном изгибе

Для расчетной схемы балки необходимо:

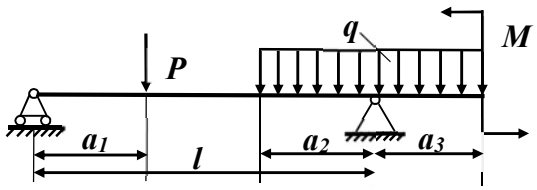
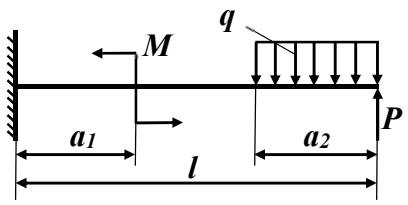
1) Определить реакции на опорах;

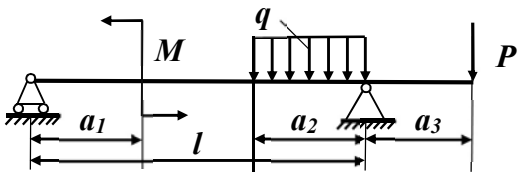
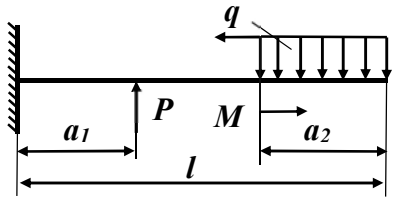
2) Построить по длине балки *эпюры* изгибающих моментов M_x и поперечных сил Q_x;

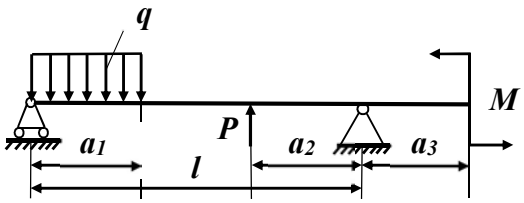
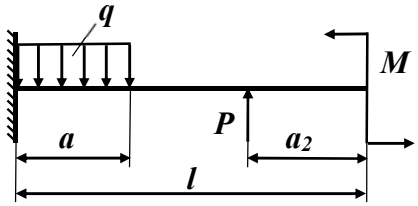
3) Подобрать поперечное сечение балки двутаврового (приложение 1) либо швеллерного (приложение 2) профиля при допустимых напряжениях: σ_{adm}= 160 МПа; τ_{adm}=100 МПа;

4) Проверить стальную балку на прочность: а) по рабочим нормальным напряжениям, б) по максимальным касательным напряжениям.

Варианты заданий даны на рис. 4.11 – 4.13. Исходные данные приведены в табл. 4.3.

Варианты № 1, 11, 21	
Задача 1	Задача 2
	

Варианты № 2, 12, 22	
Задача 1	Задача 2
	

Варианты № 3, 13, 23	
Задача 1	Задача 2
	

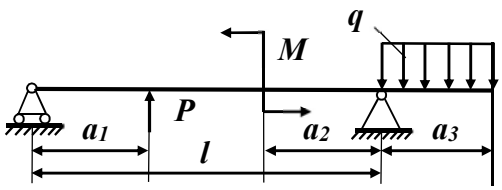
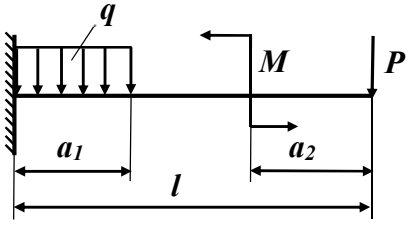
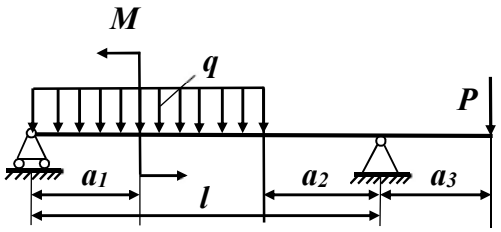
Варианты № 4, 14, 24	
Задача 1	Задача 2
	

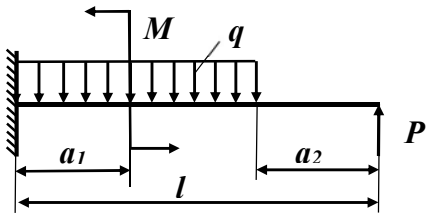
Рис. 4.11. Задание 8. Проверка балки на прочность.
Деформация балки при поперечном изгибе. Номера вариантов задания 1 – 4, 11 – 14, 21 – 24

Варианты № 5, 15, 25

Задача 1

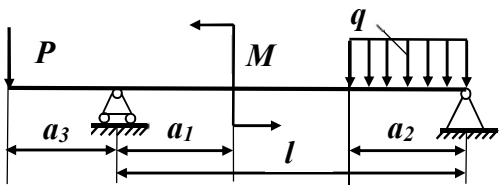


Задача 2

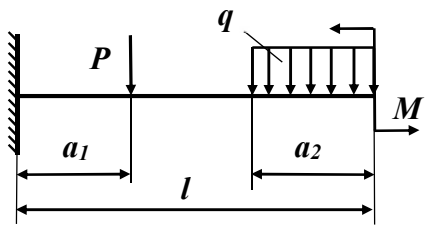


Варианты № 6, 16, 26

Задача 1

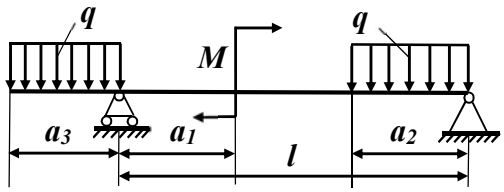


Задача 2

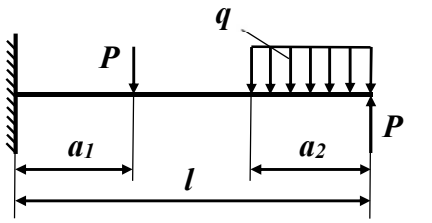


Варианты № 7, 17, 27

Задача 1

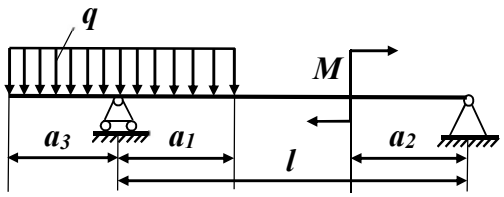


Задача 2



Варианты № 8, 18, 28

Задача 1



Задача 2

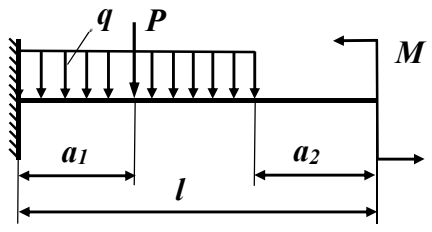
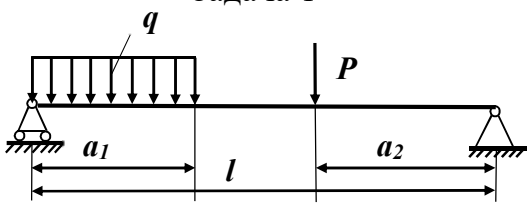


Рис. 4.12. Задание 8. Проверка балки на прочность.
Деформация балки при поперечном изгибе. Номера вариантов задания 5 – 8, 15 – 18, 25 – 28

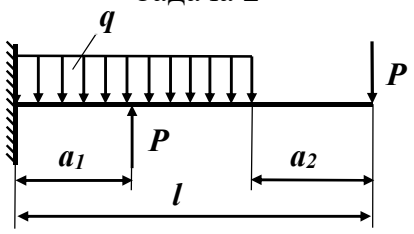
Окончание вариантов задания 8

Варианты № 9, 19, 29

Задача 1

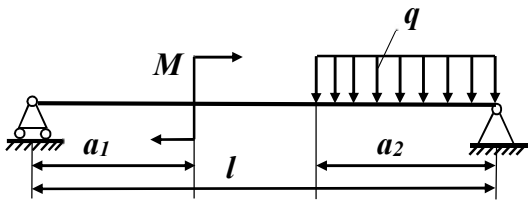


Задача 2



Варианты № 10, 20, 30

Задача 1



Задача 2

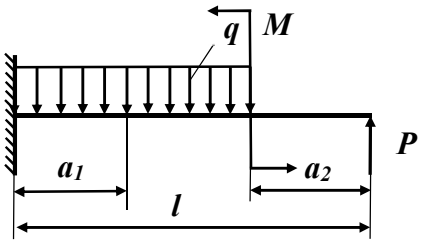


Рис. 4.13. Задание 8. Проверка балки на прочность. Деформация балки при поперечном изгибе. Номера вариантов задания 9 –10, 19 – 20, 29 – 30

Таблица 4.3

Исходные данные задания 8

Номер варианта задания	l, м	a_1, м	a_2, м	a_3, м	q, кН/м	P, кН	M, кН·м
1	1	0,1	0,5	0,4	20	15	7
2	1	0,1	0,5	0,2	15	28	44
3	2	0,15	0,5	1	10	7	25
4	2	0,15	0,5	1,5	5	22	10
5	3	0,4	1	1	4	30	42
6	3	0,4	1	0,5	2	15	62
7	4	0,4	1	1	24	10	6
8	4	0,4	2	0,4	22	35	14
9	5	0,5	2	0.5	20	17	44
10	5	0,5	2	0.5	18	40	26
11	6	1	2	1,2	16	25	28
12	6	1	2,5	1	14	50	2
13	7	1	2,5	0,6	12	36	48

Окончание табл. 4.3

Номер варианта задания	l, м	a_1, м	a_2, м	a_3, м	q, кН/м	P, кН	M, кН·м
14	7	2	2,5	0,3	10	44	35
15	8	2	2,5	0,5	8	50	17
16	8	2	3	0,2	6	42	30
17	9	4	3,5	1,2	7	15	65
18	9	4	4	1	5	28	52
19	10	4	4,5	4	4	15	44
20	10	4,5	4	4.5	2	18	60
21	11	4,5	4	4	35	12	25
22	11	5	4	5	30	52	4
23	12	5	5,5	4,5	42	8	52
24	12	5	3	3	20	44	17
25	13	5	2,5	1	24	32	5
26	13	5	6	4	12	5	36
27	14	5	4	5	10	16	3
28	14	10	1	2	5	34	28
29	15	10	3,5	10	15	6	45
30	15	10	2	10	7	10	55

Пример выполнения задания 8. Расчет балки на прочность. Консольная балка, сложное сечение

Задача 1. Для расчетной схемы с указанными размерами и нагрузками (рис. 4.14) построить по длине балки эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.

Подобрать поперечное сечение балки в двух вариантах:

а) прямоугольного профиля, полагая, что балка деревянная при

$\sigma_{adm} = 10$ МПа; соотношение между размерами сечения принять равным: $b:h = 1:2$;

б) двутаврового профиля (табл. 4.3), материал сталь при $\sigma_{adm} = 160$МПа, $\tau_{adm} = 96$МПа;

в) провести полную проверку стальной балки на прочность.

Решение.

1. Расчёт балки следует начинать с расстановки и определения величины опорных реакций. Величина и направление опорных реакций и реактивных моментов могут быть определены из решения уравнений равновесия. Для плоской системы параллельных сил (поперечный плоский изгиб) условия равновесия описываются двумя уравнениями статики: $\sum M_A = 0;\ \sum M_B = 0$.

Рассматриваемая балка (см. рис. 4.14) имеет две шарнирные опоры. В опоре *A* (шарнирно-подвижной) возникает одна реакция R_A, в опоре *B* (шарнирно-неподвижной) направление реакции в общем случае неизвестно, поэтому разложим её на две составляющие: H_B − горизонтальную и R_B − вертикальную. Все нагрузки действуют перпендикулярно продольной оси балки, поэтому из уравнения проекций на горизонтальную ось *x* получается, что составляющая $H_B = 0$. Запишем уравнения моментов сил относительно опоры *B*:

$$\sum M_B = 0, \qquad M_1 - R_A \cdot 5 + F \cdot 3 - M_2 + q \cdot 3 \cdot 0{,}5 = 0\,.$$

Решаем уравнение относительно R_A:

$$R_A = \frac{M_1 + F \cdot 3 - M_2 + q \cdot 3 \cdot 0{,}5}{5} = \frac{30 + 60 \cdot 3 - 50 + 20 \cdot 1{,}5}{5} = 38 \text{ кН}\,.$$

Запишем уравнения моментов сил относительно опоры *A*:

$$\sum M_A = 0, \quad R_B \cdot 5 - q \cdot 3 \cdot 4{,}5 - M_2 - F \cdot 2 + M_1 = 0\,.$$

Решаем уравнение относительно R_B:

$$R_B = \frac{q \cdot 3 \cdot 4{,}5 + M_2 + F \cdot 2 - M_1}{5} = \frac{20 \cdot 3 \cdot 4{,}5 + 50 + 60 \cdot 2 - 30}{5} = \frac{410}{5} = 82 \text{ кН}.$$

Для проверки правильности вычисления опорных реакций составим уравнение проекций всех сил на вертикальную ось *y*:

$$\sum y = 0, \quad R_A - F - q \cdot 3 + R_B = 0; \quad 38 - 60 - 60 + 82 = 0,\ \ 120 - 120 = 0\,.$$

Последнее уравнение обращается в тождество, следовательно, величина реакций и их направление определены правильно.

Если в результате решения уравнения реакция имеет отрицательное значение, то следует изменить направление реакции *на противоположное* и в дальнейших расчётах считать её положительной.

2. После определения опорных реакций можно перейти к построению эпюр изгибающих моментов и поперечных сил, предварительно разбив балку по длине на участки, в пределах которых закон изменения внешних нагрузок остаётся постоянным.

Границы участков располагаются в местах приложения моментов пар сил, сосредоточенных сил, начала или конца распределенной нагрузки.

Участки нумеруются слева или справа от концевых сечений балки. Рассчитываемая балка имеет пять участков I – V (см. рис. 4.14).

При составлении аналитических выражений для Q_x и M_x в пределах участка I проведём сечение с абсциссой x_1 и рассмотрим равновесие левой части консоли. На эту часть балки действует пара сил с моментом $M_1 = 30$ кН $\cdot$ м, поэтому поперечная сила $Q_{\text{I}} = 0$, а изгибающий момент в любом сечении будет постоянным $M_{\text{I}} = -M_1 = -30$ кН $\cdot$ м.

Для составления аналитических выражений Q_x и M_x в пределах II-го участка II проводим сечение с абсциссой x_2 и рассматриваем равновесие левой части балки.

$Q_{\text{II}} = R_A = 38\,\text{кН}$ − поперечная сила в пределах II участка постоянна.

$M_{\text{II}} = -M_{\text{I}} + R_A(x_2 - 1)$.

Это уравнение прямой линии, для её построения достаточно определить ординаты изгибающего момента в двух точках (на концах участка):

при $x_2 = 1$ м $\quad M_{\text{II}} = -M_{\text{I}} = -30\,\text{кН} \cdot \text{м}$

при $x_2 = 3$ м $\quad M_{\text{II}} = -M_{\text{I}} + R_A \cdot 2 = -30 + 76 = 46\,\text{кН} \cdot \text{м}$

Для III-го участка (сечение с абсциссой x_3)

$Q_{\text{III}} = -F + R_A = 38 + 60 = -22\,\text{кН}$

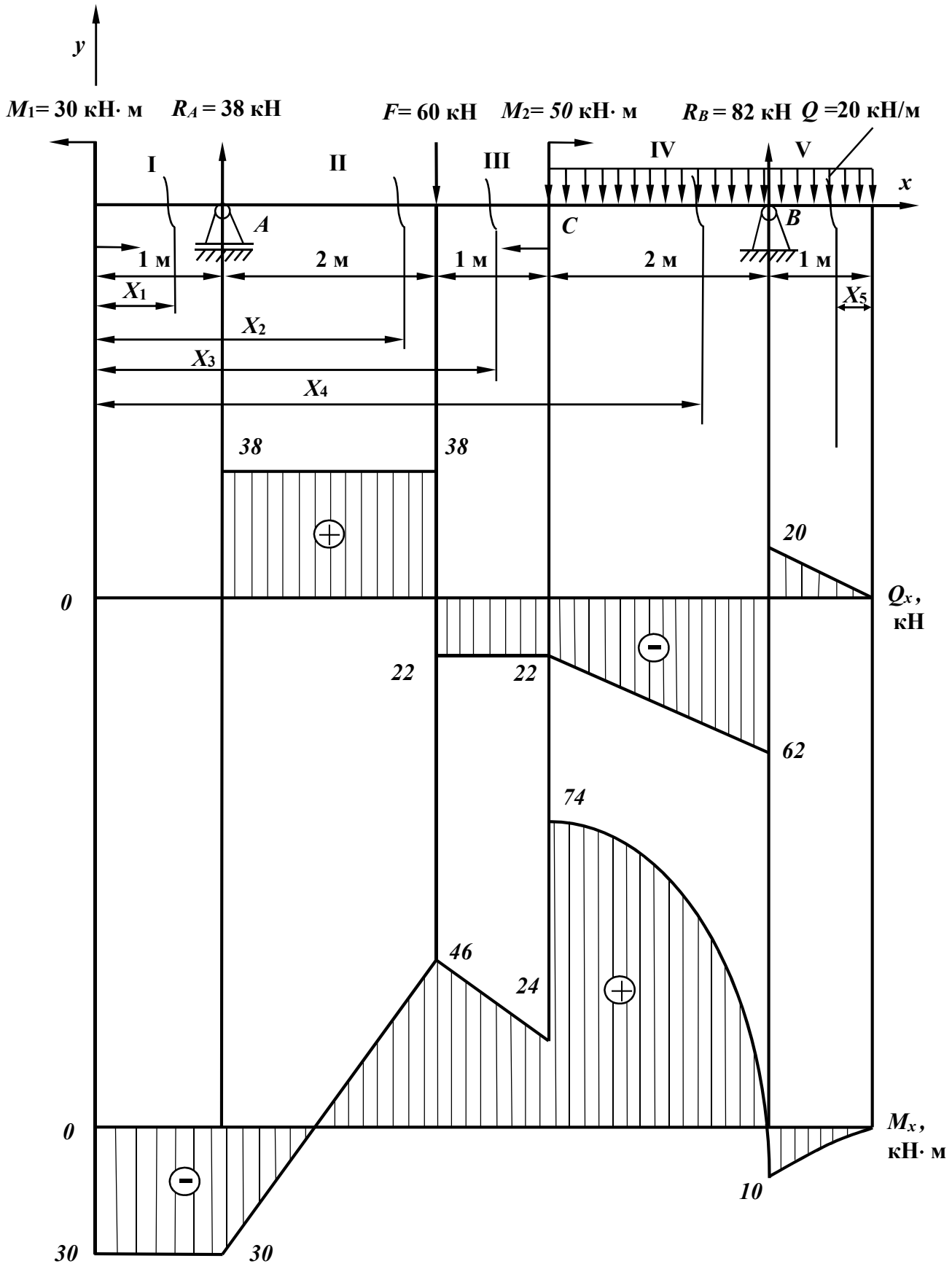


Рис. 4.14. Пример построения эпюр поперечных сил Q_x и изгибающих моментов M_x при деформации поперечного изгиба

На этом участке поперечная сила не зависит от x_3, и поэтому на протяжении всего участка она не меняет своего значения:

$$M_{\text{III}} = -M_{\text{I}} + R_A(x_3 - 1) - F(x_3 - 3)$$

Это уравнение прямой линии.

Вычислим моменты при следующих значениях x_3:

при $x_3 = 3$ м $\quad M_{\text{III}} = -30 + 38 \cdot 2 = 46\,\text{кН} \cdot \text{м}$;

при $x_3 = 4$ м $\quad M_{\text{III}} = -30 + 38 \cdot 3 - 60 = 24\,\text{кН} \cdot \text{м}$.

Для IV участка (сечение с абсциссой x_4) поперечная сила:

$$Q_{\text{IV}} = R_A - F - q(x_4 - 4)\,.$$

Это уравнение прямой линии.

Вычислим ординаты в начале и в конце участка:

при x_4= 4 м $\quad Q_{\text{IV}} = 38 - 60 = -22\,\text{кН}$;

при $x_4 = 6$ м $\quad Q_{\text{IV}} = 38 - 60 - 40 = -62\,\text{кН}$.

Уравнение изгибающих моментов для IV участка:

$$M_{\text{IV}} = -M_{\text{I}} + R_A(x_4 - 1) - F(x_4 - 3) + M_2 - q\frac{(x_4 - 4)^2}{2}\,.$$

Это уравнение параболы.

Для её построения определяем моменты:

при x_4= 4 м $\quad M_{\text{IV}} = -30 + 114 - 60 + 50 - 20 \cdot 0 = 74\,\text{кН} \cdot \text{м}$;

при x_4= 6 м $\quad M_{\text{IV}} = -30 + 38 \cdot 5 - 60 \cdot 3 + 50 - 20 \cdot \frac{4}{2} = -10\,\text{кН} \cdot \text{м}$.

Прежде чем составлять выражение поперечной силы и изгибающего момента для V участка, заметим, что их можно найти как из равновесия левой части, так и из равновесия отсеченной правой части. Каждый раз к выбору решения нужно подходить с точки зрения возможной простоты и наименьшего количества вычислений.

Для V участка (сечение с абсциссой x_5) поперечная сила равна $Q_V = q \cdot x_5$. Вычислим значения ординат: при $x_5 = 0$ $Q_V = 0$; при $x_5 = 1$ м $Q_V = 20$ кН. Составим уравнение изгибающего момента для V участка: $M_V = -q \cdot x_5 \cdot \frac{x_5}{2} = -\frac{q \cdot x_5^2}{2}$.

Получим уравнение параболы. Для её построения вычислим ординаты: при $x_5 = 0$ $Q_V = 0$; при $x_5 = 1$ $M_V = -10$ кН · м.

При построении эпюр Q_x и M_x выбираем масштаб и откладываем положительные значения ординат эпюр от нулевой линии вверх, а отрицательные вниз (см. рис. 4.14). После построения эпюр устанавливаем наибольшие значения поперечной силы ($Q_{\max}$ = *62* кН) и изгибающего момента ($M_{\max}$ = *74* кН·м).

Сечение *C* является «опасным», в нем $Q_x = 22$ кН, $M_x = 74$ кН · м.

3. Подбор поперечного сечения балки проводим в соответствии с условием задания в двух вариантах:

а) подбор сечения прямоугольного профиля деревянной балки:

$$W_{\text{н.о.}} \geq \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{74 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^6} = 7{,}4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 7400 \text{ см}^3.$$

Для прямоугольного сечения $W_{\text{н.о.}} = \frac{J_{\text{н.о.}}}{y_{\max}} = \frac{(bh)^3/12}{h/2} = \frac{bh^2}{6}$.

При $h = 2b$, $W_{\text{н.о.}} = (2/3)b^3 \geq 7400$ см^3, отсюда $b \geq \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 7400}{2}} = 22{,}3$ см;

$h = 2 \cdot 22{,}3 = 44{,}6$ см.

После округления размеров в большую сторону принимаем: *h* = 46 см, *b* = 23 см.

б) подбор сечения двутаврового профиля:

$$W_{\text{н.о.}} \geq \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{74 \cdot 10^3}{160 \cdot 10^6} = 4{,}62 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = 462 \text{ см}^3.$$

Из таблицы сортамента проката (приложение 1) этому значению соответствует двутавр № 30, для которого $W_{\text{н.о.}} = W_x^{\text{табл.}} = 472 \text{ см}^3$.

Основные размеры и геометрические характеристики профиля:
высота $h = 0{,}3$ м; ширина полки $b = 0{,}135$ м; толщина полки $t = 0{,}01$ м; толщина стенки $d = 0{,}65 \cdot 10^{-2}$ м; площадь сечения $A = 46{,}5 \cdot 10^{-4}$ м^2; момент инерции сечения относительно нейтральной оси $J_{\text{н.о.}} = J_x^{\text{табл.}} = 0{,}708 \cdot 10^{-4}$ м^4; статический момент половины площади сечения относительно нейтральной оси $S_{\text{н.о.}}^{\max.} = S_x^{\text{табл.}} = 2{,}68 \cdot 10^{-4}$ м^3.

4. Полная проверка стальной балки на прочность:

а) проверка по рабочим нормальным напряжениям

$$\sigma_{\text{раб.}} = \frac{M_{\max}}{W_x^{\text{табл.}}} = \frac{74 \cdot 10^3}{4{,}72 \cdot 10^{-4}} = 157 \cdot 10^6 \text{ Па} = 157 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{\text{раб.}} = 157 \text{ МПа} < \sigma_{\text{adm}} = 160 \text{ МПа},$$

т. е. условие прочности выполняется;

б) проверка по максимальным касательным напряжениям (формула Д. И. Журавского):

$$\tau_{\max} = \frac{Q_{\max} S_x^{\text{табл.}}}{J_x^{\text{табл.}} d} = \frac{62 \cdot 2{,}68 \cdot 10^{-4}}{0{,}708 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}65 \cdot 10^{-2}} = 36{,}2 \cdot 10^6 \text{ Па} = 36{,}2 \text{ МПа};$$

$$\tau_{\max} = 36{,}2 \text{ МПа} < \tau_{\text{adm}} = 96 \text{ МПа}.$$

Таким образом, условие прочности выполняется;

в) проверка по главным напряжениям в «опасном» сечении C, в котором $Q_x = 22$ кН, $M_x = 74$ кН$\cdot$м.

Строим эпюру нормальных напряжений для этого сечения по уровням (рис. 4.15):

$$\sigma_{1-1} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл.}}} y_{1-1} = -\frac{74 \cdot 10^3}{0{,}708 \cdot 10^{-4}} 0{,}15 = -157 \cdot 10^6 \text{ Па} = -157 \text{ МПа}.$$

Знак «минус» при напряжении для верхних волокон указывает на то, что при положительной эпюре M_x в этом сечении верхняя часть волокон испытывает деформацию осевого сжатия.

$$\sigma_{7-7} = \sigma_{1-1} = 157 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{2-2} = \sigma_{3-3} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл}}} \cdot y_{2-2} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл.}}} \cdot (\frac{h}{2} - t) = -\frac{74 \cdot 10^3}{0{,}708 \cdot 10^{-4}} \cdot (0{,}15 - 0{,}01) = -147 \cdot 10^6 \, Па =$$

$$\sigma_{2-2} = \sigma_{3-3} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл.}}} y_{2-2} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл.}}} (\frac{h}{2} - t) = -\frac{74 \cdot 10^3}{0,708 \cdot 10^{-4}} (0{,}15 - 0{,}01) =$$

$$= -147 \cdot 10^6 \text{ Па} = -147 \text{ МПа}; \quad \sigma_{4-4} = 0, \text{ так как } y_{4-4} = 0.$$

Эпюра касательных напряжений также строится по значениям, определяемым для различных уровней (волокон) сечения $\tau_{1-1} = \tau_{7-7} = 0$, так как $S_{\text{н.о.}}^{1-1} = 0,$ т. е. статический момент площади сечения, находящейся выше или ниже уровня 1-1 относительно нейтральной оси, равен нулю.

Напряжения в волокнах уровня 2-2 и 6-6 можно не определять, так как они обычно очень малы.

В переходных волокнах 3-3 и 5-5 напряжения будут равны

$$\tau_{3-3} = \tau_{5-5} = \frac{Q_x S_{\text{н.о.}}^{3-3}}{J_x^{\text{табл.}} b_{3-3}} = \frac{Q_x bt(h/2 - t/2)}{J_x^{\text{табл.}} d} =$$

$$= \frac{22 \cdot 10^3 \cdot 0{,}135 \cdot 0{,}01 \cdot (0{,}15 - 0{,}005)}{0,708 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}65 \cdot 10^{-2}} = 9{,}7 \cdot 10^6 \text{ Па} = 9{,}7 \text{ МПа}.$$

Для волокон нейтрального слоя

$$\tau_{4-4} = \frac{Q_x S_{\text{н.о.}}^{4-4}}{J_x^{\text{табл.}} b_{4-4}} = \frac{Q_x S_x^{\text{табл.}}}{J_x^{\text{табл.}} d} = \frac{22 \cdot 2{,}68 \cdot 10^{-4}}{0,708 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}65 \cdot 10^{-2}} = 12{,}8 \cdot 10^6 \text{ Па} = 12{,}8 \text{ МПа}.$$

Эпюры σ и τ строятся в масштабе (см. рис. 4.15).

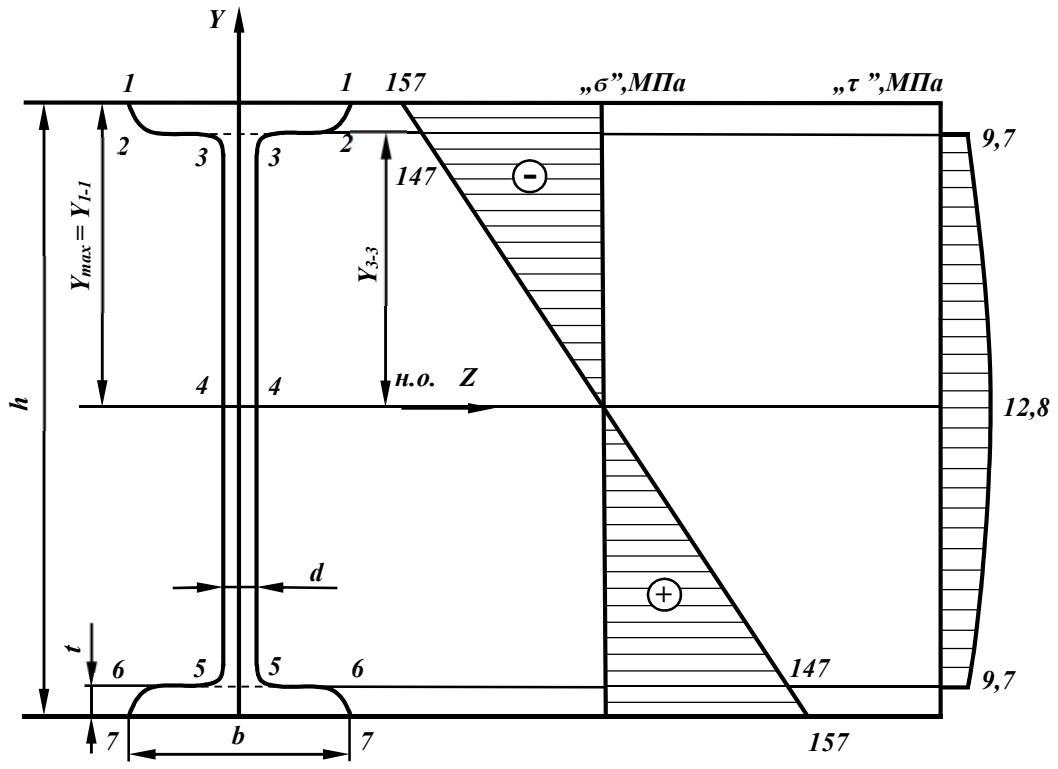


Рис. 4.15. Эпюры распределения нормальных и касательных напряжений по высоте двутавра

На основании эпюр напряжений определяют главные напряжения для верхних, переходных и средних волокон:

$$\sigma_1^{1-1} = 1/2(\sigma_{1-1} + \sqrt{\sigma_{1-1}^2 + 4\tau_{1-1}^2}) = 1/2(-157 + \sqrt{157^2 + 4 \cdot 0^2}) = 0;$$

$$\sigma_2^{1-1} = 1/2(-157 - \sqrt{157^2 + 4 \cdot 0^2}) = -157 \text{ МПа};$$

$$\sigma_1^{3-3} = 1/2(-147 + \sqrt{147^2 + 4 \cdot 9,7^2}) = 0,5 \text{ МПа};$$

$$\sigma_2^{3-3} = 1/2(-147 - \sqrt{147^2 + 4 \cdot 9,7^2}) = -147,5 \text{ МПа};$$

$$\sigma_1^{4-4} = 1/2(0 + \sqrt{0^2 + 4 \cdot 12,8^2}) = 12,8 \text{ МПа};$$

$$\sigma_2^{4-4} = -12,8 \text{ МПа}.$$

Определим величины расчётных напряжений по третьей теории прочности:

$$\sigma_p^{1-1} = \sigma_1^{1-1} - \sigma_2^{1-1} = 0 - (-157) = 157 \text{ МПа};$$

$$\sigma_p^{3-3} = \sigma_1^{3-3} - \sigma_2^{3-3} = 0,5 - (-147,5) = 148 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{\text{p}}^{4-4} = \sigma_1^{4-4} - \sigma_2^{4-4} = 12{,}8 - (-12{,}8) = 25{,}6 \text{ МПа}.$$

Таким образом, условие прочности $\sigma_{\text{p}}^{\text{III}} < \sigma_{\text{adm}}$ выполняется.

По четвертой теории прочности

$$\sigma_{\text{p}}^{1-1} = \sqrt{(\sigma_1^{1-1})^2 + (\sigma_2^{1-1})^2 - \sigma_1^{1-1}\sigma_2^{1-1}} = \sqrt{0^2 + 157^2 - 0^2} = 157 \text{ МПа}.$$

Аналогично: $\sigma_{\text{p}}^{3-3} = 148$ МПа; $\sigma_{\text{p}}^{4-4} = 22{,}1$ МПа.

Таким образом, результаты по всем вариантам полной проверки прочности балки показывают, что все условия прочности выполняются, следовательно, к практическому применению принимается двутавр № 30.

Задача 2. Для заданной схемы балки (рис. 4.16) построить эпюры поперечных сил Q_x и изгибающих моментов M_x, определить размеры сечения заданной формы из условия прочности, принимая $\sigma_{\text{adm}} = 160$ МПа.

Решение

Определим реакции опоры A из уравнений равновесия:

1) $\sum M_A = 0; \quad -M_A + M - q \cdot 1 \cdot 2{,}5 + F \cdot 3 = 0;$

$M_A = M - q \cdot 1 \cdot 2{,}5 + F \cdot 3 = 6 - 10 + 24 = 20$ кН · м.

2) $\sum Y = 0; \; R_A - q \cdot 1 + F = 0$ (предварительное направление реакции R_A вверх);

$R_A = q \cdot 1 - F = 4 - 8 = -4$ кН (меняем направление реакции на противоположное).

Проверка: $\sum M_C = 0; \quad -M_A + R_A \cdot 3 + M + q \cdot 1 \cdot 0{,}5 = -20 + 12 + 6 + 2 = 0.$

Определим размеры поперечного сечения (см. рис. 4.16), для чего условно разбиваем это сечение на фигуры 1, 2, 3 и 4, площади которых: $A_1 = 5b \cdot 6b;$ $A_2 = 2b \cdot 3b; \; A_3 = A_4 = b \cdot b.$

Для определения положения центра тяжести сечения проводим вспомогательную ось $x_{\text{вр}}$ и найдем координату y_C по известной формуле

$$y_c = \frac{S_{x_{\text{вр}}}}{A} = \frac{A_1 y_1 - A_2 y_2 + A_3 y_3 + A_4 y_4}{A_1 - A_2 + A_3 + A_4} =$$

$$= \frac{6b \cdot 5b \cdot 2{,}5b - 2b \cdot 3b \cdot 1{,}5b + 2b \cdot b \cdot 0{,}5b}{6b \cdot 5b - 2b \cdot 3b + 2b \cdot b} = 2{,}58b,$$

где y_1, y_2, y_3, y_4 – расстояния от центров тяжести фигур 1, 2, 3, 4 до оси $x_{\text{вр}}$.

Так как сечение симметричное, то его центр тяжести лежит на оси симметрии y.

Проводим нейтральную ось через центр тяжести параллельно вспомогательной оси $x_{\text{вр}}$. Находим момент инерции относительно нейтральной оси

$$J_{\text{н.о.}} = (J_{\text{н.о.}})_1 - (J_{\text{н.о.}})_2 + 2 \cdot (J_{\text{н.о.}})_3 = \left[\frac{6b \cdot (5b)^3}{12} + 6b \cdot 5b \cdot (y_1 - y_c)^2 \right] -$$

$$- \left[\frac{2b \cdot (3b)^3}{12} + 2b \cdot 3b \cdot (y_2 - y_c)^2 \right] + 2 \cdot \left[\frac{b \cdot b^3}{12} + b \cdot b \cdot (y_3 - y_c)^2 \right] = 60 \cdot b^4.$$

Строим эпюры поперечных сил Q_x и изгибающих моментов M_x, пользуясь контрольными правилами и начиная построения со свободного конца балки:

$$Q_C = -F = -8 \text{ кН}; \; Q_D = -F + q \cdot 1 = -8 + 4 = -4 \text{ кН} \; = Q_B = Q_A;$$

$$M_C = 0; \; M_D = F \cdot 1 - q \cdot 1 \cdot 0{,}5 = 8 - 2 = 6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_B = F \cdot 2 - q \cdot 1 \cdot 1{,}5 = 16 - 6 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

В сечении B изгибающий момент возрастает на момент $M = 6$ кН · м, что на эпюре M_x отражается в виде скачка. Изгибающий момент в жесткой заделке равен моменту заделки M_A.

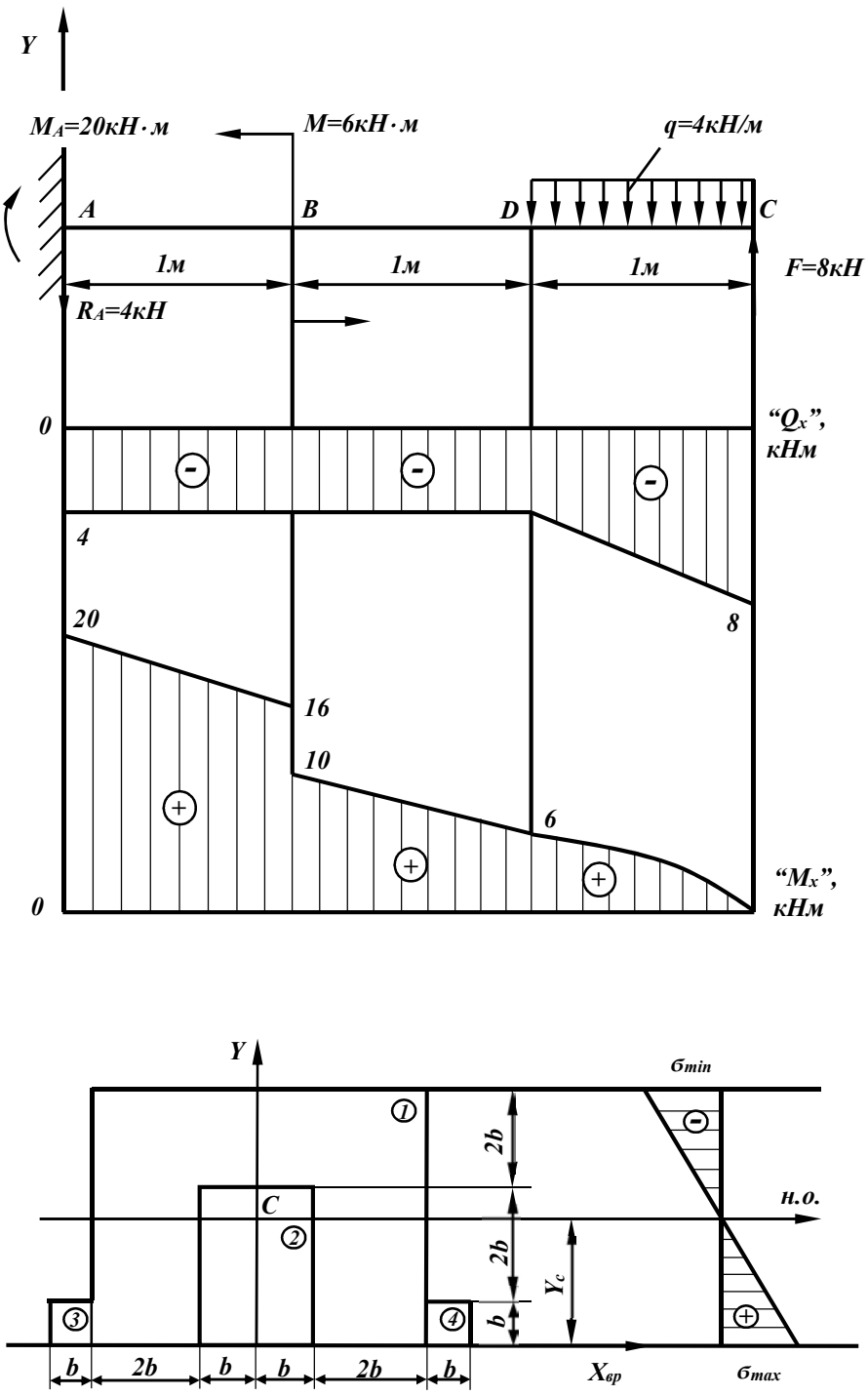


Рис. 4.16. Пример построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для консоли

Максимальный изгибающий момент $M_{\max} = M_A = 20$ кН·м.

Максимальные напряжения, возникающие в нижних волокнах этого сечения:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max} y^{\text{н}}_{\max}}{J_{\text{н.о.}}} = \frac{20 \cdot 2{,}58 \cdot b}{60 \cdot b^4} = \frac{0{,}83 \text{ кН} \cdot \text{м}}{b^3}.$$

Максимальные напряжения, возникающие в верхних волокнах этого сечения:

$$\sigma_{min} = \frac{M_{max} y^{в}_{max}}{J_{н.о.}} = \frac{20 \cdot 2,42 \cdot b}{60 \cdot b^4} = \frac{0,81 \text{ кН} \cdot \text{м}}{b^3}.$$

Приравнивая наибольшее напряжение к допускаемому напряжению σ_{adm}, получим размер сечения b:

$$\sigma_{max} = \frac{0,83 \text{ кН} \cdot \text{м}}{b^3} \le \sigma_{adm} = 160 \text{ МПа}; \; b^3 \ge \frac{0,83 \cdot 10^3}{160 \cdot 10^6},$$

$$b \ge \sqrt[3]{5,2 \cdot 10^{-6}} = 1,73 \cdot 10^{-2} \text{ м}; \;\; b = 18 \text{ мм}.$$

Ответ: Принимаем размер сечения b = 18 мм.

Приложение 1

Сортамент двутаврового профиля

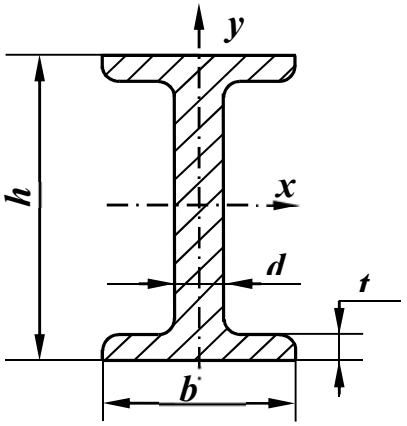


Таблица П.1

Двутавры стальные горячекатаные (ГОСТ – 8239-89)

Номер профиля	Размеры, мм				Площадь сечения, см^2	Масса 1 пог. м, кг	Справочные величины для осей						
							x-x				*y-y*		
	h	*b*	*d*	*t*			J_x, см^4	W_x, см^3	i_x, см	S_x, см^3	J_y, см^4	W_y, см^3	i_y, см
10	100	55	4,5	7,2	12,0	9,46	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22
12	120	64	4,8	7,3	14,7	11,50	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,38
14	140	73	4,9	7,5	17,4	13,70	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,50	1,55
16	160	81	5,0	7,8	20,2	15,90	873	109,0	6,57	62,3	58,9	14,50	1,70
18	180	90	5,1	8,1	23,4	18,40	1290	143,0	7,42	81,4	82,6	18,40	1,88
18а	180	100	5,1	8,3	25,4	19,90	1430	159,0	7,51	89,8	114,0	22,80	2,12

Окончание табл. П.1

Номер профиля	Размеры, мм				Площадь сечения, $см^2$	Масса 1 пог. м, кг	Справочные величины для осей						
							x-x				*y-y*		
	h	*b*	*d*	*t*			J_x, $см^4$	W_x, $см^3$	i_x, см	S_x, $см^3$	J_y, $см^4$	W_y, $см^3$	i_y, см
20	200	100	5,2	8,4	26,8	21,00	1840	184,0	8,28	104,0	115,0	23,10	2,07
20а	200	110	5,2	8,6	28,9	22,70	2030	203,0	8,37	114,0	155,0	28,20	2,32
22	220	110	5,4	8,7	30,6	24,00	2550	232,0	9,13	131,0	157,0	28,60	2,27
22а	220	120	5,4	8,9	32,8	25,80	2790	254,0	9,22	143,0	206,0	34,30	2,50
24	240	115	5,6	9,5	34,8	27,3	3460	289,0	9,97	163,0	198,0	34,50	2,37
24а	240	125	5,6	9,8	37,5	29,40	3800	317,0	10,10	178,0	260,0	41,60	2,63
27	270	125	6,0	9,8	40,2	31,50	5010	371,0	11,20	210,0	260,0	41,60	2,54
27а	270	135	6,0	10,2	43,2	33,90	5500	407,0	11,30	229,0	337,0	50,00	2,80
30	300	135	6,5	10,2	46,5	36,50	7080	472,0	12,30	268,0	337,0	49,90	2,69
30а	300	145	6,5	10,7	49,9	32,90	7780	518,0	12,50	292,0	436,0	60,10	2,95
33	330	140	7,0	11,2	53,8	42,20	9840	597,0	13,50	339,0	419,0	59,90	2,79
36	360	145	7,5	12,3	61,9	48,60	13380	743,0	14,70	423,0	516,0	71,10	2,89
40	400	155	8,3	13,0	72,6	57,00	19062	953,0	16,20	545,0	667,0	86,10	3,03
45	450	160	9,0	14,2	84,7	66,50	27696	1231,0	18,10	707,0	808,0	101,00	3,09
50	500	170	10,0	15,2	100,0	78,50	39727	1589,0	19,90	919,0	1043,0	123,00	3,23
55	550	180	11,0	16,5	118,0	92,60	55962	2035,0	21,80	1181,0	1356,0	151,00	3,39
60	600	190	12,0	17,8	138,0	108,00	76806	2560,0	23,60	1491,0	1725,0	182,00	3,54

Приложение 2

Сортамент швеллерного профиля

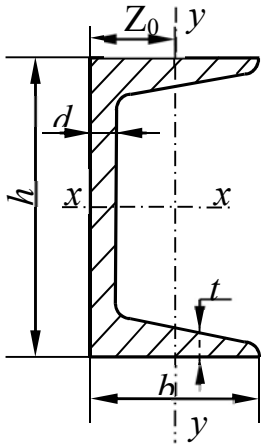


Таблица П.2

Швеллеры стальные горячекатаные – (ГОСТ 8240-89)

Номер профиля	Масса 1 пог. м, кг	Размеры, мм				Площадь сечения, см^2	Справочные величины для осей							z_0, см
							x-x				*y-y*			
		h	*b*	*d*	*t*		J_x, см^4	W_x, см^3	i_x, см	S_x, см^3	J_y, см^4	W_y, см^3	I_y, см	
5	4,84	50	32	4,4	7,0	6,16	22,8	9,10	1,92	5,59	5,61	2,75	0,954	1,16
6,5	5,90	65	36	4,4	7,2	7,51	48,6	15,0	2,54	9,00	8,70	3,68	1,08	1,24
8	7,05	80	40	4,5	7,4	8,98	89,4	22,4	3,16	13,3	12,8	4,75	1,19	1,31
10	8,59	100	46	4,5	7,6	10,9	174	34,8	3,99	20,4	20,4	6,46	1,37	1,44
12	10,4	120	52	4,8	7,8	13,3	304	50,6	4,78	29,6	31,2	8,52	1,53	1,54
14	12,3	140	58	4,9	8,1	15,6	491	70,2	5,60	40,8	45,4	11,0	1,70	1,67

Окончание табл. П.2

Номер профиля	Масса 1 пог. м, кг	Размеры, мм				Площадь сечения, см^2	Справочные величины для осей							z_0, см
							x-x				*y-y*			
		h	*b*	*d*	*t*		J_x, см^4	W_x, см^3	i_x, см	S_x, см^3	J_y, см^4	W_y, см^3	I_y, см	
14а	13,3	140	62	4,9	8,7	17,0	545	77,8	5,66	45,1	57,5	13,3	1,84	1,87
16	14,2	160	64	5,0	8,4	18,1	747	93,4	6,42	54,1	63,3	13,8	1,87	1,80
16а	15,3	160	68	5,0	9,0	19,5	823	103	6,49	59,4	78,8	16,4	2,01	2,00
18	16,3	180	70	5,1	8,7	20,7	1090	121	7,24	69,8	86	17,0	2,04	1,94
18а	17,4	180	74	5,1	9,3	22,2	1190	132	7,32	76,1	105	20,0	2,18	2,13
20	18,4	200	76	5,2	9,0	23,4	1520	152	8,07	87,8	113	20,5	2,20	2,07
20а	19,8	200	80	5,2	9,7	25,2	1670	167	8,15	95,9	139	24,2	2,35	2,28
22	21,0	220	82	5,4	9,5	26,7	2110	192	8,89	110	151	25,1	2,37	2,21
22а	22,6	220	87	5,4	10,2	28,8	2330	212	8,90	121	187	30,0	2,55	2,46
24	24,0	240	90	5,6	10,0	30,6	2900	242	9,73	139	203	31,6	2,60	2,42
24а	25,8	240	95	5,6	10,7	32,9	3180	265	9,84	151	254	37,2	2,78	2,67
27	27,7	270	95	6,0	10,5	35,2	4160	308	10,9	178	262	37,3	2,73	2,47
30	31,8	300	100	6,5	11,0	40,5	5810	387	12,0	224	327	43,6	2,84	2,52
33	36,5	330	105	7,0	11,7	46,5	7980	484	13,1	281	410	51,8	2,97	2,59
36	41,9	360	110	7,5	12,6	53,4	10820	601	14,2	350	513	61,7	3,10	2,68
40	48,3	400	115	8,0	13,5	61,5	15220	761	15,7	444	642	73,4	3,23	2,75

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бать М. И., Джанелидзе Г. Ю., Кельзон А. С. Теоретическая механика в примерах и задачах. [Текст]: учебник Том 1, 2. – М.: Лань, 2009.

Бутенин Н. В., Лунц Я. Л., Меркин Д. Р. Курс теоретической механики. [Текст]: учебник – М.: Лань, 2009.

Вебер Г. Э., Ляпцев С. А. Лекции по теоретической механике. [Текст]: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008.

Васильев А. С., Канделя М. В., Рябченко В. Н. Основы теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 191 c. — ISBN 978-5-4486-0154-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70776.html

Волков Е. Б., Казаков Ю. М. Теоретическая механика: Сборник заданий для расчётно-графических работ. [Текст]: – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. – 156 с.

Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / под ред. А. А. Яблонского. – М.: Высшая школа, 2001.

Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. [Текст]: учебник – М.: Высшая школа, 2007.

Афанасьев А. И., Ахлюстина Н. В. Техническая механика. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. - 80 с.

Афанасьев А. И, Казаков Ю. М., Ляпцев С. А. Техническая механика. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014.

Вольмир А. С. Сборник задач по сопротивлению материалов. – М.: Дрофа, 2007. – 408 с.

Степин П. А. Сопротивление материалов. – М.: Лань, 2010.

Мокрушин Н. В., Ляпцев С. А. Лекции по сопротивлению материалов. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005.

Мокрушин Н. В., Ляпцев С. А., Чучманова Л. Д., Середа К. В. Сопротивление материалов в примерах и задачах. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2012.

Учебное издание

Евгений Борисович Волков
Юрий Михайлович Казаков
Любовь Дмитриевна Чучманова

МЕХАНИКА

Учебное пособие
для самостоятельной работы студентов

Редактор *Л. В. Устьянцева*

Компьютерная верстка *М. А. Илясова*

Подписано в печать
Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.
Печ. л. 6,375 Уч. изд. л. 4,6 Тираж 115 экз. Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет.
Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный горный университет»

В. М. Таугер

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. ДЕТАЛИ МАШИН

Учебное пособие

Екатеринбург
2018

УДК 621.8
Т23

Таугер В. М.
Т23 Техническая механика. Детали машин: учебное пособие/ В. М. Таугер; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – 95 с.: ил.

Изложены методы расчета деталей и механических передач, необходимые для конструирования механизмов и машин.

Учебное пособие предназначено для студентов направлений, программа которых включает дисциплину «Техническая механика».

Рецензенты: канд. физ.-мат. наук В. С. Тарасян (зав. каф. «Мехатроника» УрГУПС);

канд. техн. наук Е. Б. Волков (уч. секретарь каф. технической механики УГГУ).

Печатается по решению Учебно-методического совета Уральского гос. горного ун-та.

УДК 621.8

© Таугер В. М., 2018
© Урал. гос. горный ун-т, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……...4
1. СОЕДИНЕНИЯ…….5
1.1. Основные понятия…….5
1.2. Шпоночные соединения……6
1.3. Зубчатые (шлицевые) соединения……...8
1.4. Резьбовые соединения…….10
1.5. Заклепочные соединения……21
1.6. Сварные соединения……....24
Контрольные вопросы……31
2. ПЕРЕДАЧИ…….33
2.1. Общие сведения……...33
2.2. Ременные передачи……..34
2.3. Цилиндрические зубчатые передачи…….37
2.4. Конические зубчатые передачи……..62
2.5. Червячные передачи……70
Контрольные вопросы……....79
3. ПОДШИПНИКИ…….81
3.1. Классификация подшипников по виду трения…….81
3.2. Конструкции и классификация подшипников качения……...82
3.3. Методика расчета подшипников качения……84
Контрольные вопросы……....88
4. ВАЛЫ И ОСИ……....90
4.1. Общие сведения……...90
4.2. Методика расчета валов……..90
Контрольные вопросы……93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……...94
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК……...95

ВВЕДЕНИЕ

Конструирование машин и механизмов невозможно без знания методов расчета и конструирования их основных деталей и передач. В данном учебном пособии рассматриваются механические преобразователи движения, в качестве которых используют зубчатые (цилиндрические и конические) и червячные передачи.

В процессе разработки передачи конструктор должен учитывать ряд технических требований, предъявляемых к механизму и решающим образом влияющих на выбор типа передачи, расчет и конструкцию её деталей и обусловленных условиями эксплуатации, техникой безопасности и соответствием изделия современному уровню производства.

Целью учебного пособия является обучение студентов основам расчёта и ознакомление с наиболее широко применяемыми конструкциями соединений, передач, валов и подшипников.

Для надежного усвоения студентом материала учебного пособия необходимы знания дисциплины «Теоретическая механика», а также разделов «Сопротивление материалов» и «Теория механизмов и машин».

1. СОЕДИНЕНИЯ

1.1. Основные понятия

Соединением называется неподвижное сопряжение деталей между собой.

По принципу **неразрушаемости при разборке** различают соединения разъемные и неразъемные. К **разъемным** относят соединения, допускающие разборку без разрушения или повреждения элементов, а к **неразъемным** – соединения, разборка которых невозможна без разрушения или повреждения элементов. В число **элементов** соединения включают как сами соединяемые детали, так и изделия или материалы, которыми данное соединение обеспечивается.

Из разъемных соединений наибольшее распространение получили следующие:

– шпоночные;

– зубчатые (шлицевые);

– резьбовые;

– соединения с некруглым валом.

Из неразъемных соединений наиболее часто используются:

– заклепочные;

– сварные;

– соединения с натягом (фрикционные);

– клеевые.

Соединения с некруглым валом, с натягом и клеевые в настоящем учебном пособии рассматриваться не будут. Для их расчета следует обратиться к учебно-методической и технической литературе [1, 2].

1.2. Шпоночные соединения

Шпоночные соединения образуются с помощью специальной крепежной детали, которая называется **шпонкой**. Шпонка располагается между соединяемыми деталями и передает нагрузку (усилие или крутящий момент) с одной детали на другую.

Различают **напряженные** и **ненапряженные** шпоночные соединения. В первых напряжения в шпонке и соединяемых деталях возникают уже в процессе сборки, во вторых же в отсутствие полезной нагрузки на соединение напряжения в шпонке и деталях практически равны нулю. В механизмах общепромышленного назначения применяются, как правило, ненапряженные соединения.

Известны ненапряженные соединения круглой шпонкой, сегментной шпонкой и призматической шпонкой.

Круглая шпонка представляет собой цилиндрическую деталь (штифт), входящую по переходной посадке в отверстия соединяемых деталей. В большинстве случаев соединение служит для обеспечения точности сборки и не предназначено для передачи рабочей нагрузки.

Боковая поверхность **сегментной шпонки**, как видно из названия, представляет собой сегмент окружности. Соединение технологично в изготовлении и способно передавать небольшие нагрузки. Его расчет приведен в работе [1].

Наибольшие нагрузки могут быть реализованы в соединении **призматической шпонкой**. Используются шпонки со скругленными торцами, с одним скругленным торцом и с плоскими торцами (рис. 1.1, *а*). Размеры *b*, *h* и *l* оговорены ГОСТ 23360.

На валу 1 и во втулке 2 выполняются пазы, в которые при сборке устанавливается шпонка 3 (рис. 1.1, *б*), и крутящий момент *T* передается с вала к втулке ее боковыми гранями.

Боковые грани шпонки испытывают нормальные напряжения смятия, а в ее продольном сечении действуют касательные напряжения среза, но соотношение размеров стандартной низкой шпонки таково, что проверку на прочность по

касательным напряжениям можно не выполнять. Таким образом, расчет соединения на прочность производится по напряжениям смятия, которые равны

$$\sigma_{см} = \frac{F}{A} = \frac{4T}{dhl_р} \le [\sigma_{см}], \qquad (1.1)$$

где F – сила, действующая на боковую грань; A – рабочий участок боковой грани, по которому распределяется сила F; $l_р$ – рабочая длина шпонки; $[\sigma_{см}]$ – допускаемое напряжение смятия.

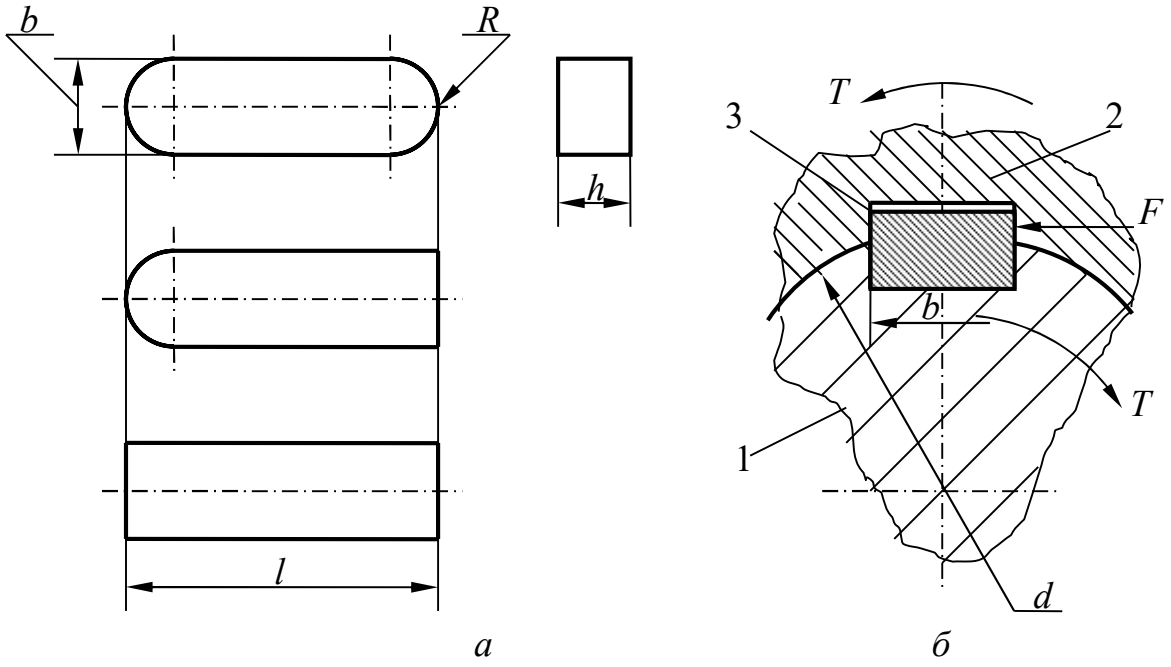


Рис. 1.1. Соединение призматической шпонкой

Формула (1.1) получена с учетом следующих допущений:

– плечо силы F относительно центра сечения вала равно $d/2$;

– ширина участка боковой грани, на котором распределяется сила F, равна $h/2$.

Рабочая длина шпонки со скругленными торцами

$$l_р = l - b; \qquad (1.2)$$

с одним скругленным торцом

$$l_р = l - b/2; \qquad (1.3)$$

с плоскими торцами $l_р = l$.

Допускаемые напряжения $[\sigma_{см}]$ = 80…120 МПа для соединений с переходными посадками втулки на вал, а для соединений с посадкой с натягом $[\sigma_{см}]$ = = 110…200 МПа. Меньшие напряжения принимают при чугунной втулке или при резких изменениях нагрузки, бóльшие – при стальной втулке и спокойной нагрузке.

1.3. Зубчатые (шлицевые) соединения

Соединения образуются сопряжением наружных зубьев на валу с внутренними зубьями в отверстии втулки.

По форме профиля зубьев различают соединения **прямобочные** (рис. 1.2, *а*), **эвольвентные** (рис. 1.2, *б*) и **треугольные** (рис. 1.2, *в*).

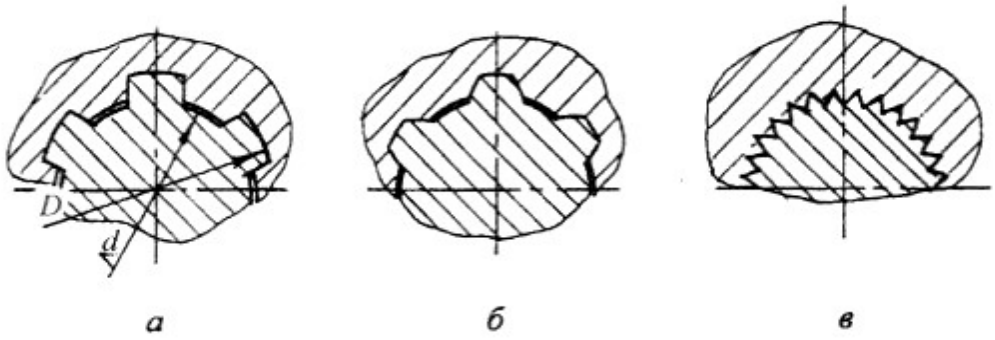


Рис. 1.2. Разновидности шлицевых соединений по форме профиля зуба

Соединения прямобочные выполняют с **центрированием** или по боковым сторонам зубьев, или по наружному диаметру, или по внутреннему диаметру вала. Центрирование по диаметрам обеспечивает более точную соосность соединяемых деталей, а центрирование по боковым сторонам – более точное распределение нагрузки между зубьями, т. е. передачу бóльших крутящих моментов. На рис. 1.2, *а* показано центрирование по наружному диаметру.

Эвольвентные соединения выполняют с центрированием или по боковым сторонам зубьев, или по наружному диаметру. На рис. 1.2, *б* показано центрирование по наружному диаметру. Эвольвентные шлицы можно получать на зуборезном оборудовании и достигать при этом высокой точности.

Размеры прямобочных соединений даны в ГОСТ 1139, эвольвентных – в ГОСТ 6033.

Треугольные соединения применяются при тонкостенных втулках, а также для соединения пластмассовых деталей с металлическими валами.

Шлицевые соединения обладают такими преимуществами перед шпоночными, как повышенные нагрузочная способность и точность центрирования деталей. К недостаткам можно отнести сложность изготовления.

Основными критериями работоспособности шлицевых соединений являются прочность на смятие и сопротивление коррозионно-механическому изнашиванию. Причина такого изнашивания в неподвижных соединениях заключается в микроперемещениях сопряженных поверхностей при вращении вала.

При допущении равномерного распределения нагрузки между зубьями условие прочности по напряжениям смятия выглядит следующим образом:

$$\sigma_{см} = \frac{2T}{zhd_m l} \le [\sigma_{см}], \qquad (1.4)$$

где z – число зубьев; h – высота зуба; d_m – средний диаметр соединения; l – длина поверхности контакта.

Высота зуба и средний диаметр определяют по формулам:

$$h = (D - d)/2 - f'; \qquad (1.5)$$

$$d_m = (D + d)/2, \qquad (1.6)$$

где D, d – диаметры вершин и впадин зубьев соответственно; f' – расчетный зазор в соединении.

Допускаемое напряжение смятия определяют с учетом условий эксплуатации и твердости зубьев по табл. 1.1.

Таблица 1.1

Значения [σсм], МПа, для шлицевых соединений

Условия эксплуатации	Твердость зубьев *HB* 350	Твердость зубьев *HRC* 40
Тяжелые (с ударом)	26…38	30…52
Средние	45…75	75…105
Легкие	60…90	90…150

В случае постоянной нагрузки с числом циклов нагружения за полный срок службы порядка 10^8 условие удовлетворительного сопротивления соединения изнашиванию выражается неравенством

$$\sigma_{см} \le [\sigma_{изн}]. \qquad (1.7)$$

Условное допускаемое напряжение $[\sigma_{изн}]$ изменяется в широких пределах в зависимости от твердости поверхностей контакта и условий приложения нагрузки. Для улучшенных зубьев $[\sigma_{изн}]$ = 26…85 МПа; для закаленных: до *HRC*40 $[\sigma_{изн}]$ = 34…105 МПа; до *HRC*45 $[\sigma_{изн}]$ = 42…130 МПа. При необходимости точного определения $[\sigma_{см}]$, $[\sigma_{изн}]$ следует обратиться к литературе [1].

1.4. Резьбовые соединения

1.4.1. Классификация резьбы

По форме основной поверхности различают **цилиндрические** и **конические** резьбы. Наиболее распространена цилиндрическая резьба. Коническую применяют для плотных соединений труб, масленок, пробок и т.п.

По форме профиля резьбового выступа различают треугольные, круглые, прямоугольные, трапецеидальные и упорные резьбы. Форма профиля тесно связана с назначением резьбы: для образования соединений используются треугольные и круглые (**крепежные**) резьбы, а в винтовых механизмах – прямоугольные, трапецеидальные и упорные (**ходовые**) резьбы. Такое распределение объясняется более высокой относительной прочностью крепежной резьбы и бóльшими силами трения в соединении крепежной резьбой.

По направлению винтовой линии различают **правую** и **левую** резьбу. У правой резьбы винтовая линия идет слева направо и вверх, у левой – справа налево и вверх. Обычно применяют правую резьбу, левую – только в некоторых специальных случаях.

Треугольные резьбы делятся на **метрические** и **дюймовые**. Геометрические параметры метрической резьбы выражены в миллиметрах, дюймовой – в долях дюйма.

Разновидность дюймовой резьбы – **трубная** резьба, резьбовые выступы и впадины которой скруглены. Соединения трубной резьбой имеют меньшие зазоры, чем соединения метрической резьбой, поэтому применяются в трубопроводной арматуре.

Преимущественное применение имеют треугольные резьбы, они и будут рассмотрены в дальнейшем.

1.4.2. Геометрические параметры треугольной резьбы

Основные геометрические параметры (рис. 1.3): α – угол профиля, для метрической резьбы α = 60º, для дюймовой резьбы α = 55º; d – наружный диаметр; d_1 – внутренний диаметр; d_2 – средний диаметр; p – шаг резьбы.

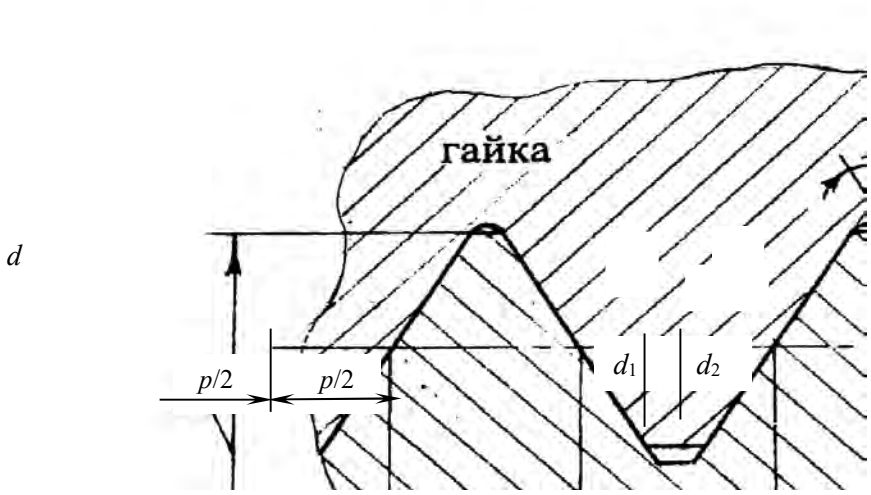


Рис. 1.3. Основные геометрические параметры треугольной резьбы

Шаг резьбы – расстояние между одноименными сторонами соседних профилей, измеренное в направлении оси резьбы. По величине шага различают резьбы с крупным шагом и с мелкими шагами. Крупный шаг для определенного d один, а мелких шагов несколько. С уменьшением шага, соответственно, уменьшаются размеры резьбового выступа и угол подъема витка (см. ниже).

По образующей воображаемого цилиндра, диаметр которого равен среднему диаметру резьбы, ширина резьбового выступа равна ширине впадины (и равна $b/2$).

Кроме того, выделяют такие параметры, как n – число заходов; $p_1 = np$ – ход резьбы, т. е. перемещение гайки по винту за один оборот; ψ – угол подъема витка.

Под углом ψ подразумевается угол подъема развертки винтовой линии по среднему диаметру:

$$\psi = \operatorname{arctg}\frac{p_1}{\pi d_2} = \operatorname{arctg}\frac{np}{\pi d_2}. \qquad (1.8)$$

От величины ψ зависит, будет ли резьба **самотормозящейся**. Самоторможение – непременное условие для крепежной резьбы, поскольку без его соблюдения соединение не в состоянии выдерживать осевую нагрузку. В однозаходной треугольной резьбе $\psi = 2^\circ 30' \ldots 3^\circ 30'$, что дает гарантированное самоторможение.

1.4.3. Предотвращение самоотвинчивания в резьбовых соединениях

Весьма часто резьбовые соединения эксплуатируются в условиях вибрации, переменных и ударных нагрузок. При этом обеспечения условия самоторможения недостаточно для предотвращения самоотвинчивания, так как вследствие переменного характера нагрузки силы трения в резьбе понижаются.

Существует много способов дополнительного **стопорения** резьб [1, 2]. Способы первой группы направлены на повышение и стабилизацию сил трения в резьбе. Основные и наиболее часто применяемые из них – постановка **контргайки** и **пружинной шайбы**. Контргайка создает дополнительное натяжение, а, следовательно, и трение в резьбе, не зависящее от внешней нагрузки. Пружинная шайба представляет собой, по сути дела, виток пружины и поддерживает натяг и трение в резьбе на участке самоотвинчивания в один – два оборота гайки.

Способы второй группы сводятся к жесткому креплению элементов (гайки с болтом, гайки или винта с деталью). Одним из таких способов является применение в соединении специальной **корончатой гайки** со **шплинтом**. Корончатая гайка имеет кольцевой выступ с прорезями (коронку). Шплинтом называется деталь, изготовленная из проволоки полукруглого сечения. После навинчивания гайки на резьбовый стержень шплинт вставляется в прорезь коронки так, что проходит через коронку и резьбовый стержень насквозь (в стержне заранее сделано отверстие под шплинт). Затем концы шплинта отгибают, после чего шплинт надежно фиксирует гайку относительно резьбового стержня.

Указанными способами можно предотвратить самоотвинчивание в большинстве резьбовых соединений. В противном случае следует обратиться к литературе и подобрать приемлемый способ.

1.4.4. Расчет резьбовых соединений на прочность

Основные виды разрушения резьбовых соединений – срез витков и разрыв резьбового стержня. Касательные напряжения среза зависят, при равных фиксированных диаметре и шаге резьбы, от количества витков резьбы, по которым распределяется нагрузка, т.е. от высоты гайки. Поэтому добиться равнопрочнсти резьбы и стержня винта можно подбором высоты гайки. Стандартная высота нормальной гайки $H \approx 0{,}8d$, и именно такая высота дает выполнение условия равнопрочности. Следовательно, при использовании в болтовом соединении гайки нормальной высоты исключается необходимость рассмотрения прочности витков, и расчет соединения сводится к **расчету стержня болта (винта)**.

Ниже рассмотрены распространенные в конструкциях ММ и роботов случаи нагружения резьбового стержня.

Случай 1. Стержень винта нагружен только внешней растягивающей силой F, затяжка соединения отсутствует.

Опасное сечение – по внутреннему диаметру резьбы. Условие прочности по напряжениям растяжения в стержне

$$\sigma = \frac{F}{\frac{\pi d_1^{\,2}}{4}} = \frac{4F}{\pi d_1^{\,2}} \le [\sigma]. \qquad (1.9)$$

Допускаемые напряжения [σ] здесь и далее см. в табл. 1.2.

Случай 2. Внешняя нагрузка отсутствует, соединение затянуто.

Случай характерен для крепления ненагруженных герметичных крышек, люков и т. п.

Стержень болта растягивается осевой **силой затяжки** $F_{зат}$ и закручивается **моментом сил** T, необходимым для обеспечения затяжки. Величина $F_{зат}$ определяется из условия герметичности по рекомендациям, учитывающим опыт эксплуатации аналогичных соединений. Расчет стержня производится по **эквивалентному напряжению**, учитывающему наличие как нормальных напряжений растяжения, так и касательных напряжений кручения. Для стандартной метрической резьбы соотношение эквивалентного и нормального напряжений выражается зависимостью $\sigma_э \approx 1{,}3\sigma$, что позволяет рассчитывать стержень болта по формуле

$$\sigma_э = \frac{1{,}3F_{зат}}{\frac{\pi d_1^{\,2}}{4}} = \frac{5{,}2F_{зат}}{\pi d_1^{\,2}} \le [\sigma]. \qquad (1.10)$$

Случай 3. Соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке, болт поставлен в отверстии с зазором. Пример – соединение, показанное на рис. 1.4.

Для упрощения расчета принято следующее допущение: болт не касается своей боковой поверхностью стенок отверстий в деталях. Следовательно, сдвигу деталей препятствуют только силы трения в стыке.

Условие отсутствия сдвига может быть получено из рассмотрения равновесия детали 2:

$$F = iF_{тр} = iF_{зат}f, \qquad (1.11)$$

где i – число плоскостей стыка деталей; f – коэффициент трения скольжения в стыке (для стальных деталей $f = 0{,}15…0{,}2$).

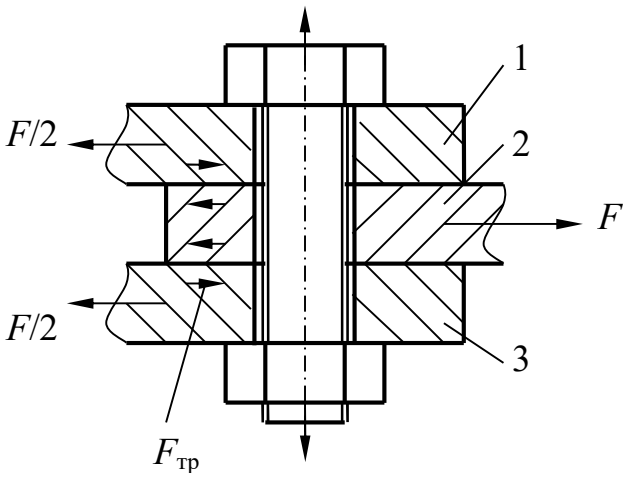


Рис. 1.4. Соединение, нагруженное поперечными силами (болт в отверстии с зазором)

Требованиям практики равенство (1.11) не удовлетворяет, так как малейшее увеличение силы F или уменьшение коэффициента трения (например, в результате попадания смазки в соединение) приведет к сдвигу деталей. Поэтому вместо (1.11) используется выражение

$$KF = iF_{зат}f, \tag{1.12}$$

откуда

$$F_{зат} = \frac{KF}{if}, \tag{1.13}$$

где K – коэффициент запаса. При статической нагрузке $K = 1{,}3…1{,}5$, при переменной нагрузке $K = 1{,}8…2$.

После определения $F_{зат}$ прочность болта оценивают по формуле (1.10).

Случай 4. Соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке, болт поставлен без зазора. Такие соединения (рис. 1.5) образуются с помощью болтов по ГОСТ 7817, имеющих гладкую рабочую часть, диаметр которой d_3 больше диаметра резьбы d. Отверстия под болты обрабатывают разверткой, в результате посадки болтов в отверстиях получаются переходные или с натягом.

Сдвигающие силы вызывают в стержне болта напряжения среза и смятия. Резьба в соединении играет вспомогательную роль, фиксируя соединяемые детали одну относительно другой.

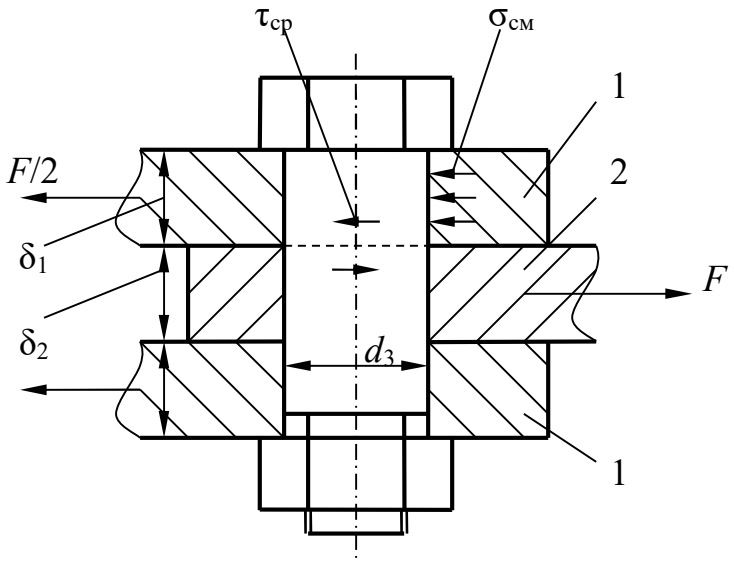


Рис. 1.5. Соединение, нагруженное поперечными силами (болт в отверстии без зазора)

Напряжение среза в стержне болта в соединении по рис. 1.5

$$\tau = \frac{4F}{\pi d_3^{\,2} i} \le [\tau], \tag{1.14}$$

где i – число плоскостей среза (на рис. 1.5 $i = 2$).

Напряжение смятия для крайней детали

$$\sigma_{см1} = \frac{F}{2 d_3 \delta_1} \le [\sigma_{см}]; \tag{1.15}$$

для средней детали

$$\sigma_{см2} = \frac{F}{d_3 \delta_2} \le [\sigma_{см}]. \tag{1.16}$$

Формулы (1.15), (1.16) справедливы как для болта, так и для деталей. Из двух значений $\sigma_{см}$ расчет прочности выполняют по наибольшему, а допускаемое напряжение определяют по более слабому материалу болта или детали. Обычно

диаметр болта находят из условия прочности на срез, а затем производят проверку по напряжениям смятия.

Случай 5. Болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей. В качестве примера могут быть рассмотрены болты крепления крышки резервуара к корпусу (рис. 1.6).

Внутри резервуара находится газ под избыточным давлением p. Очевидно, что затяжка болтов должна обеспечивать герметичность соединения, для чего болты предварительно (до того, как в резервуар подается газ) затягивают. При этом болты и стык деформируются: болты растягиваются, стык сжимается. Сжатие стыка происходит в основном за счет прокладки, если предусмотрена мягкая прокладка. Если же прокладка металлическая, то главную роль играет податливость фланцев крышки и корпуса. После того, как в резервуаре установилось давление p, приходящаяся на болт внешняя нагрузка

$$F = \frac{p\pi D^2}{4z}, \tag{1.17}$$

где z – число болтов.

Под действием внешней нагрузки дополнительно растягиваются. Но при этом крышка приподнимается, растягивает болты, и сжатие стыка уменьшается на величину дополнительной деформации болтов. Таким образом, с одной стороны, имеет место приращение нагрузки на болт за счет силы давления газа на крышку, а с другой – уменьшается нагрузка на болт со стороны стыка, возникшая в результате предварительной затяжки. В итоге суммарное увеличение нагрузки на болт оказывается значительно меньше, чем F по (1.17).

Расчетная суммарная нагрузка на болт

$$F_{\text{р}} = F_{\text{зат}} + \chi F, \tag{1.18}$$

где $\chi =$ 0,2…0,3 – коэффициент внешней нагрузки.

Силу затяжки рекомендуется принимать

$$F_{\text{зат}} = k_{\text{зат}} F, \tag{1.19}$$

где $k_{\text{зат}}$ – коэффициент затяжки.

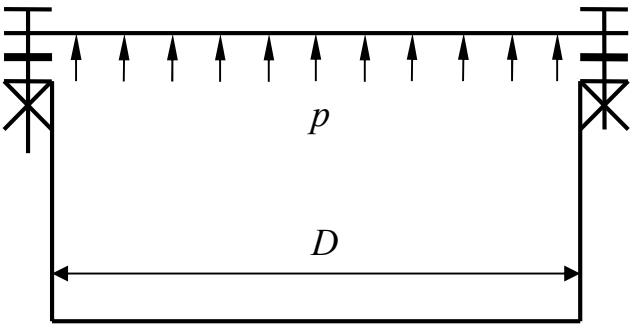


Рис. 1.6. Соединение «болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык»

По условию герметичности: при мягкой прокладке $k_{зат}$ = 1,3…2,5; при металлической фасонной прокладке $k_{зат}$ = 2…3,5; при металлической плоской прокладке $k_{зат}$ = 3…5.

После того, как найдена $F_р$, проверяют болт на прочность по формуле

$$\sigma_э = \frac{5{,}2F_р}{\pi d_1^{\,2}} \le [\sigma]. \qquad (1.20)$$

Случай 6. Эксцентрично нагруженный болт. Пример – нагружение болта с молотовидной головкой (рис. 1.7). Такие болты используют, когда невозможно расположить в отверстии обычный болт (отверстие слишком близко к стенке), а также в некоторых других случаях.

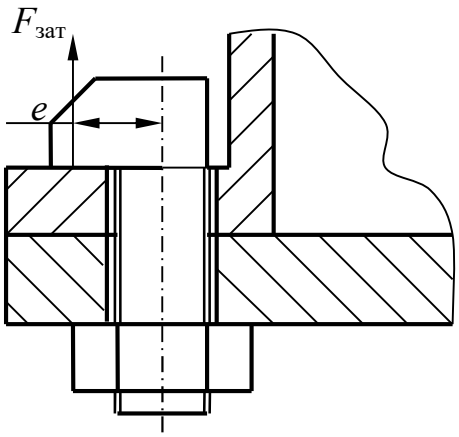


Рис. 1.7. Соединение болтом с молотовидной головкой

Затяжка соединения вызывает возникновение в стержне болта напряжений растяжения

$$\sigma_{р} = \frac{4F_{зат}}{\pi d_1^{\,2}} \qquad (1.21)$$

и напряжений изгиба

$$\sigma_{и} = \frac{32F_{зат}e}{\pi d_1^{\,3}}, \qquad (1.22)$$

где e – эксцентриситет силы затяжки.

Для сопоставления величин составляющих напряжений предположим, что $e = d_1$. Тогда

$$\sigma_{и} = \frac{32F_{зат}}{\pi d_1^{\,2}}; \qquad (1.23)$$

$$\sigma_{и} / \sigma_{р} = 8. \qquad (1.24)$$

Из (1.24) видно, что из двух составляющих гораздо более опасно напряжение изгиба. Следовательно, эксцентричного нагружения болтов нужно всемерно избегать, а в тех случаях, когда использование эксцентрично нагруженного болта является технической необходимостью, обязательно учитывать его в расчетах.

Суммарное напряжение в стержне болта с учетом напряжения кручения

$$\sigma_{р} = \frac{5{,}2F_{зат}}{\pi d_1^{\,2}} + \frac{32F_{зат}e}{\pi d_1^{\,3}} \le [\sigma]. \qquad (1.25)$$

Из формулы (1.25) видно, что напряжение изгиба составляет существенную часть расчётного напряжения. Поэтому в случаях, когда эксцентричное нагружение не вызвано конструктивной необходимостью, его следует всемерно избегать.

1.4.5. Материалы и допускаемые напряжения

Стандартные крепежные изделия изготовляют обычно из сталей марок Сталь10…Сталь 35, так как эти дешевые стали позволяют выпускать большие количества изделий наиболее производительными методами. Стали с более высокими прочностными характеристиками применяют для изготовления

высоконагруженных деталей в ответственных соединениях. В этих случаях может предусматриваться также термическая обработка.

Особое внимание следует уделять защите соединений от коррозии. С этой целью стандарты предусматривают больше десятка различных видов покрытий болтов, шпилек и гаек применительно к различным агрессивным средам – от цинкового с хромированием до серебряного. В тех случаях, когда вид среды неизвестен, можно рекомендовать достаточно простые и дешевые покрытия, такие как кадмиевое с хромированием (группа 02).

В технически обоснованных случаях крепежные детали выполняют из цветных металлов и сплавов.

Допускаемые напряжения при расчете резьбовых соединений на прочность сведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Допускаемые напряжения

Случай соединения	Номер формулы	Значение допускаемого напряжения
1	(1.9)	$[\sigma] = 0{,}6\sigma_т$
2,3,5	(1.10), (1.20)	$[\sigma] = \sigma_т/[s]$; $[s]$ – по табл. 1.3 для неконтролируемой затяжки; $[s] = 1{,}5…2{,}5$ – для контролируемой затяжки
4	(1.14), (1.15), (1.16)	$[\tau] = 0{,}4\sigma_т$ – для статической нагрузки; $[\tau] = (0{,}2…0{,}3)\sigma_т$ – для переменной нагрузки; $[\sigma_{см}] = 0{,}8\sigma_т$ – сталь; $[\sigma_{см}] = (0{,}4…0{,}5)\sigma_т$ – чугун
6	(1.25)	$[\sigma] = 0{,}6\sigma_т$

Различают затяжку **контролируемую** и **неконтролируемую**. Контролируемая затяжка осуществляется с помощью специальных динамометрических ключей и ключей предельного момента, дающих возможность затянуть соединение заданной силой (и не большей). Существуют также и другие средства и методы контроля затяжки, к которым следует прибегать там, где это оговорено техническими требованиями. Судя по величинам запасов прочности (табл. 1.3), контролируемая затяжка позволяет существенно повысить надежность соединений.

Таблица 1.3

Запасы прочности при неконтролируемой затяжке

Материал болта	Запас прочности [s] для резьбы		
	М6…М16	М16…М30	М30…М60
Углеродистая сталь	5…4	4…2,5	2,5…1,5
Легированная сталь	6,5…5	5…3,3	3,3

1.5. Заклепочные соединения

1.5.1. Разновидности заклепочных соединений

Заклепочное соединение образуется расклепыванием стержня заклепки, вставленной в отверстия деталей (рис. 1.8). Обжимка 1 формирует замыкающую головку 2 заклепки 3, причем вследствие пластических деформаций стержень заклепки заполняет зазор в отверстиях. Поддержка 4 фиксирует закладную головку 5 заклепки.

Силы, вызванные упругими деформациями деталей и стержня заклепки, стягивают детали. Сдвигу деталей препятствует сопротивление стержня заклепки и частично силы трения между деталями.

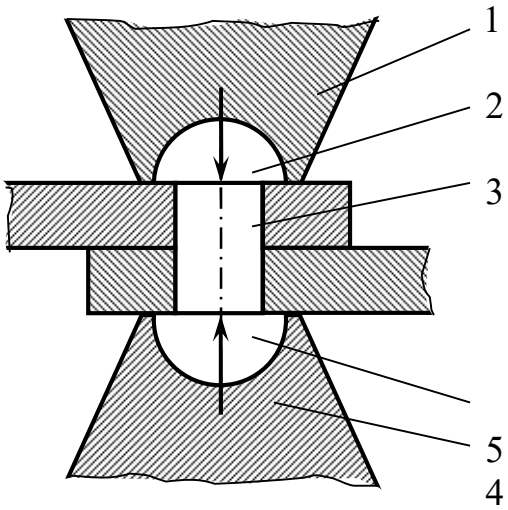


Рис. 1.8. Заклепочное соединение

Отверстия в деталях сверлят или продавливают. Сверление менее производительно, но придает соединению повышенную прочность. В ответственных соединениях предусматривается обязательное совместное сверление отверстий в деталях, что дополнительно повышает надежность соединения.

Клепку можно производить вручную и машинным способом (пневматическими молотками, прессами и т. п.).

Стальные заклепки диаметром до 10 мм и заклепки из цветных металлов ставят без нагрева, поэтому процесс расклепывания называют **холодной клепкой**. Стальные заклепки большого диаметра ставят с нагревом. Нагрев повышает пластичность заклепки, облегчает расклепывание, улучшает заполнение отверстия и повышает натяг в соединении, связанный с температурными деформациями при остывании. В этом случае образование соединения называют **горячей клепкой**.

Применяют заклепки с полукруглой головкой (такая заклепка показана на рис. 1.8), с потайной и полупотайной головками. Кроме того, существуют различные типы специальных заклепок: пустотелые и полупустотелые, заклепки для односторонней клепки и т. д. Геометрическая форма и размеры заклепок нормальной точности оговариваются ГОСТ 10299, ГОСТ 10300, заклепок повышенной точности – ГОСТ 14787, ГОСТ 14798, ГОСТ 14801.

Листовые детали соединяются заклепочными **швами**. В зависимости от назначения различают швы **прочные**, **плотные** и **прочноплотные**. Прочные швы применяют в металлоконструкциях, плотные – в резервуарах для хранения жидкостей и газов с невысоким давлением, прочноплотные – в резервуарах для хранения жидкостей и газов с высоким давлением. Плотность шва достигается постановкой заклепок с шагом, не большим некоторого строго определенного значения.

По конструктивному признаку различают швы **однорядные** и **многорядные**, соединения **внахлестку** и **встык**, **односрезные** и **многосрезные**. На рис. 1.9 приведен пример двухсрезного соединения внахлестку.

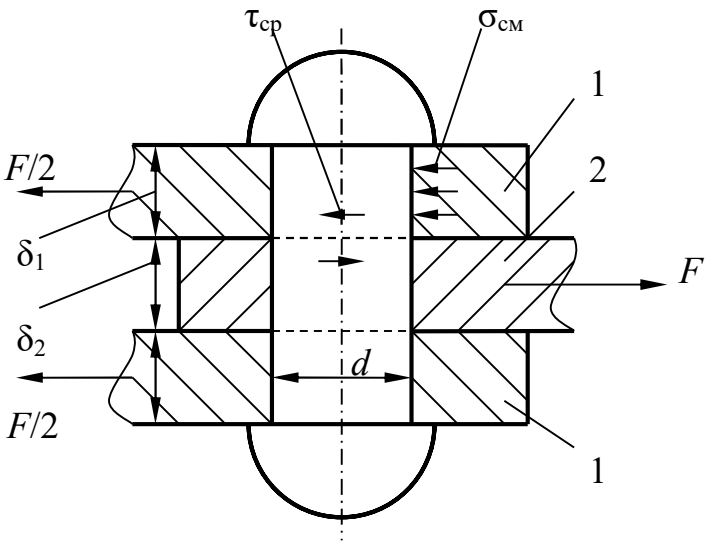


Рис. 1.9. Двухсрезное заклепочное соединение внахлестку

Применение заклепочного соединения целесообразно в тех случаях, когда материалы деталей плохо соединяются сваркой, а также в тех конструкциях, где важно растянуть во времени процесс разрушения.

К недостаткам соединения относятся трудоемкость выполнения длинных заклепочных швов, вредность работы клепальщика, существенное ослабление соединяемых деталей отверстиями под заклепки.

1.5.2. Расчет заклепочного соединения на прочность

На основные размеры заклепочных соединений выработаны нормы, по которым выбирают диаметры отверстия и заклепки, шаг шва и расстояние от шва до края деталей, а также толщину деталей. Расчет заклепки обычно носит проверочный характер.

Рассмотрим соединение, нагруженное силами, сдвигающими детали в стыке (см. рис. 1.9). Его расчет аналогичен приведенному выше расчету резьбового соединения болтом, поставленным в отверстия без зазора, поэтому дополнительных пояснений не требует.

Условие прочности заклепки по напряжениям среза выражается формулой

$$\tau = \frac{4F}{\pi d^2 i} \le [\tau_{ср}], \qquad (1.26)$$

условия прочности по напряжениям смятия:

$$\sigma_{см1} = \frac{F}{2d\ \delta_1} \le [\sigma_{см}], \qquad (1.27)$$

$$\sigma_{см2} = \frac{F}{d\ \delta_2} \le [\sigma_{см}]. \qquad (1.28)$$

Допускаемые напряжения для заклепки из стали Ст3 принимают такими: $[\tau_{ср}]$ =140 (100) МПа; $[\sigma_{см}]$ = 320 (280) МПа. Первые числа – для отверстий, полученных сверлением, значения в скобках – для отверстий, полученных продавливанием.

Материал заклепки должен отвечать следующим требованиям:

– обладать пластичностью;

– не принимать закалки при горячей клепке;

– не образовывать с материалом деталей гальванической пары.

1.6. Сварные соединения

1.6.1. Виды сварки

Из всего многообразия применяемых в настоящее время в производстве видов сварки преимущественно используются **электродуговая** и **контактная**.

В электродуговой сварке образование соединения основано на заполнении стыка между деталями металлом **электрода**, расплавленного электрической дугой. Данный способ требует качественного прогрева кромок деталей и предотвращения доступа в зону сварки кислорода и азота воздуха. Последнее обеспечивается специальным покрытием электрода, которое, разлагаясь под действием температуры дуги, выделяет большое количество газа, инертного по отношению к металлу.

Различают **ручную** и **автоматическую** электродуговую сварку. Шов, выполненный сварочным автоматом, имеет более высокое качество, а следовательно, и большую статическую и усталостную прочность. Однако выполнить соединение автоматически далеко не всегда возможно.

Контактная сварка является высокопроизводительным методом и применяется для соединения листовых деталей толщиной до 4 мм. Она основана на использовании повышенного **электрического сопротивления** зоны контакта деталей. Различают **точечную**, **шовную** и **стыковую** контактную сварку.

Сущность контактной сварки поясним на примере ее точечной разновидности (рис. 1.10).

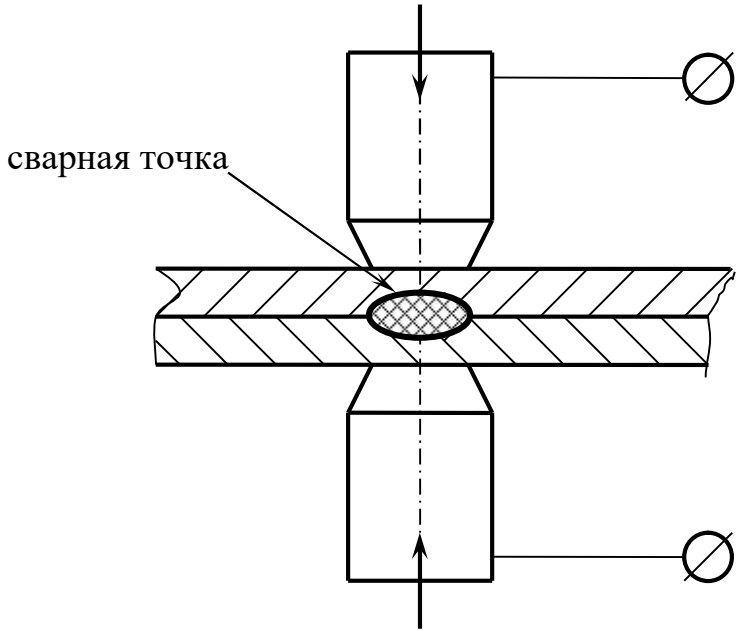


Рис. 1.10. Схема контактной точечной сварки

Детали сжимаются электродами. Ток течет между электродами, при этом теплота в основном выделяется на поверхности контакта деталей; металл плавится, и образуется сварная точка.

Шовная сварка выполняется аналогично, но в качестве электродов применяют диски, которые перекатываются по деталям в направлении шва. Появляется возможность провести герметичный шов.

Стыковая контактная сварка применяется для соединения встык деталей типа стержней со сравнительно небольшой площадью поперечного сечения.

Достоинства сварного соединения следующие:

– высокая производительность и сравнительно невысокая трудоемкость сварки;

– простота обеспечения равнопрочности изделия, снижение его массы и стоимости.

Недостатки:

– необходимость правильного выбора материалов деталей;

– наличие в шве дефектов (неоднородностей, микротрещин и т. п.) и, как следствие, снижение прочности соединения.

Лучше всего свариваются детали из низкоуглеродистых сталей, например, из стали Ст3. Стали углеродистые и легированные требуют для сварки применения специальных приемов: предварительного прогрева деталей, подачи инертного газа в зону сварки и т. д.

1.6.2. Соединения ручной электродуговой сваркой

Ручная электродуговая сварка представляет собой наиболее универсальный способ образования соединений, поэтому именно она и будет рассмотрена подробно.

Элементы сварных швов, получаемых ручной электродуговой сваркой, указаны в ГОСТ 5264. Стандарт устанавливает четыре типа соединений в зависимости от взаимного расположения соединяемых деталей: **стыковое**, **нахлесточное**, **тавровое** и **угловое**.

Стыковое соединение (рис. 1.11) простое и зачастую наиболее надежное. При толщине деталей $s \leq 6$ мм их можно соединять без **разделки кромок** (соединение С2). В случае $s > 6$ мм расплавленный металл электрода не может заполнить зазор между деталями, получается некачественный шов пониженной прочности. Поэтому при толщинах больших 6 мм применяют подварку с другой стороны, одностороннюю и двухстороннюю разделку кромок деталей (например соединения С5 и С21).

Нахлесточное соединение (рис. 1.12) возникло как аналог заклепочного соединения внахлестку. Из всех сварных соединений оно наиболее простое, не требует подготовки кромок независимо от толщины деталей. Возможны одностороннее (Н1) и двухстороннее (Н2) нахлесточные соединения.

Тавровое соединение показано на рис. 1.13 и, подобно нахлесточному, может быть односторонним и двухсторонним. Кроме того, при бóльших s оно выполняется с разделкой кромок пристыковываемой детали.

Угловое соединение (рис. 1.14) часто применяется при изготовлении различного рода металлических емкостей – корпусов, коробов и т. п.

Различают два вида **швов**: **стыковой** шов – для образования стыковых соединений; **угловой** шов – для всех остальных соединений.

В обозначение типа **электрода** для ручной электродуговой сварки по ГОСТ 9467 входит буква «Э» и число, равное пределу прочности металла электрода, выраженному в кгс/мм^2, например Э42, Э50А. Буква «А» в обозначении показывает, что химический состав электрода подвергается дополнительному контролю. Такие электроды применяются в ответственных соединениях для повышения надежности конструкции.

Стандарт устанавливает ряд диаметров электродов в миллиметрах: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12... Для ручной сварки используют электроды небольших диаметров, как правило, до 6 – 8 мм, так как при этом достигается наивысшее качество шва в сочетании с невысокой трудоемкостью сварки.

1.6.3. Расчет сварных соединений на прочность

Расчет **стыкового шва** производится следующим образом.

Напряжение в шве от растягивающей нагрузки (см. рис. 1.11) определяют по формуле

$$\sigma = \frac{F}{bs} \le [\sigma'] = (0{,}9...1{,}0)[\sigma_р], \qquad (1.29)$$

где b – длина шва; [σ'] – допускаемое напряжение для материала шва; [$\sigma_р$] – допускаемое напряжение растяжения для материала деталей.

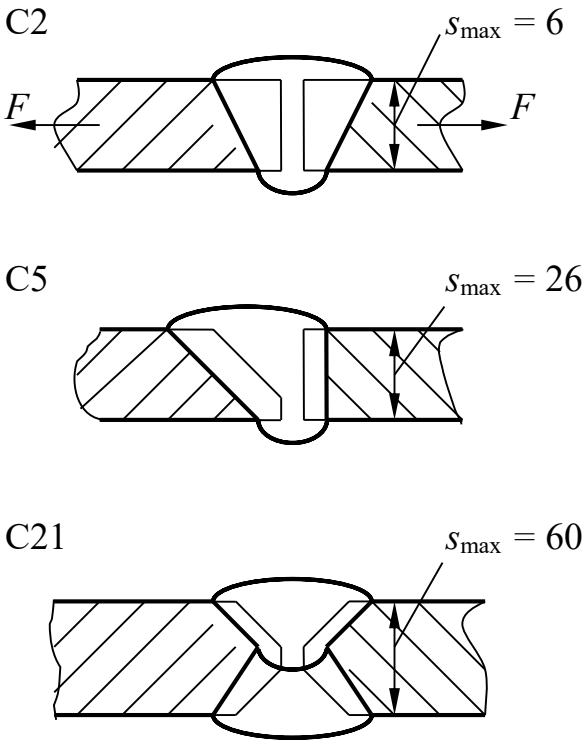


Рис. 1.11. Стыковое сварное соединение

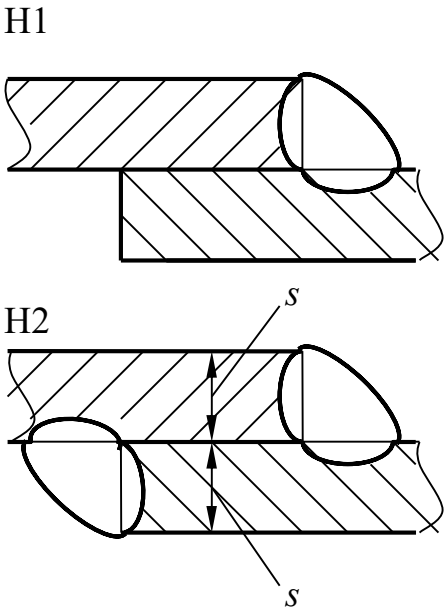


Рис. 1.12. Нахлесточное сварное соединение

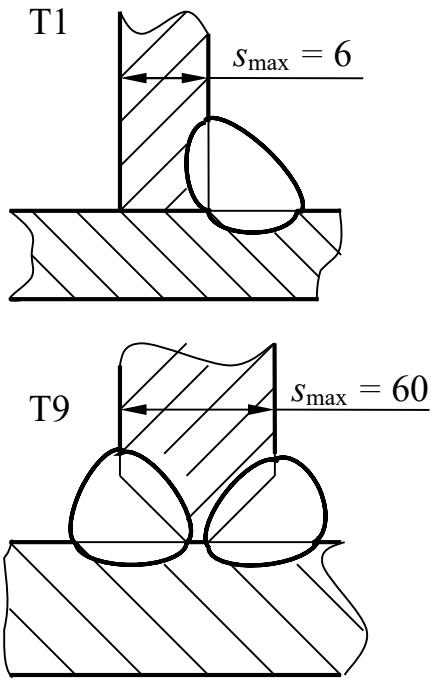


Рис. 1.13. Тавровое сварное соединение

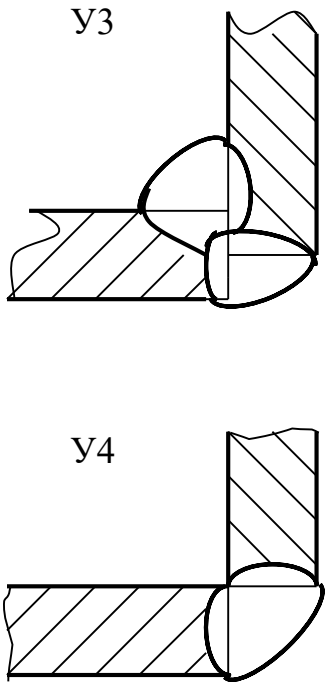


Рис. 1.14. Угловое сварное соединение

Предполагается, что стыковой шов практически равнопрочен с соединяемыми деталями. В формуле (1.29) коэффициент 0,9 принимают при электродах Э42, Э50, а коэффициент 1,0 – при электродах Э42А, Э50А.

Напряженное состояние **углового шва** в нахлесточном и тавровом соединениях существенно отличается от напряженного состояния стыкового шва даже при простейшем нагружении растягивающими силами. В материале шва возникают как нормальные, так и касательные напряжения. Инженерный расчет производится упрощенно по касательным напряжениям. По форме швы разделяют на нормальные в виде равнобедренного прямоугольного треугольника, выпуклые и вогнутые. Вогнутые швы лучше сопротивляются переменной нагрузке, но выполнение их связано с дополнительной механической обработкой, а следовательно, и с дополнительными затратами. В дальнейшем рассматриваются **нормальные швы** как самые распространенные в практике.

На рис. 1.15 показано нахлесточное соединение нормальным угловым швом с длиной L и катетом K. Разрушение такого шва происходит по биссектрисе AB прямого угла, что предсказано теорией и подтверждено практикой.

Площадь опасного сечения шва

$$A_{\text{о.с}} = AB \cdot L \approx 0{,}7KL. \qquad (1.30)$$

Условие прочности шва

$$\tau = \frac{F}{A_{\text{о.с}}} = \frac{F}{0{,}7KL} \le [\tau']. \qquad (1.31)$$

Допускаемое касательное напряжение для сварных швов, выполненных электродами Э42, Э50, принимают $[\tau'] = 0{,}6[\sigma_р]$, а для швов, выполненных электродами Э42А, Э50А, – $[\tau'] = 0{,}65[\sigma_р]$.

По расположению относительно направления нагрузки различают швы **фланговые** (параллельные нагрузке), **лобовые** (перпендикулярные нагрузке) и **косые**. Напряжения в лобовом и фланговом швах различаются (при прочих равных условиях), но в инженерных расчетах касательные напряжения с достаточной степенью точности определяются по одним и тем же формулам.

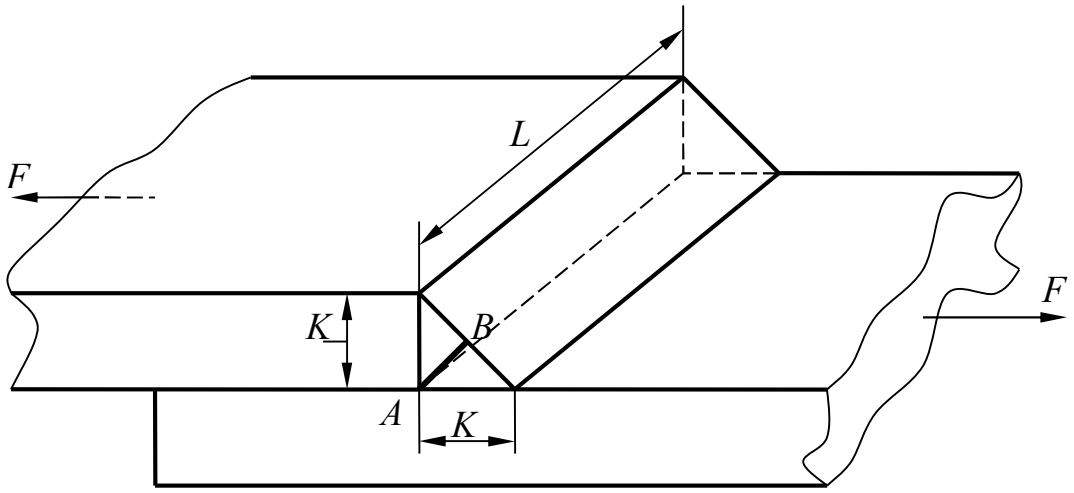


Рис. 1.15. Геометрия углового шва

На рис. 1.16 приведено соединение двумя фланговыми и одним лобовым швами. Для этого случая формула (1.31) принимает следующий вид:

$$\tau = \frac{F}{0{,}7K(2L_{ф} + L_{л})} \leq [\tau'], \tag{1.32}$$

где $L_{ф}$, $L_{л}$ – длины флангового и лобового швов.

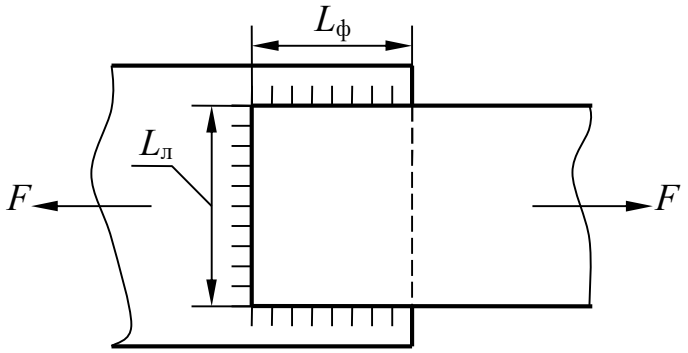


Рис. 1.16. Вариант нахлесточного соединения двумя фланговыми и одним лобовым швами

Соединения, показанные на рис. 1.17, нагруженные парой сил с моментом T, рассчитываются по следующим формулам:

соединение на рис. 1,17, *а*:

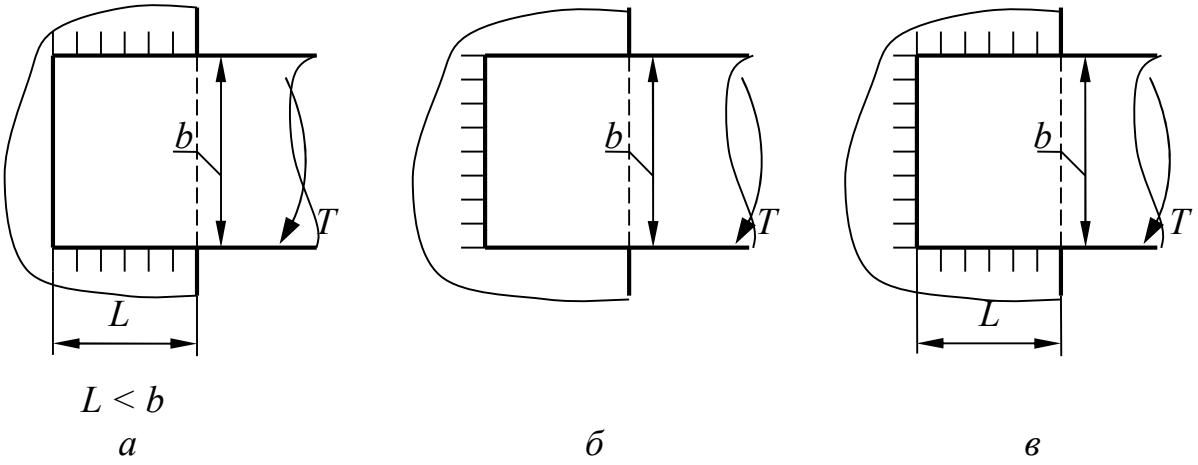
$$\tau = \frac{T}{0{,}7KLb} \leq [\tau']; \tag{1.33}$$

на рис. 1.17, *б*:

$$\tau = \frac{6T}{0{,}7Kb^2} \le [\tau']; \qquad (1.34)$$

на рис. 1.17, *в*:

$$\tau = \frac{T}{0{,}7KLb + 0{,}7K\dfrac{b^2}{6}} \le [\tau']. \qquad (1.35)$$



L < *b*

а *б* *в*

Рис. 1. 17. Соединения, нагруженные парой сил с моментом *T*

В тех случаях, когда соединение находится одновременно под действием различных нагрузок (поперечная и продольная силы, крутящий момент и т.п.), расчет ведут, исходя из принципа независимости действия сил.

Контрольные вопросы

1. Что называется соединением? Какие виды соединений используются в технике?

2. Как выполняется расчёт на прочность соединения призматической шпонкой?

3. Дайте сравнительную характеристику шпоночных и зубчатых соединений.

4. Укажите основные геометрические параметры метрической резьбы.

5. Опишите конструкцию болта в отверстие и-под развёртки.

7. Как выполняется расчёт на прочность эксцентрично нагруженного болта?

8. Как выполняется расчёт на прочность заклёпки?

9. Какие существуют стандартные разновидности соединений ручной электродуговой сваркой?

10. Укажите основные геометрические параметры углового шва.

2. ПЕРЕДАЧИ

2.1. Общие сведения

Механической передачей называется механизм, преобразующий параметры движения при его передаче от двигателя к исполнительным органам машины. Передача осуществляет согласование режима работы двигателя с режимом работы исполнительных органов.

В ряде случаев передачи предназначены для изменения направления движения или для преобразования вращательного движения в поступательное или наоборот.

Часто в функцию передачи входит регулирование частоты вращения (скорости) исполнительного органа при постоянной скорости двигателя. Такая передача называется **вариатором**.

Основными параметрами движения являются **мощность** P_1 на входе и P_2 на выходе передачи и **частоты вращения** n_1 на входе и n_2 на выходе (либо **угловые скорости** ω_1 и ω_2 соответственно). Кроме того, различают производные характеристики:

– **коэффициент полезного действия** (КПД)

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}, \qquad (2.1)$$

– **передаточное отношение**, определяемое в направлении потока мощности:

$$i = n_1/n_2 = \omega_1/\omega_2 \, . \qquad (2.2)$$

По величине i передачи делятся на понижающие при $i > 1$ и $n_1 > n_2$, или **редукторы**, и повышающие при $i < 1$ и $n_1 < n_2$, или **мультипликаторы**. В большинстве случаев частоту вращения требуется понизить, поэтому редукторы используются значительно чаще, чем мультипликаторы.

Кроме соотношений (2.1) и (2.2) в расчете передач часто используют следующие зависимости:

$$T = P/\omega; \quad (2.3)$$

$$\omega = \pi n/30; \quad (2.4)$$

$$T_2 = T_1 i \eta, \quad (2.5)$$

где T – крутящий момент на валу передачи.

Формула (2.5) выражает связь между крутящими моментами на выходном валу T_2 и на входном валу T_1.

Механические передачи делятся на **передачи трением** (фрикционные, ременные) и **передачи зацеплением** (зубчатые, червячные, цепные, винтовые). Передачи зацеплением по сравнению с передачами трением обладают повышенной нагрузочной способностью (или меньшими размерами при равной мощности), обеспечивают высокую точность и большую величину передаточного отношения, могут использоваться в широком диапазоне скоростей.

К недостаткам их можно отнести сложность изготовления, шум при высоких скоростях, неспособность компенсировать динамические нагрузки (жесткость).

Далее о передачах трением дано только общее представление, а передачи зацеплением рассмотрены подробно.

2.2. Ременные передачи

Ременная передача (рис. 2.1) состоит из двух **шкивов** – ведущего 1 и ведомого 2, закрепленных на валах, и **ремня** 3, охватывающего шкивы.

Нагрузка передается силами трения, возникающими между ремнем и шкивами вследствие натяжения ремня. Передача также может включать в себя устройство для обеспечения требуемой силы натяжения ремня (**натяжное устройство**).

По форме поперечного сечения ремня различают передачи **плоскоременные** (рис. 2.2, *а*), **клиноременные** (рис. 2.2, *б*), **поликлиноременные** (рис. 2.2, *в*), **круглоременные**, а также передачи **пленочными ремнями**. Преимущественное распространение имеют передачи первыми двумя видами ремней.

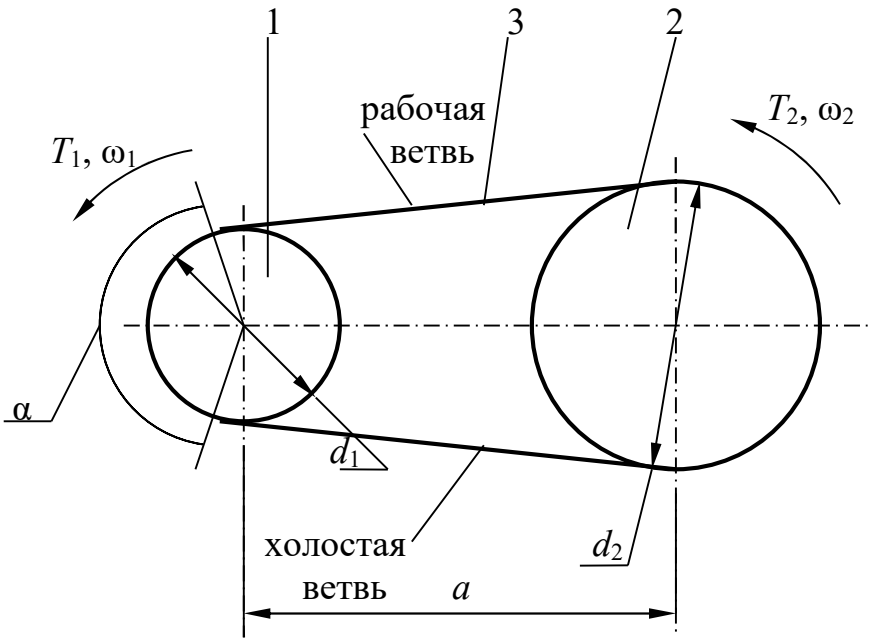


Рис. 2.1. Схема ременной передачи

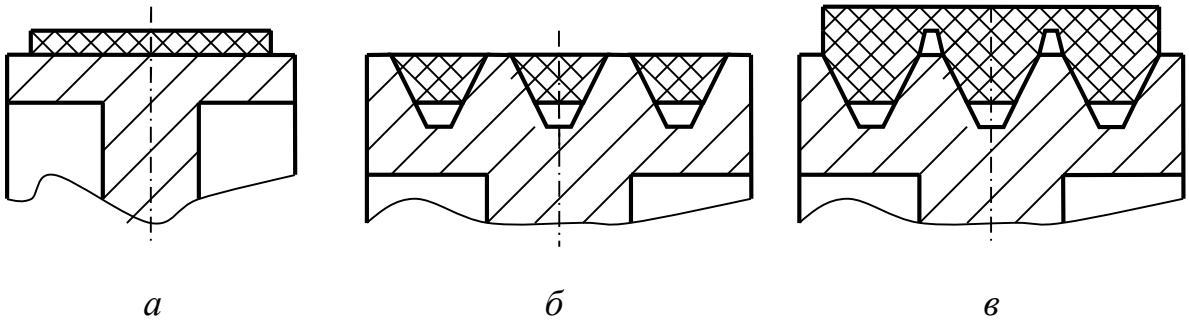


Рис. 2.2. Формы поперечного сечения ремней

Клиноременная передача по сравнению с плоскоременной имеет важные преимущества:

– бóльшие силы трения ремня по шкиву при равных силах натяжения, а следовательно, передача бóльших крутящих моментов и мощностей;

– передача осуществляется, как правило, несколькими клиновыми ремнями, в результате чего повышается ее надежность (выход из строя одного ремня еще не означает остановку механизма, а тем более аварию).

К преимуществам плоскоременной следует отнести:

– возможность обеспечения значительных межосевых расстояний (размер *a* на рис. 2.1);

– возможность создания передач с непараллельными осями шкивов.

По способу натяжения ремней различают передачи **с натяжением при сборке**, **с периодическим подтягиванием** и **с автоматическим поддержанием натяжения**.

Способ натяжения ремня при сборке передачи самый простой: ремень с усилием надевают на шкивы и подтягивание его по мере износа и неупругой вытяжки не предусматривают. Нагрузочная способность такой передачи понижается, так как со временем натяжение ремня ослабевает.

Более совершенной в конструктивном отношении является передача, в которой возможно периодическое подтягивание ремня. Как правило, это достигается перемещением одного из шкивов, чаще – ведущего, с последующим закреплением на новом месте.

Передача с автоматическим поддержанием необходимого натяжения обычно содержит устройство в виде натяжного (плоскоременная передача) или оттяжного (клиноременная передача) ролика, воздействующего на холостую ветвь ремня. Поджатие ролика к ремню обеспечивается пружиной или грузом.

Установка оттяжного ролика отрицательно сказывается на долговечности ремней, поэтому в клиноременных передачах чаще используют периодическое подтягивание.

К основным геометрическим параметрам ременной передачи относятся **межосевое расстояние** a, **диаметры шкивов** d_1 и d_2, **длина ремня** L, **угол обхвата ремнем малого шкива** α.

Рекомендуемые величины a:

для плоскоременных передач

$$a \geq 2(d_1 + d_2); \tag{2.6}$$

для клиноременных передач

$$0{,}55(d_1 + d_2) + h \leq a \leq 2(d_1 + d_2), \tag{2.7}$$

где h – высота сечения ремня.

Точное значение передаточного отношения ременной передачи

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1(1-\varepsilon)}, \tag{2.8}$$

где ε – коэффициент упругого скольжения ремня по шкиву.

При нормальной работе передачи ε = 0,01…0,03.

Соотношение крутящих моментов на шкивах

$$T_1 = \frac{T_2}{i\eta}, \tag{2.9}$$

где η – КПД передачи.

Плоскоременные передачи имеют η ≈ 0,97, клиноременные – η ≈ 0,96.

Методики расчета ременных передач изложены в работах [1, 3].

2.3. Цилиндрические зубчатые передачи

2.3.1. Геометрические параметры цилиндрических зубчатых передач

Цилиндрические зубчатые передачи внешнего и внутреннего зацепления относятся к преобразователям вращательного движения **с параллельными осями колес**. Частным случаем такой передачи считают **реечное зацепление**, в котором одно из колес имеет бесконечно большой радиус, вследствие чего вырождается в прямолинейную **зубчатую рейку**.

По форме профиля зуба различают передачи **эвольвентные**, **циклоидные** и **Новикова**. В зацеплениях эвольвентном и циклоидном боковые стороны профиля зуба очерчены, соответственно, по эвольвенте и циклоиде. В зацеплении Новикова профиль зуба образован дугами окружностей.

Циклоидное зацепление применяется в кинематических передачах приборов. Наибольшее распространение получило эвольвентное зацепление: оно позволяет создавать достаточно прочные и малогабаритные преобразователи движения и обладает существенными технологическими преимуществами.

Наиболее высокие прочностные характеристики имеет зацепление Новикова, однако оно значительно сложнее в изготовлении. Далее будут рассматриваться передачи с эвольвентными зубьями.

По расположению зубьев на колесах различают цилиндрические передачи **прямозубые** (зуб расположен по образующей цилиндра), **косозубые** (зуб расположен по винтовой линии) и **шевронные** (рис. 2.3).

Меньшее зубчатое колесо пары (рис. 2.4) называется **шестерней**, большее – **зубчатым колесом** (или просто **колесом**). Параметрам шестерни присваивается индекс 1, параметрам колеса – индекс 2.

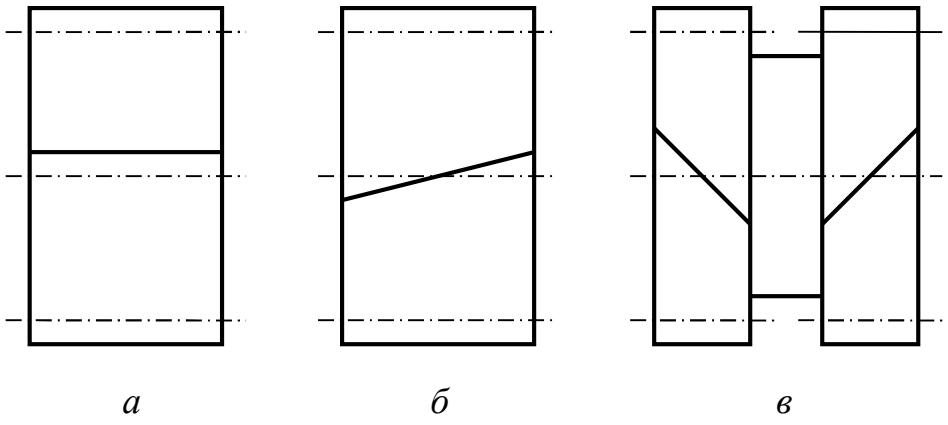


Рис. 2.3. Разновидности цилиндрических зубчатых колес по расположению зубьев:
***а* – прямозубое; *б* – косозубое; *в* – шевронное**

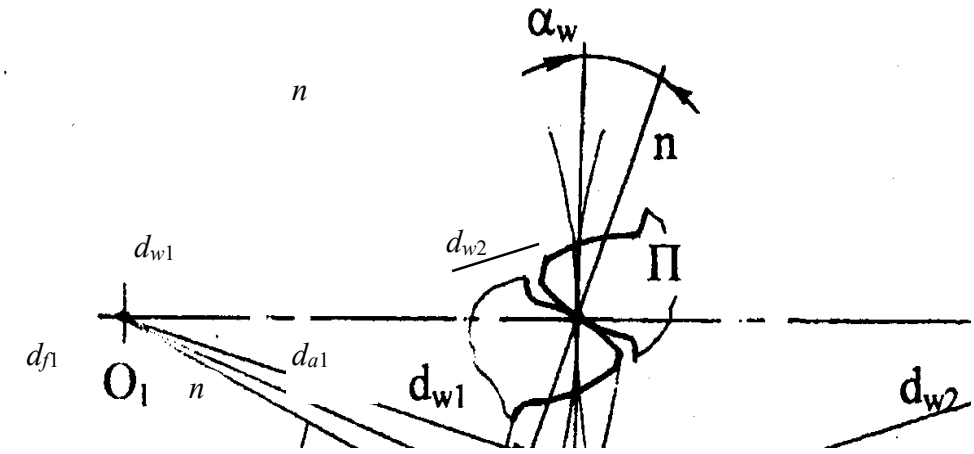


Рис. 2.4. Основные геометрические параметры прямозубой передачи

Термины, определения и методы расчета геометрических параметров зубчатых передач стандартизованы.

Рассмотрим сначала прямозубую передачу, а затем – особенности геометрии косозубой передачи.

Числа зубьев – z_1 и z_2.

Передаточное отношение от шестерни к колесу, называемое **передаточным числом**, равно

$$u = \frac{z_2}{z_1} \ . \tag{2.10}$$

Делительный окружной шаг зубьев p есть расстояние между сходственными точками двух соседних зубьев по дуге делительной окружности.

Делительной окружностью называется окружность, по которой производится деление заготовки на зубья. По дуге делительной окружности толщина зуба равна толщине впадины (и равна $\frac{p}{2}$).

Основной характеристикой размеров зубьев является **модуль**

$$m = \frac{p}{\pi}. \tag{2.11}$$

Значения модулей указаны в ГОСТ 9563, ряд модулей приведён ниже.

Для шестерен и колес без смещения исходного контура (о смещении исходного контура см. ниже):

высота зуба

$$h = 2{,}25m; \tag{2.12}$$

диаметры делительных окружностей

$$d_1 = mz_1,$$
$$d_2 = mz_2; \tag{2.13}$$

диаметры окружностей вершин зубьев

$$d_{a1} = m(z_1 + 2) = d_1 + 2m,$$
$$d_{a2} = m(z_2 + 2) = d_2 + 2m; \tag{2.14}$$

диаметры окружностей впадин

$$d_{f1} = m(z_1 - 2{,}5) = d_1 - 2{,}5m,$$
$$d_{f2} = m(z_2 - 2{,}5) = d_2 - 2{,}5m; \qquad (2.15)$$

межосевое расстояние

$$a_w = 0{,}5m(z_1 + z_2). \qquad (2.16)$$

Кроме того, выделяют **начальные окружности**, по которым шестерня и колесо обкатываются в процессе вращения. Диаметры начальных окружностей:

$$d_{w1} = \frac{2a_w}{u+1},$$
$$d_{w2} = 2a_w - d_{w1}. \qquad (2.17)$$

Для передач без смещения $d_1 = d_{w1}$; $d_2 = d_{w2}$.

Точка касания начальных окружностей, обозначенная буквой П на рис. 2.4, называется **полюсом зацепления**.

Общая нормаль *n-n* к контактирующим поверхностям зубьев, проведенная через точку П, называется **линией зацепления**. При вращении шестерни и колеса точки контакта зубьев находятся на линии *n-n*. Угол между линией зацепления и перпендикуляром к **линии центров** O_1-O_2 – **угол зацепления** α_w. Стандартная величина $\alpha_w = 20^\circ$.

На рис. 2.5 показано расположение двух соседних зубьев косозубого колеса. Сечения зубьев тремя плоскостями – нормальной *n-n*, торцовой *t-t* и осевой *a-a* – дают соответственно **нормальный модуль** m, **торцовый модуль** m_t и **осевой модуль** m_a. В нормальном сечении профиль косого зуба совпадает с профилем прямого зуба, поэтому m должен быть стандартным. В торцовом и осевом сечениях модули зависят от угла наклона зуба β, стандарт на них не распространяется.

Особое значение имеют геометрические параметры в торцовом сечении: модуль торцовый

$$m_t = \frac{m}{\cos\beta}; \qquad (2.18)$$

диаметр делительный

$$d = m_t z = \frac{mz}{\cos\beta}; \tag{2.19}$$

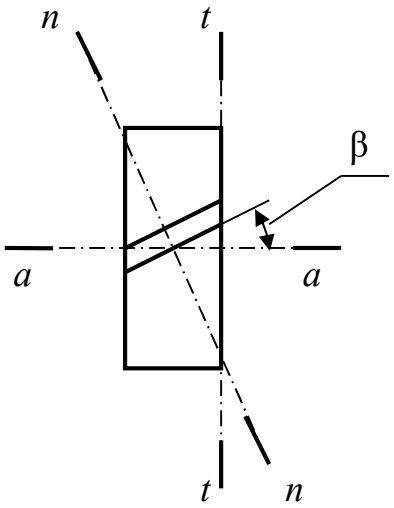


Рис. 2.5. Сечения зубьев косозубого колеса нормальной, торцовой и осевой плоскостями

шаг окружной

$$p_t = \frac{p_n}{\cos\beta}. \tag{2.20}$$

Геометрические параметры зубчатой передачи не исчерпываются указанными выше. Подробнее о геометрии зубчатых передач см., например, работу [2].

Рассмотрим, как число зубьев влияет на их форму.

Одним из наиболее технологичных и широко применяемых способов изготовления зубчатых колес является так называемый **способ обкатки**. Суть способа сводится к тому, что зубонарезающий инструмент в виде зубчатой рейки или шестерни вводится «в зацепление» с заготовкой, и перемещения инструмента и заготовки в процессе обработки подобны перемещениям пары деталей, находящихся в зацеплении.

При изготовлении обкаткой боковые стороны профиля зуба получаются эвольвентными. С увеличением числа зубьев колеса боковые стороны приближаются к прямолинейным, и в предельном случае, когда $z = \infty$ (зубчатая рейка), профиль приобретает форму равнобокой трапеции. Наоборот, с уменьшением

числа зубьев толщина зуба у основания и вершины уменьшается, кривизна профиля увеличивается. Когда z становится меньше некоторого минимального значения $z_{\min}$, зубья инструмента, проворачиваясь во впадине заготовки, удаляют материал из ножки зуба. Это явление называется **подрезанием ножки**, оно существенно снижает прочность зуба. Для прямозубых передач считают $z_{\min} = 17$.

При необходимости выполнения $z < z_{\min}$, а также в некоторых других случаях применяют смещение нарезающего инструмента: инструмент отодвигают от положения, соответствующего нарезанию без смещения, на расстояние xm, где x – коэффициент смещения исходного контура. Смещение считают положительным, если оно направлено от центра, и отрицательным, если к центру заготовки. Шестерни нарезают при положительном смещении, что позволяет существенно изменить форму зуба: он становится короче и толще, подрезание ножки устраняется.

Нарезание зубьев со смещением является определенным усложнением процесса изготовления, поэтому рекомендуется по возможности не назначать z меньше $z_{\min}$. Увеличения числа зубьев практически всегда можно достичь уменьшением модуля.

2.3.2. Силы, действующие в зубчатом зацеплении

На рис. 2.6 показано прямозубое зацепление.

Силу нормального давления зуба шестерни на зуб колеса F_n можно разложить на две составляющих:

– окружную силу

$$F_t = \frac{2T_2}{d_2}; \tag{2.21}$$

– радиальную силу

$$F_r = F_t \operatorname{tg}\alpha_w. \tag{2.22}$$

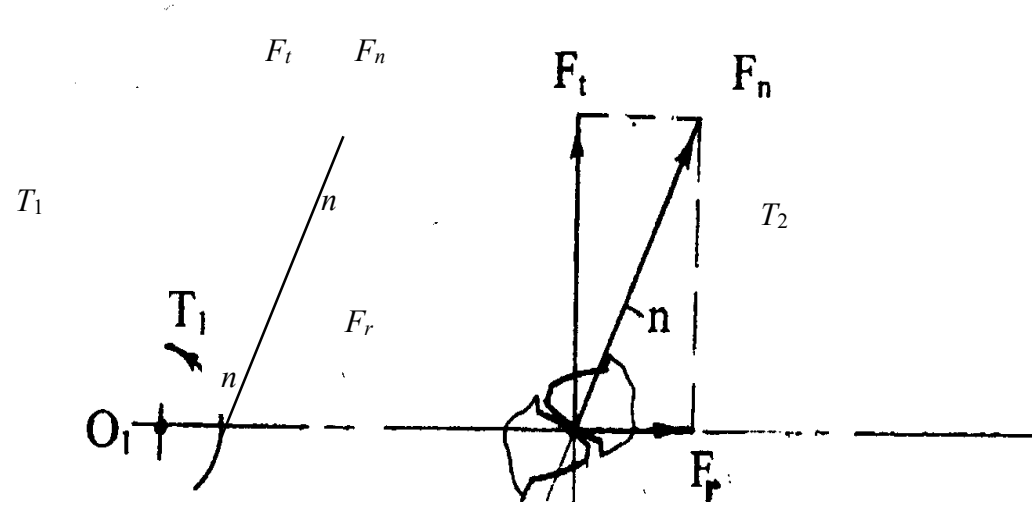


Рис. 2.6. Силы в прямозубом зацеплении

Сама сила F_n

$$F_n = \frac{F_t}{\cos \alpha_w}. \tag{2.23}$$

В косозубом зацеплении (рис. 2.7) нормальную силу раскладывают на три составляющих:

– окружную силу – см. (2.21);

– радиальную силу

$$F_r = \frac{F_t \operatorname{tg}\alpha_w}{\cos\beta}; \tag{2.24}$$

– осевую силу

$$F_a = F_t \operatorname{tg}\beta. \tag{2.25}$$

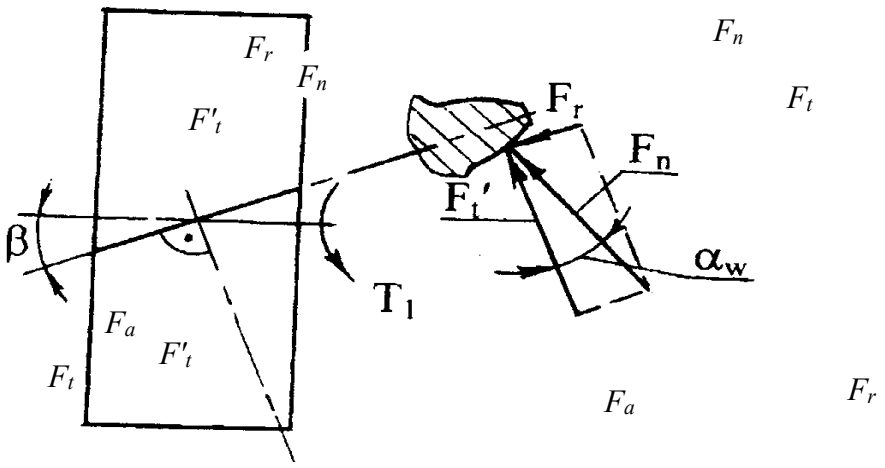


Рис. 2.7. Силы, действующие на зуб косозубого колеса

Нормальная сила является диагональю параллелепипеда с ребрами, равными F_t, F_r и F_a, и может быть найдена так:

$$F_n = \frac{F_t}{\cos\alpha_w \cos\beta}. \qquad (2.26)$$

2.3.3. Виды разрушения зубьев

Основной вид разрушения поверхности зубьев при хорошей смазке передачи, надежно защищенной от попадания пыли и грязи, – **усталостное выкрашивание**. Зубья таких передач разделены тонким слоем масла, устраняющим металлический контакт. Износ зубьев мал. Передача работает длительное время до появления усталости в поверхностных слоях зубьев. На поверхности появляются небольшие углубления, которые растут и превращаются в раковины. Выкрашиванию способствует смазка, она запрессовывается зубьями в трещины и своим давлением отделяет частицы металла. Причина усталостного выкрашивания – контактные напряжения σ_H.

Основные меры предупреждения выкрашивания: расчет передачи на усталость по контактным напряжениям; применение материалов с повышенной твердостью поверхности; повышение точности изготовления и монтажа передач. Во многих случаях выкрашивания можно избежать, если предусмотреть приработку зубьев в процессе эксплуатации передачи (о приработке см. ниже).

Поломка зубьев связана с напряжениями изгиба σ_F. Различают **полный** (по всей длине) и **угловой** изломы. Одна из причин полного излома – перегрузки ударного или статического характера. Другая причина – усталостная поломка от действия переменных напряжений. Причиной углового излома являются погрешности передачи, в результате которых нагрузка воспринимается не всей длиной зуба, а концентрируется на одном из его углов.

Поломку от перегрузок предупреждают защитой передачи посредством различных предохранительных устройств или учетом перегрузок при расчете; поломку от переменных напряжений предупреждают определением размеров из

расчета на усталость. К общим мерам относятся: увеличение модуля, положительное смещение при нарезании зубьев, термообработка, устранение концентраторов напряжений (рисок от обработки, раковин в отливках, микротрещин от термообработки). Углового излома можно избежать повышением точности сборки передачи (в частности, обеспечением параллельности осей колес) и применением зубьев со срезанными углами.

Открытые передачи, а также закрытые, но недостаточно защищенные от попадания абразивных частиц, выходят из строя в основном из-за **абразивного износа**. По мере износа зубьев увеличиваются зазоры в зацеплении, появляется шум, возрастают динамические нагрузки. Толщина зубьев уменьшается, и, соответственно, снижается их прочность.

Основные меры борьбы с износом: повышение твердости поверхности зубьев, защита от загрязнения, применение специальных смазочных материалов. Большое значение имеет своевременное диагностирование сверхнормативного износа и замена изношенных колес.

Кроме перечисленных видов разрушения зубьев наблюдаются такие, как заедание, пластический сдвиг, отслаивание твердого поверхностного слоя. Однако при грамотном расчете, качественном изготовлении и правильной эксплуатации передачи вероятность этих разрушений значительно ниже.

2.3.4. Материалы зубчатых передач

В настоящее время установлено, что контактная прочность зубьев определяется в основном твердостью материала. Наибольшая твердость, а следовательно, наименьшие габариты и массу передачи можно получить при изготовлении колес из сталей, подвергнутых термической обработке.

В зависимости от твердости стальные зубчатые колеса разделяют на две основные группы: твердостью $HB < 350$ и твердостью $HB > 350$.

Твердость $HB < 350$ позволяет производить чистовое нарезание зубьев после термообработки, в результате чего можно получать высокую точность без

дорогих отделочных операций (шлифовки, притирки и т. п.). Колеса этой группы хорошо прирабатываются и не подвержены хрупкому разрушению при динамических нагрузках. Под **приработкой** понимают износ поверхностей зубьев передачи, приводящий к более равномерному распределению нагрузки по длине зуба, а потому существенно повышающий надежность зубчатых колес. Приработку зубьев широко используют в условиях индивидуального и мелкосерийного производства в мало- и средненагруженных передачах. Обычно для лучшей приработки твердость шестерни назначают на 20…50*HB* больше, чем твердость колеса.

Твердость материалов второй группы (*HB* > 350) обычно выражают в единицах *HRC*. Соотношение единиц *HB* и *HRC* таково: 1*HRC* ≈ 10*HB*. Специальными видами термообработки могут быть получены твердости 50…60 *HRC*, причем допускаемые контактные напряжения возрастают примерно в два раза, а нагрузочная способность передачи – в четыре раза по сравнению с передачей, изготовленной из материалов первой группы. Очевидно, что применение высокотвердых материалов является большим резервом повышения нагрузочной способности зубчатых передач.

К недостаткам материалов этой группы следует отнести плохую прирабатываемость и, как следствие, необходимость повышенной точности изготовления деталей передач и их монтажа. Кроме того, некоторые виды термообработки (объемная закалка, цементация) сопровождаются значительным короблением зубьев. Для исправления формы зубьев требуются дополнительные операции.

Данные по механическим характеристикам некоторых наиболее широко используемых сталей приведены в табл. 2.1, а также в работе [3]. Материалы группы *HB* < 350 представлены нормализованными и улучшенными сталями, а группы *HB* > 350 – закаленными объемной или поверхностной закалкой, а также азотированными.

В зависимости от способа получения заготовки различают литые, кованые, штампованные колеса и колеса из круглого проката.

2.3.5. Методика расчета закрытой зубчатой передачи

2.3.5.1. Общие положения

Настоящая методика основана на ГОСТ 21354 и ГОСТ 2185, предназначена для расчета на усталостную и статическую прочность эвольвентных цилиндрических зубчатых передач и может быть использована студентами при конструировании ММ в ходе курсового и дипломного проектирования.

Рекомендуется следующий порядок расчета:

– выбор двигателя по требуемой номинальной мощности, заданной частоте вращения и условиям работы;

– кинематический расчет передачи;

– выбор материалов для шестерни и колеса, определение допускаемых напряжений;

– определение крутящих моментов на шестерне и колесе;

– проектировочный расчет передачи;

– проверочные расчеты передачи.

2.3.5.2. Исходные данные для расчета

Задание на расчет передачи содержит следующие **обязательные** данные:

– кинематическая схема, дающая возможно более полное представление о том, как передается вращение на ведущий вал и снимается с ведомого вала передачи;

– номинальный крутящий момент на выходном валу $T_т$, Нм;

– частота вращения выходного вала $n_т$, об/мин;

– срок службы передачи $T_{сл}$, лет;

– нагрузочная диаграмма (циклограмма), отражающая изменение крутящего момента на выходном валу в течение рабочей смены (рабочего цикла).

Кроме указанных, задание может включать в себя **дополнительные требования**, например, кратность максимального допустимого пикового момента,

направление вращения выходного вала, максимальные допустимые габаритные размеры и т. д.

Таблица 2.1

Механические характеристики сталей

Группа сталей	Марка стали	Термообработка	Твердость		$\sigma_в$, МПа	$\sigma_т$, МПа
			поверхности	сердцевины		
HB<350	35	Н	163…192*HB*		550	270
	40	У	192…228*HB*		700	400
	45	Н	179…207*HB*		600	320
		У	235…262*HB*		780	540
		У	269…302*HB*		890	650
	40Х	У	235…262*HB*		790	640
		У	269…302*HB*		900	750
	40ХН	У	235…262*HB*		800	650
		У	269…302*HB*		920	750
	35ХМ	У	235…262*HB*		800	670
		У	269…302*HB*		920	790
	35Л	Н	163…207*HB*		550	270
	40Л	Н	147*HB*		520	295
	45Л	У	207…235*HB*		680	440
	40ГЛ	У	235…262*HB*		850	600
HB>350	40Х	У + ТВЧ	45…50*HRC*	269…302*HB*	900	750
		А	50…59*HRC*	269…302*HB*	1000	800
	40ХН	З	48…54*HRC*		1600	1400
		У + ТВЧ	48…54*HRC*	269…302*HB*	920	750
	35ХМ	З	45…53*HRC*		1600	1400
		У + ТВЧ	48…54*HRC*	269…302*HB*	920	790
	38ХМЮА	З	45…53*HRC*		1700…1950	1350…1600
		А	57…67*HRC*	30…35*HRC*	1050	900

Примечание. Обозначение термообработки: У – улучшение; Н – нормализация; З – закалка объемная; ТВЧ – закалка с нагревом токами высокой частоты; А – азотирование

2.3.5.3. Выбор двигателя

Тип двигателя проектант выбирает самостоятельно, руководствуясь рекомендациями учебно-методической литературы [1 – 3]. В настоящей методике для определенности принят наиболее широко распространенный в машиностроении трехфазный асинхронный короткозамкнутый электродвигатель.

Требуемую номинальную мощность двигателя вычисляют по формуле

$$P_{\text{тр}} = \frac{T_{\text{т}} n_{\text{т}}}{\eta \eta_{\text{п}}^{\,2}}, \qquad (2.27)$$

где η – КПД передачи; $\eta_{\text{п}} = 0{,}99$ – КПД пары подшипников качения.

Как правило, применяются зубчатые передачи степеней точности не ниже 7, для которых $\eta_{\text{б}} = \eta_{\text{т}} = 0{,}98\ldots0{,}99$.

Затем принимают типоразмер двигателя по условию

$$P_{\text{дв}} \geq P_{\text{тр}}, \qquad (2.28)$$

где $P_{\text{дв}}$ – номинальная мощность двигателя по каталогу.

Допустимо превышение требуемой мощности над номинальной, если выполняется условие

$$\frac{P_{\text{тр}} - P_{\text{дв}}}{P_{\text{дв}}} \cdot 100\% \leq [\Delta P], \qquad (2.29)$$

где $[\Delta P]$ – допустимая перегрузка двигателя принятого типа.

Для двигателей А4, АИР значение $[\Delta P] = 8$ %.

2.3.5.4. Кинематический расчет

Расчетное передаточное число

$$u_{\text{р}} = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{т}}}, \qquad (2.30)$$

где $n_{\text{дв}}$ – частота вращения вала двигателя.

Следует принять передаточное число редуктора u в соответствии со стандартным рядом передаточных чисел по условию

$$\frac{\left|u_{\text{р}} - u_{\text{ст}}\right|}{u_{\text{ст}}} \cdot 100\% \leq \Delta u, \qquad (2.31)$$

где $u_{\text{ст}}$ – ближайшее к $u_{\text{р}}$ значение передаточного числа из стандартного ряда; Δu – допустимое отклонение передаточного числа от стандартного значения.

Для цилиндрических зубчатых передач при $u_{\text{р}} \leq 4{,}5$ отклонение $\Delta u = 2{,}5$ %, при $u_{\text{р}} > 4{,}5$ отклонение $\Delta u = 4$ %.

Стандартный ряд передаточных чисел: …1,8; 2,24; 3,15; 3,55; 4,0; 4,5; 5,0; 5,6; 6,3, 7,1; 8,0…

В том случае, если условие (2.31) выполняется, можно принять либо $u = u_р$, либо $u = u_{ст}$. И то, и другое решения будут правомерными.

Далее следует найти частоты вращения и угловые скорости валов:

быстроходного

$$n_б = n_{дв};$$

$$\omega_б = \frac{\pi n_б}{30}; \qquad (2.32)$$

тихоходного

$$n_т = \frac{n_б}{u}, \qquad (2.33)$$

$$\omega_т = \frac{\omega_б}{u}. \qquad (2.34)$$

2.3.5.5. Материалы шестерни и колеса. Допускаемые напряжения

Марки сталей и режимы термообработки для шестерен и колес редуктора назначают по рекомендациям п. 2.3.4 и данным табл. 2.1.

Допускаемое контактное напряжение при расчете на выносливость определяют по формуле

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{H\lim b}}{S_H} K_{HL}, \qquad (2.35)$$

где $\sigma_{H\lim b}$ – базовый предел контактной выносливости поверхности зубьев, соответствующий базовому числу циклов перемены напряжений N_{H0}; S_H – коэффициент безопасности; K_{HL} – коэффициент долговечности.

Значения N_{H0} определяют по табл. 2.2, $\sigma_{H\lim b}$ – по табл. 2.3.

Коэффициент S_H = 1,1 для нормализованных, улучшенных и объемно закаленных сталей (для материалов с однородной структурой); S_H = 1,2 для закаленных с нагревом ТВЧ и азотированных сталей (для материалов с неоднородной структурой).

Таблица 2.2

Значения N_{H0}, млн циклов

Твердость зубьев										
	HB	200	250	300	–	–	–	–	–	–
	HRC	–	–	–	36	42	47	52	56	59
N_{H0}		10	12,5	25	35	50	65	85	110	150

Таблица 2.3

Значения $\sigma_{H\lim b}$

Вид термообработки	Твердость поверхности зубьев	Группа сталей	$\sigma_{H\lim b}$, МПа
Нормализация, улучшение	$HB < 350$	Углеродистые и легированные	$2HB_{ср} + 70$
Закалка объемная	38…50*HRC*		$18HRC_{ср} + 150$
Закалка с нагревом ТВЧ	40…56*HRC*		$17HRC_{ср} + 200$
Азотирование	57…67*HRC*	Легированные	$16HRC_{ср}$
Примечание. $HB_{ср}$, $HRC_{ср}$ – средние значения твердости в диапазоне (см. табл. 2.1)			

Коэффициент долговечности определяют из выражения

$$1 \le K_{HL} = \sqrt[6]{\frac{N_{H0}}{N_{HE}}} \le K_{HL\max}, \qquad (2.36)$$

где N_{HE} – эквивалентное число циклов перемены напряжений; $K_{HL\max}$ – максимальное допустимое значение коэффициента долговечности, зависящее от вида термообработки (при объемном упрочнении $K_{HL\max} = 2{,}6$; при поверхностном упрочнении $K_{HL\max} = 1{,}8$).

Как видно из (2.36), $K_{HL\max}$ не может быть меньше единицы, поэтому при $N_{H0} < N_{HE}$ считают $K_{HL} = 1$.

Величина N_{HE} зависит от нагрузочной диаграммы. При постоянной нагрузке

$$N_{HE} = 60nct, \qquad (2.37)$$

где n – частота вращения колеса (шестерни), $[\sigma_H]$ которого определяется, об/мин; c – число зацеплений зуба за один оборот колеса (шестерни); t – заданный срок службы редуктора, ч.

В том случае, если задана ступенчатая нагрузочная диаграмма, N_{HE} определяют так:

$$N_{HE} = 60c\sum\left(\frac{T_i}{T_1}\right)^3 n_i t_i, \qquad (2.38)$$

где T_i – крутящий момент на i-й ступени циклограммы; T_1 – наибольший момент на циклограмме, учитываемый в расчете на выносливость; n_i, t_i – соответствующие моменту T_i частота и время работы.

Для **прямозубой** ступени, а также для **косозубой с небольшой разностью твердости** зубьев шестерни и колеса в качестве расчетного принимают **меньшее** из двух допускаемых напряжений, определенных по материалу шестерни $[\sigma_H]_1$ и колеса $[\sigma_H]_2$.

Для **косозубой** ступени **с большой разностью твердости** зубьев шестерни и колеса в качестве расчетного принимают напряжение, определенное по (2.41):

$$[\sigma_H]_{\min} \le 0{,}45([\sigma_H]_1 + [\sigma_H]_2) \le 1{,}25[\sigma_H]_{\min}, \qquad (2.39)$$

где $[\sigma_H]_{\min}$ – меньшее из значений $[\sigma_H]_1$ и $[\sigma_H]_2$.

Допускаемое напряжение изгиба при расчете на выносливость определяют по формуле

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{F\lim b}}{S_F} K_{FC} K_{FL}, \qquad (2.40)$$

где $\sigma_{F\lim b}$ – базовый предел выносливости зубьев по излому от напряжений изгиба (см. табл. 2.4); S_F – коэффициент безопасности; K_{FC} – коэффициент влияния двухстороннего приложения нагрузки; K_{FL} – коэффициент долговечности.

Коэффициент S_F принимают в зависимости от вида термообработки из диапазона 1,7…2,2 (верхнее значение – для литых колес).

Коэффициент $K_{FC} = 1$ для односторонней нагрузки, $K_{FC} = 0{,}7…0{,}8$ для реверсивной нагрузки (бóльшие значения при $HB > 350$).

Коэффициент K_{FL} определяют по формуле (2.41):

$$1 \le K_{FL} = \sqrt[m]{\frac{4\cdot 10^6}{N_{FE}}} \le K_{FL\max}, \qquad (2.41)$$

где m – показатель степени; N_{FE} – эквивалентное число циклов нагружения напряжениями изгиба; $K_{FL\max}$ – максимальное допустимое значение коэффициента долговечности.

При $HB \le 350$, а также для шестерен и колес со шлифованными зубьями $m = 6$, $K_{FL\max} = 2{,}0$; при $HB > 350$, а также для шестерен и колес с нешлифованными зубьями $m = 9$, $K_{FL\max} = 1{,}6$.

При постоянной нагрузке значение N_{FE} находят по формуле (2.37), при изменении нагрузки по нагрузочной диаграмме – по формуле (2.42):

$$N_{FE} = 60c\sum\left(\frac{T_i}{T_1}\right)^m n_i t_i. \qquad (2.42)$$

Предельное допускаемое контактное напряжение для проверки ступени на прочность при перегрузках (пиковых нагрузках):

для нормализованных, улучшенных или объемно закаленных зубьев

$$[\sigma_{H\max}] = 2{,}8\sigma_{\text{т}}; \qquad (2.43)$$

для зубьев, закаленных с нагревом ТВЧ

$$[\sigma_{H\max}] = 44HRC_{\text{ср}}; \qquad (2.44)$$

для азотированных зубьев

$$[\sigma_{H\max}] = 35HRC_{\text{ср}}. \qquad (2.45)$$

Предельное допускаемое напряжение изгиба для проверки ступени на прочность при перегрузках определяют следующим образом:

$$[\sigma_{F\max}] = \frac{\sigma_{F\lim b}}{S_{ST}} Y_{N\max} k_{ST}, \qquad (2.46)$$

где $Y_{N\max}$ – максимальное возможное значение коэффициента долговечности (для объемной термообработки $Y_{N\max} = 4{,}0$; для поверхностной термообработки $Y_{N\max} = 2{,}5$); k_{ST} – коэффициент влияния частоты приложения пиковой нагрузки (при многократном – порядка 1000 – действии перегрузок $k_{ST} = 1$); S_{ST} – коэффициент запаса прочности (обычно принимают $S_{ST} = 1{,}75$).

Таблица 2.4

Значения $\sigma_{F\lim b}$

Вид термообработки	Твердость зубьев		Группа сталей	$\sigma_{F\lim b}$, МПа
	поверхность	сердцевина		
Нормализация, улучшение	180…350*HB*		Углеродистые и легированные	250 + $HB_{ср}$
Закалка объемная	45…55*HRC*			550…600
Закалка с нагревом ТВЧ	40…56*HRC*	*HB* ≤ 350		250 + $HB_{ср}$
Азотирование	57…67*HRC*	24…40*HRC*	Легированные	43…49$HRC_{ср}$
Примечание. $HB_{ср}$, $HRC_{ср}$ – средние значения твердости в диапазоне (см. табл. 2.1)				

2.3.5.6. Проектировочный расчет передачи

Расчетное межосевое расстояние определяют по формуле, мм:

$$a'_{w\text{т}} = K_a(u \pm 1)\sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \psi_{ba}[\sigma_H]^2}}, \qquad (2.47)$$

где K_a – коэффициент межосевого расстояния (для прямозубых передач K_a = = 495 МПа$^{1/3}$; для косозубых – K_a = 430 МПа$^{1/3}$); $K_{H\beta}$ – коэффициент неравномерности распределения нагрузки по длине зуба колеса (табл. 2.5); ψ_{ba} – коэффициент ширины колеса тихоходной ступени относительно ее межосевого расстояния; $[\sigma_H]$ – допускаемое контактное напряжение для тихоходной ступени.

Таблица 2.5

Значения $K_{H\beta}$

Относительная ширина колеса ψ_{bd}*	Шестерня расположена симметрично относительно опор		Шестерня расположена несимметрично относительно опор				Консольное расположение шестерни или колеса	
			весьма жесткий вал		менее жесткий вал			
	твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2	
	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350
0,2	1,00		1,01	1,00	1,06	1,02	1,15	1,07
0,4	1,01	1,00	1,05	1,02	1,12	1,05	1,35	1,15
0,6	1,03	1,01	1,09	1,04	1,20	1,08	1,60	1,24
0,8	1,06	1,03	1,14	1,06	1,27	1,12	1,85	1,30
1,0	1,10	1,04	1,18	1,08	1,37	1,15	–	
1,2	1,13	1,05	1,25	1,10	1,50	1,18		
1,4	1,15	1,07	1,32	1,13	1,60	1,23		
1,6	1,20	1,08	1,40	1,16	–	1,28		
*Примечание: $\psi_{bd} = 0{,}5\psi_{ba}(u + 1)$								

Знак плюс в формуле (2.52) соответствует внешнему зацеплению, минус – внутреннему зацеплению.

Смысл коэффициента ψ_{ba} проясняет формула

$$\psi_{ba} = \frac{b_2}{a_w}, \qquad (2.48)$$

где b_2 – ширина венца колеса тихоходной ступени.

Рекомендации по выбору ψ_{ba}:

– прямозубая передача, колесо нормализованное или улучшенное – ψ_{ba} = = 0,4 (0,5);

– прямозубая передача, зубья колеса, закалённые объёмно или с нагревом ТВЧ, – ψ_{ba} = 0,315 (0,4);

– косозубая передача, колесо нормализованное или улучшенное – ψ_{ba} = = 0,315 (0,4);

– косозубая передача, зубья колеса, закалённые объёмно или с нагревом ТВЧ, – ψ_{ba} = 0,25 (0,315).

Далее следует принять **стандартное межосевое расстояние** a_w, **ближайшее** из стандартного ряда, мм: …80; 100; 112; 140; 160; 180; 200; 224; 250; 280; 315; 355; 400; 450; 500.

Определение **основных геометрических параметров** ступени целесообразно начать с выбора модуля по рекомендации, мм:

$$1,50 \le m = (0,01...0,02)a_w, \qquad (2.49)$$

из стандартного ряда: 1,50; 1,75; 2,00; 2,25; 2,50; 2,75; 3,00; 3,50; 4,00; 1,50; 5,00; 5,50; 6,00; 7,00; 8,00.

Затем нужно определить суммарное число зубьев передачи z_c.

В прямозубой передаче

$$z_c = \frac{2a_w}{m}, \qquad (2.50)$$

причём z_c должно быть обязательно **целым**. Данное условие выполняется выбором соответствующего значения модуля из стандартного ряда.

В косозубой передаче

$$z_c = \frac{2a_w \cos\beta'}{m}, \qquad (2.51)$$

где $\beta' = 8\ldots15^o$ – предварительно принятый угол наклона зуба (обычно принимают $\beta' = 10^o$).

Полученное число z_c косозубой передачи округлить до **ближайшего целого**.

Находят уточненную величину угла наклона зубьев:

$$\beta = \arccos\frac{z_c m}{2a_w} \qquad (2.52)$$

с точностью до угловых секунд.

Расчетное число зубьев шестерни равно

$$z_1' = \frac{z_c}{u+1}. \qquad (2.53)$$

Полученное число z'_1 округлить до **ближайшего целого** z_1.

Во избежание подрезания зубьев должны выполняться условия:

– в прямозубой передаче

$$z_1 \geq 17; \qquad (2.54)$$

– в косозубой передаче

$$z_1 \geq 17\cos^3\beta. \qquad (2.55)$$

Если условия (2.54), (2.55) не выполняются, следует принять меньшее значение m из стандартного ряда и заново выполнить условия (2.50) – (2.53).

Далее находят число зубьев колеса:

$$z_2 = z_c - z_1 \qquad (2.56$$

и **фактическое передаточное число** ступени

$$u_{\text{ф}} = \frac{z_2}{z_1}, \qquad (2.57)$$

которое проверяют по условию (2.31).

По формулам (2.13), (2.19) вычисляют d_1, d_2, после чего находят диаметры вершин зубьев:

$$d_{a1} = d_1 + 2m; \qquad (2.58)$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m. \qquad (2.59)$$

Ширину венца колеса предварительно определяют по выражению

$$b_2 = \psi_{ba} a_w \qquad (2.60)$$

и окончательно принимают ближайшее значение из ряда *Ra*40 номинальных линейных размеров ГОСТ 6636, мм: …10,0; 10,5; 11,0; 11,5; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 17,0; 18,0; 19,0; 20,0; 21,0; 22,0; 24,0; 25,0; 26,0; 28,0; 30,0; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 53; 56; 60; 63; 67; 71; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 120; 125; 130; 140; 150; 160; 170; 180…

Ширину венца шестерни b_1 принимают равной следующему за $b_{2\text{т}}$ размеру по указанному выше ряду.

На этом проектировочный расчёт передачи заканчивается, и начинаются проверочные расчёты.

2.3.5.7. Проверка передачи на выносливость по контактным напряжениям

Действительное контактное напряжение в проектируемой передаче, МПа:

$$\sigma_H = \frac{6160 Z_H Z_\varepsilon}{a_w} \sqrt{\frac{T_2 (u_{\text{ф}} \pm 1)^3}{u_{\text{ф}} b_2} K_{H\alpha} K_{H\beta} K_{Hv}}, \qquad (2.61)$$

где $Z_H = 1{,}77\cos\beta$ – коэффициент формы сопряженных поверхностей зубьев; Z_ε – коэффициент суммарной длины контактных линий; $K_{H\alpha}$ – коэффициент распределения нагрузки между зубьями (табл. 2.6); K_{Hv} – коэффициент динамической нагрузки (табл. 2.7).

В прямозубой передаче

$$Z_\varepsilon = \sqrt{\frac{4-\varepsilon_\alpha}{3}}, \qquad (2.62)$$

где ε_α – коэффициент торцевого перекрытия, определяемый по формуле:

$$\varepsilon_\alpha = \left[1{,}88 - 3{,}2\left(\frac{1}{z_1} + \frac{1}{z_2}\right)\right]\cos\beta \qquad (2.63)$$

с учётом того, что в прямозубой передаче $\cos\beta = 1$.

Таблица 2.6

Значения $K_{H\alpha}$

Окружная скорость v, м/с	Степень точности			
	6	7	8	9
2,5	1,01	1,03	1,05	1,13
5,0	1,02	1,05	1,09	1,16
10	1,03	1,07	1,13	–
15	1,04	1,09	–	
20	1,05	1,12		
25	1,06	–		

Таблица 2.7

Значения K_{Hv}

Степень точности	Твердость HB_2	Окружная скорость зуба $v_п$, м/с					
		1	2	4	6	8	10
6	≤ 350	1,03 / 1,01	1,06 / 1,02	1,12 / 1,03	1,17 / 1,04	1,23 / 1,06	1,28 / 1,07
	> 350	1,02 / 1,00	1,04 / 1,00	1,07 / 1,02	1,10 / 1,02	1,15 / 1,03	1,18 / 1,04
7	≤ 350	1,04 / 1,02	1,07 / 1.03	1,14 / 1,05	1,21 / 1,06	1,29 / 1,07	1,36 / 1,08
	> 350	1,03 / 1,00	1,05 / 1,01	1,09 / 1,02	1,14 / 1,03	1,19 / 1,03	1,24 / 1,04
8	≤ 350	1,04 / 1,01	1,08 / 1,02	1,16 / 1,04	1,24 / 1,06	–	
	> 350	1,03 / 1,01	1,06 / 1,01	1,10 / 1,02	1,16 / 1,03		
9	≤ 350	1,05 / 1,01	1,10 / 1,03	–			
	> 350	1,04 / 1,01	1,07 / 1,01				
Примечание. Числитель – для прямозубых передач, знаменатель – для косозубых.							

Для определения Z_ε в косозубой передаче необходимо найти коэффициент осевого перекрытия

$$\varepsilon_\beta = \frac{b_2 \sin\beta}{\pi m} \tag{2.64}$$

и проследить, чтобы выполнялось условие $\varepsilon_\beta \geq 0{,}9$, в противном случае нагрузочная способность косозубой передачи резко снизится. Возможно, что для обеспечения выполнения этого условия в геометрию передачи придется вносить изменения.

Коэффициент Z_ε

$$Z_\varepsilon = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_\alpha}}, \tag{2.65}$$

Коэффициент $K_{H\alpha}$ принимают по табл. 2.6 для степени точности, которую назначают в зависимости от окружной скорости зуба, м/с:

$$v = \frac{\omega d_1}{2000}, \tag{2.66}$$

по рекомендациям: $v_п \leq 4$ м/с – степень точности 9; $4 < v_п \leq 10$ м/с – степень точности 8; $10 < v_п \leq 15$ м/с – степень точности 7; $15 < v_п \leq 30$ м/с – степень точности 6.

Полученное значение контактного напряжения проверяют на соответствие условию

$$0{,}9[\sigma_H] \leq \sigma_H \leq 1{,}05[\sigma_H]. \tag{2.67}$$

В том случае, если σ_H не входит в указанные пределы, необходимо скорректировать параметры передачи. Обычно бывает достаточно изменить размеры b_2 и b_1. Как правило, эти изменения невелики, и пересчета остальных размеров ступени не требуется.

2.3.5.8. Проверка передачи на выносливость по напряжениям изгиба

Проверку выполняют **по «слабому» звену** зубчатой передачи, у которого **меньше** отношение $\frac{[\sigma_F]}{Y_F}$, где Y_F – коэффициент формы зуба, определяемый для шестерни и колеса из табл. 2.8.

Таблица 2.8

Значения Y_F

$z/\cos^3\beta$	Y_F	$z/\cos^3\beta$	Y_F	$z/\cos^3\beta$	Y_F	$z/\cos^3\beta$	Y_F	$z/\cos^3\beta$	Y_F
17	4,26	21	4,01	28	3,82	40	3,70	80	3,61
18	4,20	22	4,00	30	3,80	45	3,68	100	3,60
19	4,11	24	3,92	32	3,78	50	3,65	150	
20	4,08	25	3,90	37	3,71	60	3,62	рейка	3,63

Действительное напряжение изгиба в зубе «слабого» звена передачи, МПа:

$$\sigma_F = 2000 Y_F Y_\beta Y_\varepsilon \frac{T_2}{b_2 d_1 m} K_{F\alpha} K_{F\beta} K_{Fv}, \qquad (2.68)$$

где $Y_\beta = 1 - \frac{\beta}{140}$ – коэффициент наклона зубьев (в прямозубой передаче $Y_\beta = 1$); Y_ε – коэффициент перекрытия зубьев, ориентировочно можно принять $Y_\varepsilon = 1$; $K_{F\alpha}$ – коэффициент распределения нагрузки между зубьями; $K_{F\beta}$ – коэффициент распределения нагрузки по ширине венца (табл. 2.9); K_{Fv} – коэффициент динамической нагрузки (табл. 2.10).

Таблица 2.9

Значения $K_{F\beta}$

Относительная ширина колеса ψ_{bd}	Шестерня расположена симметрично относительно опор		Шестерня расположена несимметрично относительно опор				Консольное расположение шестерни или колеса	
			весьма жесткий вал		менее жесткий вал			
	твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2	
	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350
0,2	1,00		1,02	1,01	1,10	1,05	1,25	1,13
0,4	1,03	1,01	1,07	1,04	1,20	1,12	1,55	1,28
0,6	1,05	1,02	1,13	1,07	1,30	1,17	1,90	1,50
0,8	1,08	1,05	1,20	1,11	1,44	1,23	2,30	1,70
1,0	1,10	1,04	1,18	1,08	1,37	1,15	–	
1,2	1,13	1,05	1,25	1,10	1,50	1,18		
1,4	1,15	1,07	1,32	1,13	1,60	1,23		
1,6	1,20	1,08	1,40	1,16	–	1,28		

Значение $K_{F\alpha}$ определяют по формуле

$$K_{F\alpha} = \frac{4 + (\varepsilon_\alpha - 1)(n' - 5)}{4\varepsilon_\alpha}, \qquad (2.69)$$

где n' – степень точности передачи.

Таблица 2.10

Значения K_{Fv}

Степень точности	Твердость HB_2	Окружная скорость зуба $v_п$, м/с					
		1	2	4	6	8	10
6	≤ 350	1,06 / 1,02	1,13 / 1,05	1,26 / 1,10	1,40 / 1,15	1,58 / 1,20	1,67 / 1,25
	> 350	1,02 / 1,01	1,04 / 1,02	1,08 / 1,03	1,11 / 1,04	1,14 / 1,06	1,17 / 1,07
7	≤ 350	1,08 / 1,03	1,16 / 1.06	1,33 / 1,11	1,50 / 1,16	1,67 / 1,22	1,80 / 1,27
	> 350	1,03 / 1,01	1,05 / 1,02	1,09 / 1,03	1,13 / 1,05	1,17 / 1,07	1,22 / 1,08
8	≤ 350	1,10 / 1,03	1,20 / 1,06	1,38 / 1,11	1,58 / 1,17	–	
	> 350	1,04 / 1,01	1,06 / 1,02	1,12 / 1,03	1,16 / 1,05		
9	≤ 350	1,13 / 1,04	1,28 / 1,07	–			
	> 350	1,04 / 1,01	1,07 / 1,02				
Примечание. Числитель – для прямозубых передач, знаменатель – для косозубых.							

Полученное значение σ_F не должно превышать $[\sigma_F]$ «слабого» звена более чем на 5 %.

2.3.5.9. Проверка передачи на статическую прочность при перегрузках

Максимальное контактное напряжение под действием пикового крутящего момента определяют по формуле

$$\sigma_{H\max} = \sigma_H \sqrt{\frac{P_{дв}}{P_{тр}} \left(\frac{T_{\max}}{T} \right)}, \qquad (2.70)$$

где $\left(\frac{T_{\max}}{T} \right)$ – заданная кратность пикового момента.

Контактная прочность при перегрузках обеспечивается, если выполняется условие: $\sigma_{H\max} \le [\sigma_{H\max}]$.

Максимальное напряжение изгиба под действием пикового крутящего момента определяют для «слабого» звена передачи по формуле

$$\sigma_{F\max} = \sigma_F \frac{P_{\text{дв}}}{P_{\text{тр}}}\left(\frac{T_{\max}}{T}\right). \qquad (2.71)$$

Изгибная прочность при перегрузках обеспечивается, если выполняется условие: $\sigma_{F\max} \le [\sigma_{F\max}]$.

На этом расчёт передачи заканчивается.

2.4. Конические зубчатые передачи

2.4.1. Геометрические параметры конических зубчатых передач

Наибольшее распространение получили **ортогональные** конические зубчатые передачи с углом между осями шестерни и колеса 90º.

По направлению зуба различают передачи **прямозубые** (зуб расположен по образующей конуса), **с тангенциальным зубом** (зуб расположен под углом к образующей конуса) и **с круговым зубом**.

В основном применяются передачи прямозубые и с круговым зубом, так как нагрузочная способность передач с тангенциальным зубом практически не выше, чем прямозубых.

Передачи с круговым зубом по сравнению с прямозубыми имеют, при равных нагрузках, на 15…20 % меньшие габариты, работают более плавно и способны передавать вращение с бóльшими окружными скоростями.

Недостатками передач с круговым зубом являются:

– бóльшие величины осевых сил;

– зависимость направления осевой силы от направления вращения звена.

Как правило, передачи с круговым зубом используют **при постоянном направлении вращения** выходного звена, причем направление зуба назначают так, чтобы **осевые силы** действовали **к основаниям** образующих **конусов**.

На рис. 2.8 изображен фрагмент конической зубчатой передачи и показаны ее основные геометрические параметры.

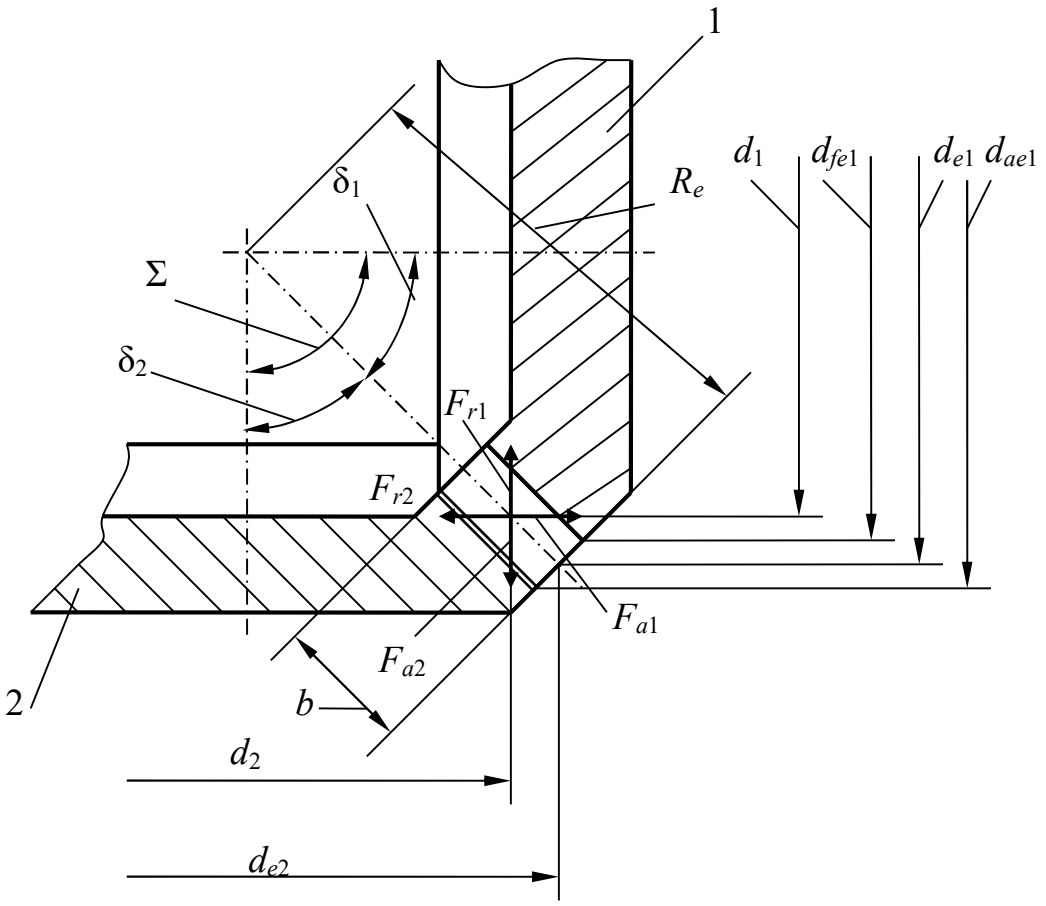


Рис. 2.8. Основные геометрические параметры конической зубчатой передачи

Угол Σ между осями шестерни и колеса является одним из таких параметров. Ниже будут рассматриваться передачи, в которых $\Sigma = 90^{\circ}$.

Внешний окружной модуль прямых зубьев обозначается m_e, круговых – m_{te}. Далее обозначения параметров передач с круговым зубом даются в скобках.

Диаметры шестерни (индекс 1) и колеса (индекс 2):

внешние делительные:

$$d_{e1} = m_e(m_{te})z_1; \tag{2.72}$$

$$d_{e2} = m_e(m_{te})z_2; \tag{2.73}$$

внешние окружностей вершин зубьев:

$$d_{ae1} = d_{e1} + 2h_{ae1}\cos\delta_1; \tag{2.74}$$

$$d_{ae2} = d_{e2} + 2h_{ae2}\cos\delta_2; \tag{2.75}$$

внешние окружностей впадин:

$$d_{fe1} = d_{e1} - 2h_{fe1}\cos\delta_1; \tag{2.76}$$

$$d_{fe2} = d_{e2} - 2h_{fe2}\cos\delta_2. \tag{2.77}$$

В формулах (2.72) – (2.77): z_1, z_2 – числа зубьев; h_{ae1}, h_{ae2} – высота головки зуба; h_{fe1}, h_{fe2} – высота ножки зуба; δ_1, δ_2 – **углы делительных конусов**.

Величины h_{ae}, h_{fe} находят с учетом коэффициентов смещения исходного контура $x_e(x_n)$ (подробнее см. работу [1]).

Значения δ_1, δ_2:

$$\delta_1 = \text{arctg}\frac{z_1}{z_2} = \text{arctg}\frac{1}{u}; \tag{2.78}$$

$$\delta_2 = 90^\circ - \delta_1. \tag{2.79}$$

Внешнее конусное расстояние

$$R_e = 0{,}5m_e(m_{te})\sqrt{z_1^{\,2} + z_2^{\,2}} = \frac{d_{e2}}{2\sin\delta_2}. \tag{2.80}$$

Ширину венца колеса b вычисляют по рекомендации $b = 0{,}285R_e$ и принимают ближайший размер по ряду R_a40.

В передаче с круговым зубом к основным параметрам относится также **угол наклона зуба** к образующей конуса **в среднем сечении** $\beta = 35^\circ$ (рис. 2.9).

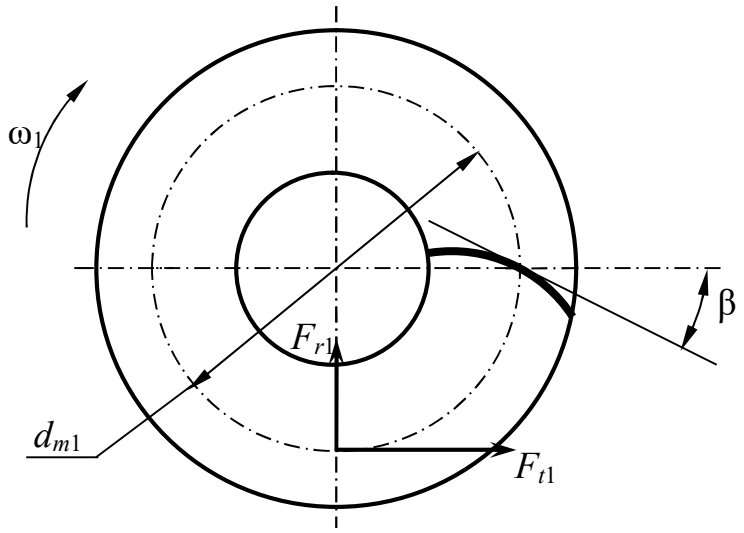


Рис. 2.9. Коническая шестерня с круговым зубом (вид со стороны вершины конуса)

Средние делительные диаметры:

$$d_1 = d_{e1}(1 - \frac{b}{2R_e}) \approx 0{,}857d_{e1}; \tag{2.81}$$

$$d_2 = d_{e2}(1 - \frac{b}{2R_e}) \approx 0{,}857 d_{e2}. \quad (2.82)$$

Кроме указанных выше параметров используют также **средний окружной модуль**, определяемый в прямозубых передачах по выражению

$$m_m = \frac{d_1}{z_1} = \frac{d_2}{z_2} \approx 0{,}857 m_e, \quad (2.83)$$

а в передачах с круговым зубом – по выражению

$$m_{nm} \approx 0{,}857 m_{te} \cos\beta \approx 0{,}717 m_{te}, \quad (2.84)$$

и **среднее конусное расстояние**

$$R_m = R_e - 0{,}5b = 0{,}9375 R_e. \quad (2.85)$$

В передачах с круговым зубом необходимо правильно ориентировать зубья на звеньях в зависимости от направления вращения. Надлежащее расположение зуба шестерни при ее вращении по часовой стрелке показано на рис. 2.9.

2.4.2. Силы в конической зубчатой передаче

На рис. 2.8, 2.9 показаны направления сил в конической передаче.

В дальнейшем будут рассмотрены передачи с прямым зубом.

Окружная сила (см. рис. 2.9)

$$F_t = \frac{2T_2}{d_2}; \quad (2.86)$$

радиальная сила на колесе, осевая на шестерне (см. рис. 2.8)

$$F_{r2} = F_{a1} = F_t \operatorname{tg}\alpha_w \sin\delta_1 = 0{,}364 F_t \sin\delta_1; \quad (2.87)$$

осевая сила на колесе, радиальная на шестерне

$$F_{a2} = F_{r1} = F_t \operatorname{tg}\alpha_w \cos\delta_1 = 0{,}364 F_t \cos\delta_1. \quad (2.88)$$

2.4.3. Методика расчета прямозубой конической зубчатой передачи

2.4.3.1. Общие положения

Общий порядок расчета – см. подпункт 2.3.5.1.

Исходные данные для расчета – см. подпункт 2.3.5.2.

Выбор двигателя – см. подпункт 2.3.5.3.

2.4.3.2. Кинематический расчет прямозубой конической зубчатой передачи

Расчетное передаточное число определяют по формуле (2.30) с проверкой по условию (2.31).

Характерной особенностью конических зубчатых передач является технологическая сложность нарезания зубьев колес при передаточных числах бóльших пяти. Поэтому принимают $u_б \leq 5(5,6)$.

Для конических зубчатых передач допускается отклонение Δu = 4 % **независимо от передаточного числа** $u_б$.

Частоты вращения и угловые скорости валов определяют по формулам (2.32) – (2.36).

2.4.3.3. Материалы шестерен и колес. Допускаемые напряжения

Материалы звеньев конической зубчатой передачи назначают аналогично цилиндрической передаче (см. подпункт 2.3.5.5).

Допускаемые напряжения определяют так же, как прямозубой цилиндрической передачи.

Крутящие моменты на шестернях и колесах ступеней – см. подпункт 2.3.5.6.

2.4.3.4. Проектировочный расчет передачи

Внешний делительный диаметр колеса, мм:

$$d_{e2} = 1650\sqrt[3]{\frac{uT_2K_{H\beta}}{[\sigma_H]^2}}, \qquad (2.89)$$

Коэффициенты $K_{H\beta}$ для передач, валы которых установлены на роликовых подшипниках [2], с достаточной точностью могут быть определены по формулам:

– при $HB_2 \le 350$

$$K_{H\beta} = 0{,}22u_б; \qquad (2.90)$$

– при $HB_2 > 350$

$$K_{H\beta} = 0{,}29u_б. \qquad (2.91)$$

Значение d_{e2} следует принять из ряда R_a40 **ближайшее** к полученному по формуле (2.89).

Затем по выражениям (2.78) и (2.79) предварительно определяют углы δ_1 и δ_2, после чего по формуле (2.80) находят R_e.

Точность вычисления углов – до 0,0001° (или до угловых секунд); R_e – до 0,001 мм.

Ширину зубчатого венца находят по рекомендации, данной в пункте 2.4.1.

Определяют внешний окружной модуль, мм:

$$m_e = \frac{1{,}65 \cdot 10^4 T_2}{d_{e2}b[\sigma_F]}, \qquad (2.92)$$

Значение модуля **до целого числа не округлять**; точность – до 0,01 мм. В силовых передачах рекомендуется принимать $m_e \ge 1{,}5$ мм.

Числа зубьев:

$$z_2 = \frac{d_{e2}}{m_e}; \qquad (2.93)$$

$$z_1 = \frac{z_2}{u}. \qquad (2.94)$$

Полученные z_1, z_2 **округлить до целых чисел**.

Фактическое передаточное число пары $u_ф$ найти по (2.10) и проверить на допустимость его отклонения от стандартного.

По формулам (2.78) и (2.79) с использованием $u_ф$ уточнить углы δ_1 и δ_2.

После этого следует выбрать коэффициент смещения при нарезании зубьев шестерни x_{e1}. При $HB_1 - HB_2 \le 100$ его принимают по табл. 2.11. В случае отличия z_1 и $u_б$ от значений из табл. 2.11 x_{e1} принимают с округлением до табличных **в бóльшую сторону**. При $HB_1 > 350$, $HB_2 > 350$ и $HB_1 - HB_2 > 100$ $x_{e1} = 0$.

Таблица 2.11

Значения коэффициентов x_{e1}, x_{n1}

z_1	x_{e1} при передаточном числе u				
	2,00	2,50	3,15	4,00	5,00
12	–	0,50	0,53	0,56	0,57
13	0,44	0,48	0,52	0,54	0,55
14	0,42	0,47	0,50	0,52	0,53
15	0,40	0,45	0,48	0,50	0,51
16	0,38	0,43	0,46	0,48	0,49
18	0,36	0,40	0,43	0,45	0,46
20	0,34	0,37	0,40	0,42	0,43
25	0,29	0,33	0,36	0,38	0,39
30	0,25	0,28	0,31	0,33	0,34
40	0,20	0,22	0,24	0,26	0,27

Коэффициент смещения при нарезании зубьев колеса $x_{e2} = - x_{e1}$.

В заключение проектировочного расчета по выражениям (2.74), (2.75) найти d_{ae1} и d_{ae2}, а по формулам (2.81), (2.82) – d_1 и d_2.

2.4.3.6. Проверка передачи на выносливость по контактным напряжениям

Действительное контактное напряжение равно

$$\sigma_H = 470\sqrt{\frac{F_t\sqrt{u_ф^{\,2}+1}}{d_{e2}b}K_{Hβ}K_{Hv}}, \text{МПа}. \qquad (2.95)$$

Коэффициент K_{Hv} для прямозубых конических передач определяется по табл. 2.7 как для прямозубых цилиндрических передач в зависимости от степени точности, которую находят по рекомендациям для цилиндрических передач и окружной скорости, м/с:

$$v = \frac{\omega d_2}{2000}. \qquad (2.96)$$

Полученное значение контактного напряжения проверяют на соответствие условию (2.67). В случае невыполнения условия следует изменить размер *b*. Если увеличение (или уменьшение) *b* на два соседних размера по ряду R_a40 не дает достаточного эффекта, необходимо перейти на другой размер d_{e2} или назначить другие материалы передачи.

2.4.3.7. Проверка передачи на выносливость по напряжениям изгиба

Напряжения изгиба в зубьях колеса и шестерни определяют по следующим формулам:

$$\sigma_{F2} = 1{,}18 Y_{F2} Y_{\beta} \frac{F_t K_{F\beta} K_{Fv}}{b m_e (m_{te})}; \tag{2.97}$$

$$\sigma_{F1} = \sigma_{F2} \frac{Y_{F1}}{Y_{F2}}, \tag{2.98}$$

где Y_{F1}, Y_{F2} – по табл. 2.12; $Y_{\beta} = 1$ – для прямозубых передач; K_{Fv} – как для прямозубых цилиндрических передач по табл. 2.10.

Таблица 2.12

Значения коэффициента Y_F для конических колес

z_v*	Значения x_e										
	– 0,5	– 0,4	– 0,3	– 0,2	– 0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
12	–								3,90	3,67	3,46
14	–						4,24	4,00	3,78	3,59	3,42
17	–				4,50	4,27	4,03	3,83	3,67	3,53	3,40
20	–			4,55	4,28	4,07	3,89	3,75	3,61	3,50	3,39
25	–	4,60	4,39	4,20	4,04	3,90	3,77	3,67	3,57	3,46	3,39
30	4,60	4,32	4,15	4,05	3,90	3,80	3,70	3,62	3,55	3,47	3,40
40	4,12	4,02	3,92	3,84	3,77	3,70	3,64	3,58	3,53	3,48	3,42
50	3,97	3,88	3,81	3,76	3,70	3,65	3,61	3,57	3,53	3,49	3,44
60	3,85	3,79	3,73	3,70	3,66	3,63	3,59	3,56	3,53	3,50	3,46
80	3,73	3,70	3,68	3,65	3,62	3,61	3,58	3,56	3,54	3,52	3,50
100	3,68	3,67	3,65	3,62	3,61	3,60	3,58	3,57	3,55	3,53	3,52
Примечание. * Эквивалентные числа зубьев: $z_{v1} = z_1 \cos\delta_1$; $z_{v2} = z_1 \cos\delta_2$											

Полученные значения σ_{F1}, σ_{F2} не должны превышать соответствующие допускаемые напряжения более чем на 5 %. При невыполнении этого условия следует увеличить модуль и, оставив без изменения d_{e2}, пересчитать числа зубьев колеса и шестерни.

2.5. Червячные передачи

2.5.1. Геометрические параметры червячных передач

Червячные передачи предназначены для преобразования вращательного движения между двумя **скрещивающимися осями** (межосевой угол в плане обычно равен 90º).

Различают передачи **с цилиндрическим червяком** (архимедовым, конволютным, эвольвентным) и **с глобоидным червяком**. Более высокой нагрузочной способностью обладают передачи с глобоидным червяком [7], однако они значительно сложнее в изготовлении, поэтому используются только в обоснованных случаях. В основном же применяют передачи с цилиндрическим червяком (рис. 2.10), из которых, в свою очередь, наибольшее распространение получили преобразователи движения с **архимедовым червяком**. Архимедов червяк в сечении, проходящем через продольную ось, выглядит как зубчатая рейка (рис. 2.11).

Фактическое передаточное число червячной передачи (т. е. передаточное отношение от червяка к червячному колесу)

$$u_{\text{ф}} = \frac{z_2}{z_1}, \tag{2.99}$$

где z_1 – **число витков червяка**.

Стандартные значения z_1: 1; 2; 4. В обоснованных случаях могут быть заданы и другие числа витков.

Обычно u лежит в пределах 8…80, но в отдельных случаях может значительно превышать верхнее значение.

Диаметр делительной окружности червяка (см. рис. 2.11)

$$d_1 = qm, \tag{2.100}$$

где q – **коэффициент диаметра**, принимается из стандартного ряда.

Модуль m также стандартизован. Ряды значений q и m даны в п. 2.5.4.

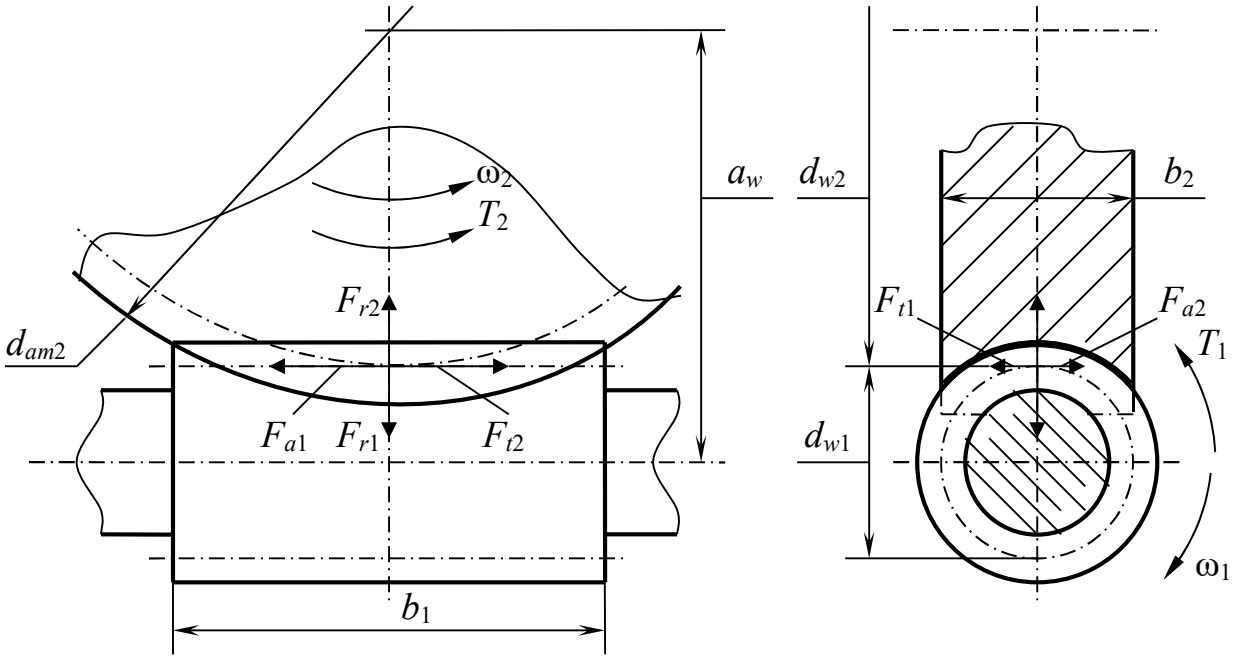


Рис. 2.10. Схема червячной передачи с цилиндрическим червяком

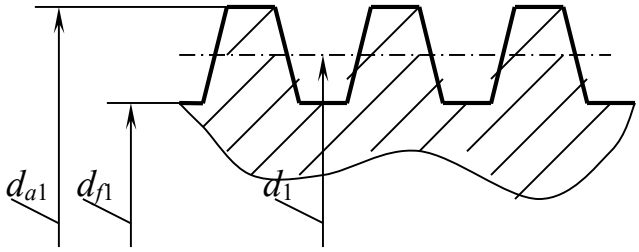


Рис. 2.11. Осевое сечение витков архимедова червяка

Межосевое расстояние a_w

$$a_w = 0{,}5m(q + z_2 + 2x), \qquad (2.101)$$

где x – коэффициент смещения, его величина находится в пределах: $-1 \le x \le 1$.

Диаметр вершин витков и диаметр впадин червяка

$$d_{a1} = (q + 2)m; \qquad (2.102)$$

$$d_{f1} = (q - 2{,}4)m. \qquad (2.103)$$

Диаметр делительной окружности колеса

$$d_2 = mz_2;$$

диаметр вершин зубьев и диаметр впадин колеса

$$d_{a2} = d_2 + 2(1 + x)m; \quad (2.104)$$

$$d_{f2} = d_2 - 2(1{,}2 - x)m; \quad (2.105)$$

наибольший диаметр колеса

$$d_{am2} = d_{a2} + \frac{6m}{z_1 + 2}. \quad (2.106)$$

Диаметр начальной окружности червяка

$$d_{w1} = (q + 2x)m; \quad (2.107)$$

диаметр начальной окружности колеса $d_{w2} = d_2$.

Длина нарезаемой части червяка

$$b_1 = (10 + 5{,}5|x| + z_1)m + C, \quad (2.108)$$

где $C = 0$ при $x \le 0$; при $x > 0$

$$C = \frac{100m}{z_2}. \quad (2.109)$$

Ширина венца колеса:

при $z_1 = 1$; $z_1 = 2$

$$b_2 = 0{,}355a_w; \quad (2.110)$$

при $z_1 = 4$

$$b_2 = 0{,}315a_w. \quad (2.111)$$

2.5.2. Силы в червячной передаче

Силу нормального давления на зуб колеса **в передаче с архимедовым червяком** (по аналогии с косозубой цилиндрической передачей) можно представить в виде геометрической суммы трех составляющих (см. рис. 2.10):

окружной силы

$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2};$$

радиальной силы

$$F_{r2} = F_{t2}\mathrm{tg}\alpha_w = 0{,}364F_{t2}; \quad (2.112)$$

осевой силы

$$F_{a2} = F_{t1}, \tag{2.113}$$

где T_2 – крутящий момент на колесе; $\alpha_w = 20^o$ – угол зацепления; F_{t1} – окружная сила на червяке

$$F_{t1} = \frac{2T_1}{d_1}; \tag{2.114}$$

T_1 – крутящий момент на червяке.

Кроме окружной на червяк действуют радиальная $F_{r1} = F_{r2}$ и осевая $F_{a1} = F_{t2}$ силы.

КПД червячной пары определяют по формуле

$$\eta_ч = \frac{\mathrm{tg}\gamma}{\mathrm{tg}(\gamma + \varphi')}, \tag{2.115}$$

где $\gamma = \mathrm{arctg}\dfrac{z_1}{q}$ – **угол подъема витка** червяка; φ' – угол трения (см. п. 2.5.4).

2.5.3. Материалы червячных передач

Червяки передач малой и средней мощности, работающих с большими перерывами и редко испытывающих перегрузки, выполняют из сталей марок 40Х, 35ХМ, 40ХН. Витки таких червяков упрочняют закалкой с нагревом ТВЧ до 45…50 *HRC*. Поверхности витков шлифуют.

Червяки тяжело нагруженных ответственных передач выполняют цементованными с закалкой до 56…63*HRC* с последующей шлифовкой и полировкой витков. Часто используются недорогие цементуемые стали, например сталь 18ХГТ.

Материалы венцов червячных колес приведены в табл. 2.13. Группа материала назначается по табл. 2.14 в зависимости от **скорости скольжения**, м/с:

$$v_s = 4 \cdot 10^{-4} n_1 \sqrt[3]{T_2}, \tag{2.116}$$

где n_1 – частота вращения червяка, об/мин.

Материалы III группы применяются редко, поэтому далее рассматриваться не будут.

Таблица 2.13

Материалы венцов червячных колес

Группа	Марка материала	Способ отливки	Механические свойства, МПа	
			$\sigma_в$	$\sigma_т$
Iа	БрО10Н1Ф1	Ц	285	165
	БрО10Ф1	К	275	200
		З	230	140
Iб	БрО5Ц5С5	К	200	90
		З	145	80
IIа	БрА10Ж4Н4	Ц	700	460
		К	650	430
	БрА103Мц1,5	К	550	360
		З	450	300
	БрФ9Ж3Л	Ц	530	245
		К	500	230
		З	425	195
IIб	ЛЦ23А6Ж3Мц2	Ц	500	330
		К	450	295
		З	400	260
III	СЧ18	З	355	-
	СЧ15	З	315	-
Способы отливки: Ц – центробежный; К – в кокиль; З – в землю				

Таблица 2.14

Выбор группы материалов венцов червячных колес

Характеристика передачи	Скорость скольжения v_s, м/с			
	до 2	2…3	3…4	более 4
Слабонагруженная, режим работы легкий	III	IIб	-	
Средне- и тяжело нагруженные, режимы работы средний и тяжелый	IIб	IIа	Iб	Iа
Тяжелонагруженная, режим работы весьма тяжелый	IIа	Iб	Iа	

2.5.4. Методика расчета червячной передачи

2.5.4.1. Общие положения

Общий порядок расчета – см. подпункт 2.3.5.1.

Исходные данные для расчета – см. подпункт 2.3.5.2.

Выбор двигателя – см. подпункт 2.3.5.3, причем требуемую номинальную мощность двигателя вычисляют по формуле

$$P_{\text{тр}} = \frac{T_2 n_2}{\eta_{\text{ч}} \eta_{\text{п}}^{\ 2}}, \qquad (2.117)$$

где $\eta_{\text{ч}}$ предварительно принимают равным 0,8.

2.5.4.2. Кинематический расчет передачи

Расчетное передаточное число редуктора определяют по формуле (2.30) с проверкой по условию (2.31). Допускаемое отклонение $\Delta u = 4$ %.

Определяют z_1 по рекомендации: $z_1 = 1$при $u \geq 31{,}5$; $z_1 = 2$ при $u = 16\ldots28$; $z_1 = 4$ при $u = 8\ldots14$.

Определяют z_2 по формуле

$$z_2 = \frac{n_{\text{дв}}}{z_1} = \frac{n_1}{z_1} \qquad (2.118)$$

с округлением до целого числа, после чего по выражению (2.99) находят $u_{\text{ф}}$ и снова проверяют выполнение условия (2.31). В случае его невыполнения z_2 изменяют на один зуб в бóльшую или меньшую сторону.

Вычисляют частоты вращения и угловые скорости червяка и червячного колеса.

2.5.4.3. Материалы червяка и колеса. Допускаемые напряжения

По формуле (2.116) определяют ориентировочное значение скорости скольжения, по табл. 2.14 – группу материала, а по табл. 2.13 – марку материала венца колеса.

По рекомендациям п. 2.5.3 принимают марку стали и термообработку витков червяка.

Вычисляют коэффициенты долговечности:

$$K_{HL} = \sqrt[8]{\frac{10^7}{N_{HE}}}; \qquad (2.119)$$

$$K_{FL} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{N_{FE}}}. \qquad (2.120)$$

В выражениях (2.119), (2.120) при $N_{HE} > 25 \cdot 10^7$ принимают $N_{HE} = 25 \cdot 10^7$, при $N_{FE} > 25 \cdot 10^7$ принимают $N_{FE} = 25 \cdot 10^7$, при $N_{FE} < 10^6$ принимают $N_{FE} = 10^6$.

По табл. 2.15 принимают коэффициент износа материала C_v, по табл. 2.16 устанавливают формулы и находят допускаемые напряжения для червячного колеса.

Таблица 2.15

Значения коэффициента C_v

v_s, м/с	1	2	3	4	5	6	7	≥ 8
C_v	1,33	1,21	1,11	1,02	0,95	0,88	0,83	0,8

Таблица 2.16

Допускаемые напряжения для червячного колеса

Группа материалов	Червяк < 45 HRC	Червяк ≥ 45 HRC	Нереверсивная передача	Реверсивная передача
	$[\sigma]_H$, Н /мм^2		$[\sigma]_F$, Н /мм^2	
I	$K_{HL}C_v 0{,}75\sigma_в$	$K_{HL}C_v 0{,}9\sigma_в$	$(0{,}08\sigma_в + 0{,}25\sigma_т)K_{FL}$	$0{,}16\sigma_в K_{FL}$
II	$250 - 25v_s$	$300 - 25v_s$		

2.5.4.4. Проектировочный расчет передачи

Межосевое расстояние определяют по формуле

$$a_w = 610\sqrt[3]{\frac{T_2}{[\sigma_H]^2}}. \qquad (2.121)$$

где T_2 – в ньютонометрах.

Полученное значение a_w округляют до ближайшего по ряду R_a 20.

Определяют модуль зацепления, мм:

$$m = (1{,}5\ldots1{,}7)a_w / z_2 \qquad (2.122)$$

и принимают ближайшее стандартное значение из 1-го ряда: 2,50; 3,15; 4,00; 5,00; 6,30; 8,00; 10,00; 12,50; 16,00. Допускается также использование 2-го ряда: 3,00; 3,50; 6,00; 7,00; 12,00.

Коэффициент диаметра определяют по рекомендации

$$q = (0{,}212\ldots0{,}250)z_2. \qquad (2.123)$$

Полученную величину округляют до стандартной из 1-го ряда: 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0 или из 2-го ряда: 7,1; 9,0; 11,2; 14,0; 18,0. По ГОСТ 19672-74 допускается также применение значений q 7,5 и 12,0.

Коэффициент смещения нарезающего инструмента находят из выражения

$$x = (a_w/m) - 0{,}5(q + z_2) \qquad (2.124)$$

с проверкой на соответствие критерию из п. 5.2.1.

По (2.101) определяют фактическое межосевое расстояние.

Вычисляют основные геометрические размеры червяка и червячного колеса.

Кроме того, находят делительный угол подъема витков

$$\gamma = \text{arctg}(z_1/q). \qquad (2.125)$$

2.5.4.5. Проверочные расчеты

Уточняют КПД передачи по формуле (2.115), причем угол трения φ′ принимают по табл. 2.17 в зависимости от фактической скорости скольжения, м/с:

$$v_{s\text{ф}} = \frac{u_\text{ф}\omega_2 d_1}{2000\cos\gamma}. \qquad (2.126)$$

Таблица 2.17

Значения угла трения

$v_{s\text{ф}}$	0,1	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	7	10	15
φ′	4°30′… …5°10′	3°10′… …3°40′	2°30′… …3°10′	2°20′… …2°50′	2°00′… …2°30′	1°40′… …2°20′	1°30′… …2°00′	1°20′… …1°40′	1°00′… …1°30′	0°55′… …1°20′	0°50′… …1°10′
Меньшие значения φ′ – для материалов группы I, бóльшие – для материалов групп II и III.											

В том случае, если получается $\eta_\text{ф} < 0{,}8$, следует заново подсчитать требуемую мощность электродвигателя и при необходимости назначить двигатель более мощный.

Уточняют значение $[\sigma]_H$ по фактической скорости скольжения и формулам из табл. 2.16.

Контактное напряжение в зацеплении сравнивают с допускаемым:

$$\sigma_H = 340\sqrt{\frac{F_{t2}K}{d_1 d_2}} \le [\sigma]_H, \qquad (2.127)$$

где K – коэффициент нагрузки (принимается в зависимости от окружной скорости колеса (см. формулу (2.128)): при $v_2 \le 3$ м/с $K = 1$; при $v_2 > 3$ м/с $K =$ = 1,1…1,3);

$$v_2 = \frac{\omega_2 d_2}{2000}. \qquad (2.128)$$

Допускаемая недогрузка передачи составляет 15 %, допускаемая перегрузка – 5 %.

Напряжение изгиба в зубе колеса сравнивают с допускаемым:

$$\sigma_F = 0{,}7\frac{Y_{F2}F_{t2}K}{b_2 m} \le [\sigma]_F, \qquad (2.129)$$

где Y_{F2} – коэффициент формы зуба колеса, принимается по табл. 2.18 в зависимости от эквивалентного числа зубьев $z_{v2} = z_2/\cos^3\gamma$.

Таблица 2.18

Коэффициент формы зуба червячного колеса

z_{v2}	Y_{F2}	z_{v2}	Y_{F2}	z_{v2}	Y_{F2}	z_{v2}	Y_{F2}
20	1,98	30	1,76	40	1,55	80	1,34
24	1,88	32	1,71	45	1,48	100	1,30
26	1,85	35	1,64	50	1,45	150	1,27
28	1,80	37	1,61	60	1,40	300	1,24

Как правило, получается $\sigma_F << [\sigma]_F$, так как нагрузочная способность червячных передач ограничивается не изгибной, а контактной выносливостью.

Выполняют проверку (тепловой расчет) редуктора на нагрев. Цель проверки – определить температуру масла в редукторе, которая не должна превышать допускаемую $[t]_м = 80…95^o$.

Температуру масла в корпусе червячной передачи при непрерывной работе находят по формуле

$$t_{\text{м}} = t_{\text{в}} + \frac{P_1(1-\eta_{\text{ф}})}{K_t A}, \qquad (2.130)$$

где $t_{\text{в}}$ – температура окружающего воздуха, принимают $t_{\text{в}} = 20$ °С; P_1 – мощность на червяке, Вт; K_t – коэффициент теплопередачи (среднее значение коэффициента K_t = 13 Вт/(м^2·град)); A – площадь теплоотдающей поверхности корпуса (табл. 2.19), м^2.

Таблица 2.19

Площадь теплоотдающей поверхности корпуса червячного редуктора

a_w, мм	80	100	125	140	160	180	200	224
Площадь A, м^2	0,19	0,24	0,36	0,43	0,56	0,67	0,8	1

При невыполнении условия $t_{\text{м}} \le [t]_{\text{м}}$ следует увеличить с помощью оребрения площадь поверхности теплоотдачи. Если этой меры недостаточно, то необходимо предусмотреть специальные средства охлаждения (обдув корпус вентилятором, введение в конструкцию холодильника для масла).

Контрольные вопросы

1. Поясните термины: механическая передача, вариатор, редуктор, мультипликатор.

2. Дайте сравнительную характеристику передач трением и передач зацеплением.

3. Перечислите разновидности ремённых передач.

4. Перечислите разновидности и дайте сравнительную характеристику цилиндрических зубчатых передач.

5. Укажите основные геометрические характеристики цилиндрической прямозубой передачи.

6. Какие материалы используются для изготовления цилиндрических зубчатых передач?

7. Поясните формулу: $a'_{w\text{т}} = K_a(u \pm 1)\sqrt[3]{\dfrac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \psi_{ba}[\sigma_H]^2}}$.

8. Перечислите разновидности и дайте сравнительную характеристику конических зубчатых передач.

9. Укажите основные геометрические характеристики конической прямозубой передачи.

10. Перечислите разновидности и дайте сравнительную характеристику червячных передач.

11. Укажите основные геометрические характеристики червячной передачи архимедовым червяком.

12. С какой целью выполняется тепловой расчёт червячной передачи?

3. ПОДШИПНИКИ

3.1. Классификация подшипников по виду трения

Подшипники служат опорами валов, вращающихся осей и других деталей, совершающих вращательное движение. Они воспринимают нагрузки, приложенные к вращающимся деталям, и сохраняют заданное положение осей вращения. От качества подшипников во многом зависит работоспособность и долговечность машины. При выборе подшипников следует принимать во внимание, что они относятся к наименее долговечным узлам механизмов. Часто именно необходимость технического обслуживания или замены подшипников является причиной остановки машины.

По виду трения различают **подшипники скольжения** и **подшипники качения**. Кроме того, подшипники скольжения разделяются на опоры **жидкостного**, **полужидкостного** и **полусухого трения**. При жидкостном трении рабочие поверхности деталей разделены слоем смазки, толщина которого больше суммы высот шероховатости поверхностей. Это условие не соблюдается в опорах полужидкостного и полусухого трения, поэтому вращение деталей в них сопровождается износом поверхностей даже без попадания абразивных частиц извне.

Практически во всех ответственных узлах используются подшипники качения, что обусловлено следующими их **преимуществами** перед подшипниками скольжения:

– условный коэффициент трения подшипников качения мал, он равен 0,0015…0,0060 и приближается к коэффициенту жидкостного трения (0,001…0,005);

– подшипники качения не требуют большого количества смазки, что позволяет значительно упростить смазочную систему;

– конструкции подшипников качения позволяют производить их в массовых масштабах и обеспечивать их взаимозаменяемость.

К **недостаткам** подшипников качения следует отнести:

– отсутствие конструкций, разъемных в радиальном направлении;

– сравнительно большие радиальные габариты;

– ограниченную быстроходность, связанную с кинематикой и динамикой тел качения;

– низкую работоспособность в агрессивных средах, а также при вибрационных и ударных нагрузках.

Несмотря на сокращение области применения подшипников скольжения, в ряде случаев они остаются незаменимыми, и конструктор обязан это учитывать в процессе разработки машины.

Далее будут рассмотрены подшипники качения.

3.2. Конструкции и классификация подшипников качения

В общем случае подшипник качения состоит из **колец** с беговыми дорожками, **тел качения** и **сепаратора**. Тела качения расположены между кольцами и перемещаются по беговым дорожкам. Сепаратор представляет собой элемент, охватывающий тела качения и распределяющий их равномерно по окружности.

Кроме того, конструкция подшипника может включать в себя другие детали: уплотнительные и защитные шайбы, конические втулки с круглыми гайками и др. В некоторых преобразователях движения используют, наоборот, упрощенные подшипники (без одного из колец). Со всем многообразием подшипников качения можно ознакомиться с помощью технической литературы [1, 2].

По виду тел качения различают **шариковые** и **роликовые** подшипники. Роликовые делятся на подшипники **с короткими цилиндрическими роликами**, **с длинными цилиндрическими роликами**, **игольчатые**, **с коническими роликами** и **с бочкообразными роликами**.

По направлению воспринимаемой нагрузки подшипники подразделяют на **радиальные**, **упорные**, **радиально-упорные** и **упорно-радиальные**.

Радиальные шариковые подшипники – наиболее простые и дешевые. Они допускают небольшие перекосы вала (до 0,25º) и могут воспринимать не только радиальные, но и значительные осевые нагрузки. Благодаря своим достоинствам эти подшипники широко распространены в технике.

Радиальные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами способны воспринимать значительно бóльшие радиальные нагрузки, чем шариковые, но не допускают радиальных нагрузок и перекосов вала.

Радиально-упорные шариковые подшипники имеют особую форму наружного кольца, вследствие чего равнодействующая сил давления шарика на кольцо образует с диаметральной плоскостью угол α, называемый **углом контакта**.

В радиально-упорных и упорно-радиальных роликовых подшипниках используются конические ролики. Сравнение этих подшипников с радиально-упорными шариковыми показывает, что роликовые обладают существенно бóльшей нагрузочной способностью, но гораздо хуже воспринимают перекосы вала.

Шариковые и роликовые упорные подшипники при малых размерах обладают весьма высокой нагрузочной способностью, но воспринимают только осевые нагрузки и не допускают перекоса вала.

Особую группу образуют шариковые и роликовые **радиальные сферические подшипники**. Наружное кольцо такого подшипника имеет сферическую рабочую поверхность, с которой контактируют шарики или бочкообразные ролики. Сферические подшипники способны работать при перекосах вала до 2…3º и обеспечивать его вращение в случае установки опор в раздельных корпусах.

По габаритам подшипники разделяют на серии диаметров и ширин: **сверхлегкую**, **особо легкую**, **легкую широкую**, **среднюю**, **среднюю широкую**, **тяжелую**. Однотипные подшипники с одинаковыми диаметрами внутреннего кольца, но относящиеся к разным сериям, имеют различные размеры тел качения и, как следствие, различную нагрузочную способность.

По классам точности различают подшипники: класса 0 (**нормальной точности**); 6 (**повышенной**); 5 (**высокой**); 4 (**особо высокой**); 2 (**сверхвысокой**). От точности существенно зависит работоспособность подшипника, но одновременно с повышением точности возрастает и стоимость. Так, с переходом от класса 0 к классу 2 относительная стоимость подшипника повышается примерно в 10 раз. Поэтому использовать высокоточные подшипники в преобразователях движения ММ и роботов рекомендуется **в обоснованных случаях**.

3.3. Методика расчета подшипников качения

3.3.1. Исходные данные для расчета

В результате расчета передач и конструирования валов (см. раздел 4) определены следующие данные, использующиеся как исходные при расчете подшипников:

– расчетные схемы валов с внешними нагрузками и реакциями опор;

– диаметры опорных поверхностей валов;

– частоты вращения валов;

– срок службы механизма $T_{сл}$, лет.

Кроме указанных, из технического задания на редуктор могут следовать дополнительные требования, например, циклограмма нагружения, максимальные допустимые габаритные размеры узла, наличие и кратность динамических нагрузок и т. д.

3.3.2. Предварительный выбор подшипников

Подшипники предварительно назначают по **виду передачи**, **функции вала** в редукторе и **диаметру опорных поверхностей** $d_{п}$.

Валы цилиндрических зубчатых передач, как правило, устанавливают на шариковых радиальных подшипниках. Для конических и червячных передач

необходимы радиально-упорные подшипники; в большинстве случаев применяют роликовые радиально-упорные конические подшипники. В тех случаях, когда на вал действуют значительные осевые силы, в подшипниковые узлы включают упорные подшипники.

Обычно в обеих опорах вала располагают одинаковые подшипники.

Для валов червяков и шестерен конических передач целесообразно предварительно назначить роликовые радиально-упорные конические подшипники средней серии. Опоры валов червячных колес в большинстве случаев ставят на подшипники легкой серии.

По приведенным выше рекомендациям и значению диаметра $d_{\text{п}}$ выбирают подшипники и выписывают из соответствующего стандарта их основные характеристики.

Предварительно принятые подшипники требуют проверки. Поскольку в подавляющем большинстве механизмов валы вращаются с частотами более 1 об/мин, то далее рассматривается проверка **по динамической грузоподъемности**.

3.3.3. Проверочный расчет подшипников по динамической грузоподъемности

3.3.3.1. Шариковые радиальные подшипники

Вал установлен в двух опорах – A и B, радиальные реакции опор – соответственно R_A и R_B, осевая реакция опоры A – R_{Aa}.

Определяют отношения

$$\frac{R_{Aa}}{C_{0r}}, \tag{3.1}$$

$$\frac{R_{Aa}}{VR_A}; \tag{3.2}$$

где V – коэффициент вращения (V = 1 – при вращающемся внутреннем кольце; V = 1,2 – при вращающемся наружном кольце подшипника); C_{0r} – табличная статическая грузоподъемность подшипника, Н.

По значению (3.1) и табл. 3.1 устанавливают коэффициент влияния осевого нагружения *e*.

Таблица 3.1

Коэффициенты *e* и *Y* для шариковых радиальных однорядных подшипников

R_{Aa}/C_{0r}	0,014	0,028	0,056	0,084	0,110	0,170	0,280	0,420	0,560
e	0,19	0,22	0,26	0,28	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44
Y	2,30	1,99	1,71	1,55	1,45	1,31	1,15	1,04	1,00

Сравнение величин (3.2) и *e* показывает **значимость осевой силы**. Если $\frac{R_{Aa}}{VR_A} \le e,$ то в дальнейшем осевую составляющую реакции опоры *A* не учитывают и считают подшипник нагруженным только радиально.

Следующим шагом определяют **эквивалентные нагрузки** на подшипники.

Простейшим случаем нагружения является **постоянный режим**, при котором величины реакций опор не изменяются со временем. Пусть в опоре *A* учет осевой реакции необходим. Тогда эквивалентные нагрузки на подшипники

$$\begin{aligned} P_{эA} &= (VXR_A + YR_{Aa})K_б K_T; \\ P_{эB} &= VR_B K_б K_T, \end{aligned} \qquad (3.3)$$

где $X = 0{,}56$ – коэффициент радиальной нагрузки; *Y* – коэффициент осевой нагрузки (см. табл. 3.1); $K_б$ – коэффициент безопасности (табл. 3.2); K_T – температурный коэффициент (при рабочей температуре подшипника до 125 ºС $K_T = 1$).

Если же осевую реакцию учитывать не нужно, то эквивалентную нагрузку на подшипник *A* определяют из выражения

$$P_{эA} = VR_A K_б K_T. \qquad (3.4)$$

Затем находят **требуемые динамические грузоподъемности** подшипников по формулам:

$$\begin{aligned} C_{rтрA} &= P_{эA}\sqrt[3]{L \cdot 10^{-6}}; \\ C_{rтрB} &= P_{эB}\sqrt[3]{L \cdot 10^{-6}}, \end{aligned} \qquad (3.5)$$

где L – число оборотов вала за срок службы механизма.

Вид выражения для вычисления L зависит от того, как в техническом задании указан срок службы. Если оговорен календарный срок $T_{сл}$, лет, то число оборотов вала за $T_{сл}$ вычисляют следующим образом:

– для постоянного режима работы

$$L = 60 T_{сл}\, n_{рд}\, n_{см}\, t_{см}\, n; \tag{3.6}$$

– для режима, заданного циклограммой

$$L = 60 T_{сл}\, n_{рд}\, n_{см}\, t_{см} \sum_{i=1}^{k} \left(n \frac{t_i}{t_{Ц}} \right), \tag{3.7}$$

где $n_{рд}$ – число рабочих дней в году; $n_{см}$ – число рабочих смен в сутки; $t_{см}$ – число рабочих часов в смену; t_i – продолжительность ступени цикла; $t_{Ц}$ – продолжительность цикла; i – номер ступени цикла; k – число ступеней в составе цикла.

Затем сравнивают бóльшую из требуемых динамических грузоподъемностей подшипников с табличной динамической грузоподъемностью $C_{r\text{табл}}$ предварительно принятого подшипника. Подшипник проработает заданный срок, если $C_{r\text{тр}} \le C_{r\text{табл}}$.

3.3.3.2. Радиально-упорные подшипники

В радиально-упорных подшипниках контактные линии наклонены к оси вала на угол α, что при радиальном нагружении приводит к появлению **внутренних осевых сил** S (рис. 3.1).

Значения S определяют так:

для шариковых подшипников

$$S = Re; \tag{3.8}$$

для роликовых подшипников

$$S = 0{,}83Re, \tag{3.9}$$

где e – параметр осевой нагрузки (по каталогу).

Осевые нагрузки на подшипники вычисляют по формулам, приведенным в табл. 3.2.

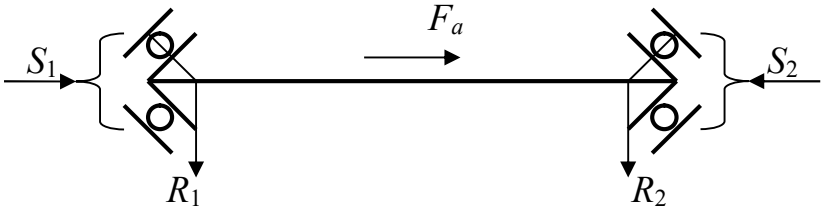


Рис. 3.1. Схема вала на радиально-упорных подшипниках:
F_a – внешняя осевая сила

Эквивалентную динамическую нагрузку на роликовый подшипник следует определять по формулам

$$C_{r\text{тр}} = P_{\text{э}} \sqrt[3,33]{L \cdot 10^{-6}};$$
$$C_{r\text{тр}} = P_{\text{эЦ}} \sqrt[3,33]{L \cdot 10^{-6}}. \qquad (3.10)$$

Таблица 3.2

Расчет осевых нагрузок на подшипники вала по рис. 3.1

Условия нагружения	Осевые нагрузки
$S_1 > S_2$; $F_a > 0$	$F_{a1} = S_1$; $F_{a2} = S_1 + F_a$
$S_1 < S_2$; $F_a > S_2 - S_1$	
$S_1 < S_2$; $F_a < S_2 - S_1$	$F_{a1} = S_2 - F_a$; $F_{a2} = S_2$

В остальном методика проверки аналогична приведенной в подпункте 3.3.3.1.

Контрольные вопросы

1. Дайте сравнительную характеристику подшипников скольжения и подшипников качения.

2. Перечислите разновидности подшипников по виду тел качения.

3. Перечислите разновидности подшипников по направлению воспринимаемой нагрузки.

4. Что является причиной возникновения осевой силы от радиальной нагрузки в радиально-упорном подшипнике?

5. Какую функцию в подшипнике качения выполняет сепаратор?

6. Что такое статическая грузоподъёмность и динамическая грузоподъёмность подшипника?

7. Перечислите пункты методики проверки на долговечность шарикового радиального подшипника.

4. ВАЛЫ И ОСИ

4.1. Общие сведения

Валы и оси служат для размещения на них вращающихся деталей: зубчатых колес, шкивов, барабанов и т. п. Отличие вала от оси состоит в том, что он передает крутящий момент от одной детали к другой, а ось не передает. **Вал** всегда **вращается**, а **ось** может быть **как вращающейся**, так и **невращающейся**.

Различают валы **прямые**, **коленчатые** и **гибкие**. В большинстве механизмов применяются прямые валы. Коленчатые и гибкие валы относятся к специальным деталям и далее рассматриваться не будут.

По наличию ступеней валы подразделют на **гладкие** и **ступенчатые**. Наличие ступеней связано с установкой на валу деталей и самого вала в опорах. В некоторых случаях выполнение вала или оси ступенчатой формы позволяет существенно уменьшить их массу.

Валы изготовляют **сплошными** или **полыми**. Полость либо уменьшает массу вала, либо позволяет пропустить через вал другую деталь, подвести масло к контактирующим поверхностям и т. п.

Для изготовления валов и осей применяют преимущественно **углеродистые** и **легированные стали**, предусматривающие все возможные виды упрочнения.

Далее приводится методика расчета валов.

4.2. Методика расчета валов

4.2.1. Исходные данные

Размеры устанавливаемых на вал элементов (зубчатых и червячных колес, посадочные диаметры подшипников и т. п.).

Значения нагрузок на эти элементы. Передаваемый валом крутящий момент.

Частота вращения вала.

Циклограмма нагружения и срок службы механизма.

Дополнительные требования (ориентировочные габаритные размеры, тип подшипников и т. д.).

4.2.2. Проектировочный расчет

Определяют **характерный диаметр** вала, мм:

$$d = 10\sqrt[3]{\frac{T}{0{,}2[\tau]}}, \qquad (4.1)$$

где T – передаваемый валом крутящий момент, Н·м; $[\tau]$ = 20 МПа – уменьшенное допускаемое касательное напряжение.

Для быстроходных и тихоходных валов передачи d – диаметр выходного конца, его значение следует принять ближайшее по ГОСТ 12080 или ГОСТ 12081 к полученному по выражению (4.1).

Для промежуточных валов d – диаметр ступеньки под зубчатым (или червячным) колесом, его значение следует принять ближайшее по ряду *Ra*40 к полученному по выражению (4.1).

Диаметры остальных ступенек вала назначают с учетом величины характерного диаметра конструктивно, принимая во внимание требования технологии изготовления и сборки, ряд номинальных размеров, вероятные размеры подшипников и известные размеры сопряженных с валом деталей.

4.2.3. Разработка расчетной схемы и эскиза вала

Расчетная схема представляет собой схематичное изображение вала в виде двухопорной балки. Нагрузки показывают в виде сосредоточенных сил и

моментов. При необходимости балку снабжают пометками с указанием диаметров ступенек.

Быстроходный вал передачи обычно соединяют с валом двигателя компенсирующей муфтой, поэтому на его выходной конец действует консольная нагрузка, определяемая эмпирической формулой, Н:

$$F_{кб} = (50...125)\sqrt{T_б}, \quad (4.2)$$

где $T_б$ – крутящий момент на быстроходном валу, Н·м.

На выходной конец тихоходного вала может действовать **консольная нагрузка**, которую учитывают в виде силы, определяемой по следующим формулам, Н:

– для одноступенчатого цилиндрического редуктора

$$F_к = 125\sqrt{T_т}; \quad (4.3)$$

– для двухступенчатого цилиндрического редуктора и для червячного редуктора

$$F_к = 250\sqrt{T_т}, \quad (4.4)$$

где $T_т$ – крутящий момент на быстроходном валу, Н·м.

Длины ступенек при разработке расчетной схемы назначают с учетом размеров деталей, ряда номинальных размеров, а также соотношений, принятых в практике конструирования.

Концы быстроходного и тихоходного валов назначают по ГОСТ 12080.

Руководствуясь полученными размерами элементов вала, строят его эскиз в масштабе [4]. Эскиз служит основой дальнейшего выполнения рабочего чертежа.

4.2.4. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов. Проверка вала на усталостную прочность

Данные пункты расчета подробно рассматриваются в сопротивлении материалов [5] и учебных пособиях по курсовому проектированию деталей машин [6].

Контрольные вопросы

1. В чём отличие вала от оси?

2. Перечислите разновидности валов.

3. С какой целью на валах механических передач выполняют ступеньки?

4. Поясните формулу $d = 10\sqrt[3]{\frac{T}{0,2[\tau]}}$.

5. Перечислите пункты методики расчёта вала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном пособии представлены конструкции и методы расчёта наиболее широко применяющихся соединений, передач, подшипников и валов, т. е. компонентов, встречающихся практически во всех машинах и механизмах. Таким образом, можно считать задачу, на решение которой направлено учебное пособие, выполненной.

Необходимо подчеркнуть, однако, что разработка данного учебного материала не имела целью формирование исчерпывающих знаний в области проектирования механического оборудования. Раздел «Валы и оси» дан сокращённо, и для получения более полной информации учащимся следует обратиться к специальным источникам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов М. П., Финогенов В. А. Детали машин. – М.: Высш. шк., 2003.

2. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. – М.: Машиностроение, 1992.

3. Таугер В. М., Ахлюстина Н. В. Расчет и курсовое проектирование деталей машин: В 2-х ч. – Екатеринбург: УрГУПС, 2004.

4. Таугер В. М. Конструирование и проверочный расчёт тихоходного вала цилиндрического редуктора: учебно-методическое пособие на курсовую работу по дисциплине «Прикладная механика». – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017.

5. Мокрушин Н. В., Ляпцев С. А. Сопротивление материалов: конспект лекций. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005.

6. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Детали машин. Курсовое проектирование. – М.: Машиностроение, 2004.

Учебное издание

Виталий Михайлович Таугер

Техническая механика. Детали машин

Учебное пособие

Редактор изд-ва Л. В. Устьянцева
Компьютерная верстка
Дизайн обложки Н. В. Сайчиной

Подписано в печать Формат $60\times84^{1}/_{16}$.
Бумага офсетная. Гарнитура *Times New Roman*.
Печать на ризографе. Печ. л. Уч. изд. л. Тираж
Заказ

Издательство УГГУ
640144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский гос. горный ун-т
Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Специальность
20.02.04 Пожарная безопасность
Направленность: "Противопожарная профилактика"

программа подготовки специалистов среднего звена

Екатеринбург

Автор: Стороженко Л.А., к.г-м.н., доцент; Анохин П.М. к.т.н., стр. преподаватель

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании учебно-методического совета университета с участием председателей государственных экзаменационных комиссий

ВВЕДЕНИЕ

Программа государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее – ОПОП СПО, образовательная программа).

Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 08.11.2021 № 800, на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) по специальности ***20.02.04 Пожарная безопасность***, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 июля 2022 г. № 537.

Государственная итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

1 ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью ГИА является установление соответствия результатов освоения студентами образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС СПО. ГИА призвана способствовать систематизации, закреплению, расширению знаний и умений студента по специальности при решении конкретных профессиональных задач, определить уровень подготовки выпускника к самостоятельной работе.

ГИА является частью оценки качества освоения программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) и является обязательной процедурой для выпускников, завершающих освоение ППССЗ.

В ходе ГИА проверяется сформированность следующих компетенций:

Профессиональных:

Осуществлять караульную службу (ПК 1.1)

Выполнять работы по приемке (передаче) и обслуживанию технических средств, пожарного оборудования, инструмента и средств индивидуальной защиты (ПК 1.2)

Выполнять работы по спасению, защите, эвакуации людей и имущества из зоны пожара, оказанию первой помощи пострадавшим (ПК 1.3)

Выполнять работы по тушению пожаров и проводить аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров, в том числе в составе звена газодымозащитной службы (ПК 1.4)

Выполнять работы по эксплуатации первичных средств пожаротушения и установок пожаротушения (ПК 1.5)

Применять средства телефонной и радиосвязи (ПК 1.6)

Выполнять работы по защите населенных пунктов и объектов инфраструктуры от угрозы лесных (природных) пожаров (ПК 1.7)

Анализировать пожарную опасность объектов (ПК 2.1)

Организовывать противопожарный режим на объекте защиты (ПК 2.2)

Проводить противопожарную пропаганду (ПК 2.3)

Осуществлять контроль за соблюдением противопожарного режима на объекте защиты (ПК 2.4)

Проводить инструктирование и организовывать обучение работников организаций и граждан мерам пожарной безопасности, мероприятиям по гражданской обороне и защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ПК 2.5)

Осуществлять контроль за состоянием противопожарного водоснабжения в районе выезда подразделения (ПК 2.6)

Планировать пожарно-профилактические работы на объекте (ПК 3.1)

Организовывать систему обеспечения пожарной безопасности объекта защиты (ПК 3.2)

Осуществлять планирование и проведение проверок объектов защиты (ПК 3.3)

Обеспечивать выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами (ПК 3.4)

Проводить правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности при эксплуатации объектов, зданий и сооружений (ПК 3.5)

Участвовать в дознании (расследовании) по делам о пожарах (ПК 3.6)

Контролировать содержание в исправном состоянии технических средств и систем автоматической противопожарной защиты, правильность монтажа и обслуживания оборудования (ПК 3.7)

Рассчитывать пути эвакуации, составлять планы эвакуации персонала из зданий и сооружений (ПК 3.8)

Проводить расчеты необходимых расходов воды на наружное и внутреннее пожаротушение (ПК 3.9)

Осуществлять общее руководство по тушению пожара до прибытия пожарных подразделений, организовывать работы по содействию пожарной охране при тушении пожаров (ПК 3.11)

Разрабатывать технические решения по профилактике пожаров (ПК 3.12)

Общих:

Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам (ОК 01)

Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности (ОК 02)

Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях (ОК 03)

Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде (ОК 04)

Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста (ОК 05)

Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения (ОК 06)

Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях (ОК 07)

Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности (ОК 08)

Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках (ОК 09)

2 УСЛОВИЯ ДОПУСКА К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К ГИА допускается студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план.

3 ТРУДОЁМКОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Защита выпускной квалификационной работы – 216 часов;
в том числе:
демонстрационный экзамен - _72_часов;
дипломная работа/дипломный проект - _144_ часов.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формой ГИА по данной образовательной программе среднего профессионального образования в соответствии с ФГОС СПО является защита выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

ВКР выполняется в виде дипломной работы (дипломного проекта) и демонстрационного экзамена.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

№	Тема ВКР	Наименование* профессиональных модулей, отражаемых в работе
1.	Анализ и совершенствование методик подготовки гарнизона пожарной охраны	ПМ.01 Работы по осуществлению караульной службы, тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ ПМ.02 Работы по профилактике пожаров ПМ.03 Противопожарный режим на объекте
2.	Организация пожарно-тактической подготовки личного состава караула	
3.	Организация несения службы диспетчера центрального пункта пожарной связи	
4.	Организация несения службы диспетчера единой дежурной диспетчерской службы	
5	Организация управления силами и средствами гарнизона пожарной охраны при тушении пожаров на объекте (на примере…)	
6	Совершенствование правоприменительной деятельности по пресечению нарушений требований в области пожарной безопасности	ПМ.01 Работы по осуществлению караульной службы, тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ ПМ.02 Работы по профилактике пожаров ПМ.03 Противопожарный режим на объекте
7	Оценка эффективности деятельности территориальных надзорных органов МЧС России по осуществлению Федерального Государственного пожарного надзора	
8	Оценка достаточности требований нормативных документов по пожарной безопасности, предъявляемых к зданиям и сооружениям	
9	Разработка рекомендаций по снижению риска возникновения пожаров на объектах надзора (на примере конкретного объекта)	
10	Разработка противопожарных мероприятий на основе проверки состояния пожарной безопасности объекта	
11	Разработка мероприятий по модернизации оборудования и инструмента для проведения диагностики, и технического обслуживания пожарных автомобилей	ПМ.01 Работы по осуществлению караульной службы, тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ
12	Разработка мероприятий и организация регламентного обслуживания аварийно- спасательной техники	
13	Разработка мероприятий по диагностике неисправностей пожарных насосов различных типов	

14	Разработка мероприятий по диагностике основных неисправностей аэродромных пожарных автомобилей	ПМ.04 Работы по профессии рабочего пожарный
15	Разработка мероприятий и организация регламентного обслуживания объемных насосов	
16	Оценка пожарного риска на производственном объекте (на примере…)	ПМ.01 Работы по осуществлению караульной службы, тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ ПМ.02 Работы по профилактике пожаров ПМ.03 Противопожарный режим на объекте ПМ.04 Работы по профессии рабочего пожарный
17	Организация подготовки личного состава, обеспечивающего осуществление надзорной деятельности при введении особого противопожарного режима органами власти различного уровня	
18	Организация деятельности службы пожаротушения по консервации и хранению огнетушащих составов для ЛВЖ на предприятиях химической и нефтехимической промышленности	

**Обязательное требование – соответствие тематики выпускной квалификационной работы содержанию одного или нескольких профессиональных модулей.*

Темы ВКР разработаны в соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС СПО.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ[1]

5.1 Цели и задачи выпускной квалификационной работы

ВКР является заключительной учебной деятельностью студента, в которой он самостоятельно принимает решения и затем публично их защищает. Поэтому в процессе выполнения ВКР выпускник должен проявить творческую активность, инициативу, самостоятельность и чувство ответственности за принятые решения, правильность всех вычислений и оформление ВКР в соответствии с требованиями.

Цель выполнения ВКР:

обобщение, систематизация, закрепление и расширение, проверка теоретических знаний и практических навыков по специальности и применение этих знаний при решении конкретных профессиональных задач;

развитие навыков ведения самостоятельной работы при решении разрабатываемых в ВКР проблем и вопросов;

выяснение подготовленности выпускника для самостоятельной работы по специальности.

выявление умения делать обобщения, выводы, разрабатывать практические рекомендации в исследуемой области.

Задачи ВКР:

– самостоятельная работа студента;
– закрепление и совершенствование компетенций при выполнении ВКР;
– обоснование актуальности и значимости выбранной темы работы с точки зрения теории и практики;

[1] В данном случае под выпускной квалификационной работой понимается дипломный проект/дипломная работа

– изучение теоретических положений по проблеме, сущности экономических категорий и процессов, нормативной документации, составление литературного обзора по проблеме исследования;
– обоснование необходимости и возможности применения определенных современных методик принятия управленческих решений по задачам, поставленным в работе;
– сбор необходимой для проведения исследования информации с привлечением первичных и вторичных источников;
– проведение анализа в области пожарной безопасности с использованием соответствующих методов обработки информации, выявление тенденций изменения, и проблем, требующих решения или совершенствования;
– разработка практических рекомендаций и предложений, их экономическое и организационное обоснование, необходимое и достаточное для решаемой задачи;
– обобщение результатов проведенных исследований, формулирование выводов о степени достижения целей, поставленных в работе, и возможности практического применения предложенных разработок;
– оформление ВКР в соответствии с нормативными требованиями.

При выполнении ВКР студент должен показать, опираясь на полученные знания, умения и полученные навыки:

– сформированные компетенции;
– способность самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности;
– навыки постановки проблемы, ее самостоятельного обсуждения, анализа возможных вариантов ее решения;
– способность грамотно излагать специальную информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения;
– умение самостоятельного квалифицированного библиографического поиска, изучения и анализа литературы по теме;
– навыки использования методологических, историко-философских и конкретных знаний, полученных в процессе обучения, для решения поставленной в работе проблемы;
– умение написания профессионально грамотного текста и оформления его в соответствии с требованиями, предъявляемыми к публикациям;
– использование в работе современных технологий.

5.2 Общие требования к выпускной квалификационной работе

ВКР должна отвечать следующим требованиям:

- соответствовать разработанному заданию;
- быть актуальной (иметь теоретическое обоснование актуальности изучаемой проблемы в современных условиях хозяйственной деятельности);
- иметь новизну или практическую значимость;
- представлять самостоятельное исследование, демонстрирующее способность выпускника сопоставлять и оценивать различные точки зрения, решать профессиональные проблемы, делать на основе анализа литературы, других источников по теме соответствующие обобщения, выводы и вносить предложения.

Общие требования к ВКР – целевая направленность; четкость построения; логическая последовательность изложения материала; глубина исследования и полнота

освещения вопросов; убедительность аргументаций; доказательность выводов и обоснованность рекомендаций; грамотное оформление.

Текст ВКР должен демонстрировать:

- знакомство автора с литературой вопроса;
- умение выделить проблему и определить методы ее решения;
- умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов, грамотно цитировать ведущих исследователей, делать ссылки на использованные источники;
- умение собирать, обобщать, анализировать нормативные документы, практические материалы, полученные в результате собственного исследования в организации;
- достоверность и конкретность изложения фактических и экспериментальных данных о работе организации;
- обоснование выводов и предложений по результатам исследования, их конкретный характер, практическую ценность для решения исследуемых проблем;
- владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом;
- четкость и логичность изложения мыслей, доказательность целесообразности и эффективности предлагаемых решений;
- приемлемый уровень языковой грамотности.

5.3 Выбор, согласование и утверждение темы выпускной квалификационной работы

Выбор темы ВКР осуществляется студентом по согласованию с руководителем При выборе темы ВКР необходимо исходить из:

актуальности проблемы и значимости ее для практической деятельности;

соответствия современному состоянию и перспективам развития изучаемой области;

потребностей развития и совершенствования деятельности конкретной организации;

интересов, склонностей студента, а также перспектив его будущей профессиональной деятельности.

научной специализации выпускающей кафедры;

возможности получения информации для проведения анализа и обоснования предлагаемых решений.

При этом немаловажно учесть место прохождения преддипломной практики, так как имеется возможность наиболее полно собрать необходимый материал для ВКР

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой и доводится до сведения студентов. Студент может предложить свою тему (в соответствие с содержанием одного или нескольких профессиональных модулей), обосновав целесообразность ее разработки. Тема ВКР может являться продолжением тем, ранее представленных студентом в рамках курсовых работ (проектов).

В случае выполнения ВКР проектного характера допускается выполнение работы группой студентов. При этом индивидуальные задания выдаются каждому студенту.

После выбора темы, согласования ее с руководителем, студент подает заявление на имя заведующего кафедрой об утверждении темы ВКР (**приложение 1**).

Закрепление тем ВКР за обучающимися, назначение руководителей и консультантов по отдельным частям ВКР оформляется приказом по университету. Следует иметь в виду, что **тема, утвержденная приказом по университету, изменению не подлежит**. Исключение могут составить лишь случаи возникновения объективных непреодолимых препятствий к ее разработке. Изменение темы ВКР осуществляется по заявлению студента и представления заведующего кафедрой.

По утвержденным темам ВКР руководители ВКР разрабатывают индивидуальные задания для каждого студента, которые оформляются на типовом бланке (**Приложение 2**). Задания на ВКР сопровождаются консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей ВКР.

ВКР выполняется выпускником с использованием собранных им лично материалов, в том числе в период прохождения преддипломной практики, а также работы над выполнением курсовой работы (проекта).

5.4 Руководство выпускной квалификационной работой

Общее руководство и контроль за ходом выполнения ВКР осуществляет выпускающая кафедра в лице руководителя. Руководитель:

выдаёт задание на выполнение ВКР;

помогает студенту с выбором темы и разработкой плана работы;

оказывает помощь студенту в разработке индивидуального графика работы на весь период выполнения ВКР;

консультирует по вопросам содержания и последовательности выполнения ВКР;

оказывает помощь студенту в подборе необходимой литературы, справочных материалов, других источников по теме;

систематически контролирует ход работы над ВКР в соответствии с установленным графиком в форме регулярного обсуждения руководителем и студентом хода работ;

проверяет и оценивает ВКР;

даёт отзыв на законченную работу;

консультирует студентов при подготовке к публичной защите в рамках ГИА подготовка презентации, доклада для защиты ВКР.

К каждому руководителю может быть одновременно прикреплено не более 8 студентов-выпускников.

В обязанности консультанта ВКР входят:

руководство разработкой индивидуального плана подготовки и выполнения ВКР в части содержания консультируемого вопроса;

оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы в части содержания консультируемого вопроса;

контроль хода выполнения ВКР в части содержания консультируемого вопроса.

В период выполнения ВКР руководителями по отельным частям (разделам) ВКР проводятся групповые и индивидуальные консультации.

5.5 Структура и содержание, оформление выпускной квалификационной работы

Структура и содержание ВКР определяются профилем специальности, целями и задачами ВКР, и может носить опытно-практический, опытно-экспериментальный, теоретический, проектный характер. Содержание ВКР должно отражать основные виды профессиональной деятельности по специальности (соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей).

Предлагаемая студентам тематика ВКР охватывает широкий круг вопросов, поэтому структура каждой работы может уточняться студентом с руководителем, исходя из интересов студента, степени проработанности данной темы в литературе, наличия информации и т.п.

Структурные элементы ВКР **перечислены ниже в порядке их расположения и брошюровки.**

1. Титульный лист (**приложение 3).**
2. Сопроводительные документы к ВКР:

2.1 Задание на выполнение ВКР.

2.2 Отзыв руководителя (**приложение 4**).

3. Содержание (**приложение 5**).
4. Введение.
5. Основная часть работы.

6. Заключение.

7. Список использованных источников (**приложение 6**).

8. Приложения.

Титульный лист должен содержать все необходимые идентификационные признаки, в частности, название работы, указание автора работы, руководителя.

Сопроводительные документы подшиваются следом за титульным листом работы, но в общей нумерации страниц ВКР они не учитываются и порядковые номера на них не ставятся.

Содержание работы помещают после сопроводительных документов. В содержании работы указывается перечень всех глав и параграфов ВКР, а также номера страниц, с которых начинается каждый из них (точно по тексту). Заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

При этом надо иметь в виду, что названия глав и параграфов не должны дублировать друг друга, а также наименование темы работы. Каждая глава должна раскрывать часть темы, каждый параграф главы – часть содержания главы.

Введение, заключение, список использованных источников включают в содержание, но не нумеруют.

Выполнение ВКР рекомендуется начинать с написания *введения.* Естественно, в процессе исследования первичный текст введения будет меняться, иногда очень существенно. Но это не отрицает необходимости на начальном этапе поставить перед собой задачи, отражаемые во введении.

Введение в общем случае имеет следующую структуру:

актуальность и практическую значимость выбранной темы,

формулировка цели и определение конкретных задач (они найдут отражение в содержании работы),

выбор объекта и предмета ВКР,

круг рассматриваемых проблем,

информационная база исследования;

структура ВКР.

Во введении следует коротко сформулировать актуальность темы ВКР. Актуальность определяется как значимость, важность и приоритетность выбранной темы ВКР среди других тем. Она должна подтверждаться положениями и доводами, свидетельствующими в пользу практической значимости решения проблем и вопросов, исследуемых в работе. Необходимо объяснить, почему именно выбранная тема представляет интерес на современном этапе развития. Так, если, например, выбрана тема «……..», введение можно начать так: «Актуальность выбранной темы обусловливается, во-первых, …, во-вторых, …... Обоснование актуальности темы работы не должно быть многословным. Главное – показать, как автор оценивает своевременность и социальную значимость выбранной темы.

От доказательства актуальности следует перейти к формулировке цели исследования. Цель исследования – это образ желаемого результата, то, что намерен достичь автор работы.

Цель выпускной квалификационной работы должна соответствовать названию темы. Цель работы формулируется кратко и точно. Например, «Цель выпускной квалификационной работы – … …». Конкретизация цели осуществляется в задачах исследования. «Исходя из поставленной цели, были поставлены следующие задачи выпускной квалификационной работы:

- …;
- …;
- …
- …».

Формулировки задач необходимо делать очень тщательно, так как описание их решения должно составить содержание последующих глав (параграфов) ВКР.

Объект исследования – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для исследования. Выделение объекта происходит на основе анализа проблемы исследования.

Предмет исследования – это та часть объекта, которая и будет исследована. Предмет должен характеризовать тему выпускной квалификационной работы и включать в себя свойства и стороны объекта, которые следует рассмотреть в заявленной теме, установив пределы рассмотрения данного вопроса. Объект и предмет исследования соотносятся как общее и часть общего.

Объект и предмет исследования можно сформулировать так: «Объект исследования – …..

Предмет исследования –…».

Далее дается характеристика методов исследования. Методы исследования – основные приемы и способы, которые использовались при проведении исследования (диалектический метод, исторический метод, статистический и др.). В процессе обработки полученных данных практически всегда используются такие взаимосвязанные научные методы исследования, как анализ и синтез. Анализ – логический прием разделения целого на отдельные элементы и изучение каждого в отдельности и во взаимосвязи с целым. Синтез – объединение результатов для формирования (проектирования) целого.

После того, как сформулированы цель, задачи, объект и предмет, методы исследования, следует указать информационную базу и структуру выпускной работы:

«Информационная база выпускной квалификационной работы включает: труды ведущих отечественных и зарубежных авторов, посвященных проблемам ….., статьи, опубликованные в периодических изданиях, а также Интернет-ресурсы, …., статистические материалы.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав основного текста, заключения, списка использованных источников, приложений. Содержание работы изложено на 62 страницах машинописного текста и включает 2 таблицы. Библиографический список состоит из 35 источников».

Введение не должно превышать 2-3 страницы компьютерного набора.

Основная часть выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа может содержать не более 3 глав, каждая из которых может делиться на 2-3 параграфа. В каждой главе, параграфе основной части необходимо стремиться раскрыть один крупный конкретный вопрос. Все главы исследования должны быть логически связаны между собой.

Текст работы излагается самостоятельно (не допускается дословное переписывание использованной литературы), последовательно, грамотно и аккуратно, при написании работы необходимо употреблять профессиональные термины, избегать сложных грамматических оборотов. Студент должен показать не только знание материала, но и умение разбираться в нем, творчески использовать основные положения источников. Материал, используемый из других источников, должен быть переработан, органически увязан с избранной темой и изложен своими словами с приведением ссылок на источники информации.

В *заключении* находят отражение основные положения и выводы, содержащиеся во всех главах работы. В нем отражаются степень решения поставленных задач, полученные результаты, указывается также где, и каким образом применение рекомендаций может принести практическую пользу в деятельности организации.

Объем заключения – 3-4 страницы.

Заключение лежит в основе доклада студента на защите ВКР.

Список использованных источников является составной частью работы и отражает степень изученности рассматриваемой проблемы. При этом в список использованных

источников включаются, как правило, те источники, на которые в работе имеются библиографические ссылки. Использованные источники должны содержать их полное описание по требованиям стандартов.

В *приложения* следует выносить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст.

К вспомогательному материалу относятся таблицы цифровых данных, инструкции, методики, иллюстрации вспомогательного характера, заполненные формы документов, выдержки из отчётных материалов, локальных нормативных актов, схем и др.

Подробные требования к структуре ВКР, правила ее оформления указаны в Методическом пособии по разработке и оформлению графических и текстовых материалов при подготовке дипломных и курсовых проектов по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность.

Объем ВКР должен составлять – 50 - 60 страниц компьютерного набора (без приложений).

ВКР может быть оформлена с помощью следующих видов переплета: пластиковой или металлической пружиной; твердым переплетом.

Оформление ВКР должно соответствовать нормативным требованиям.

5.6 Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

Законченная ВКР, подписанная студентом, передается руководителю для проверки соответствия оформления работы предъявляемым требованиям, качества работы и составления письменного отзыва руководителя. В отзыве руководителя указываются характерные особенности работы, сведения об актуальности темы работы, достоинства и недостатки работы, практическая ценность работы, проявленные (непроявленные) способности, оценка уровня освоения компетенций, знания и умения студента, продемонстрированные им при выполнении ВКР, степень самостоятельности студента, личный вклад в раскрытие проблем и разработку предложений по их решению, умение работать источниками, способность ясно и четко излагать материал, соблюдение правил и качества оформления работы. Особое внимание уделяется оценке выпускника по личностным характеристикам (ответственность, дисциплинированность, самостоятельность, активность, творчество, инициативность и т.д.), мотивируется возможность или невозможность представления ВКР на защиту в государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК).

После ознакомления студента с отзывом руководителя решается вопрос о допуске ВКР к защите.

Готовясь к защите ВКР, студент составляет тезисы выступления, содержащего наиболее важные и интересные результаты работы (при этом следует помнить о том, что выпускнику для доклада отводится ограниченное время); оформляет наглядные материалы, раздаточный материал к докладу, продумывает ответы на замечания руководителя и рецензента (если таковой имеется).

Доклад на защите ВКР, как правило, не должен превышать 10-15 мин. Следует помнить, что студент не просто излагает, а защищает положения своей работы. Подготовка текста выступления предполагает:

- разработку и написание плана выступления;
- разработку и написание основного текста выступления и краткого конспекта;
- заучивание и пробное оглашение текста выступления.

План выступления:

При разработке плана выступления студенту следует учесть ряд существенных моментов:

- необходимо оценить запас знаний, имеющийся по теме, подобрать дополнительную информацию (например, из периодической печати);

- следует продумать, какие могут возникнуть вопросы у членов ГЭК по ходу изложения;

- при составлении общего плана изложения обязательно включить в него обращение к аудитории, вступление и заключение;

- каждый раздел выступления рекомендуется подытожить одним-тремя выводами;

- следует выделить в плане ключевые моменты речи, на которых предполагается остановиться, проверить наличие логической связи между всеми пунктами плана выступления.

Текст выступления:

Написание текста - наиболее трудоемкий этап подготовки выступления. При написании текста выступления предлагается воспользоваться практическими рекомендациями по его составлению:

- в каждом разделе выступления желательно предусмотреть введение в раздел, констатацию, аргументацию, кульминацию, выводы по разделу, логический переход к следующей части выступления;

- следует избегать громоздких фраз, рекомендуется делить текст на простые предложения, что значительно облегчит заучивание текста, а для аудитории - восприятие в процессе защиты;

- необходимо найти оптимальную пропорцию между размерами частей текста, отведенными соответственно для изложения теории и практики;

- не следует злоупотреблять цифрами, их обилие может запутать не только слушателей, но и выступающего;

- выводы должны быть предельно конкретными и убедительными;

- текст выступления следует завершить точными фразами, выражающими уверенность в правоте приведенной аргументации и целесообразности предложений студента, по решению поставленной в ВКР проблемы;

- черновик текста необходимо тщательно отредактировать, наиболее важные места рекомендуется выделить курсивом или подчеркиванием;

- окончательный вариант текста следует распечатать через 1,5–2 интервала для удобства чтения (кроме того, в такой текст можно в последний момент внести дополнения и изменения), выводы лучше предварить словом «Выводы», желательно проставить нумерацию разделов и дать названия вступительной и заключительной частям выступления, общие выводы лучше всего вынести на отдельный лист.

6 ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

На защиту ВКР предоставляются:

- подлинник ВКР;
- отзыв руководителя;
- приказ о допуске к ГИА;
- сводная ведомость;
- зачетная книжка выпускника.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК.

Порядок защиты:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя и отечество выпускника, название работы с указанием места ее выполнения и научного руководителя;

- доклад выпускника продолжительностью, как правило, не более 10-15 минут, в течении которых он должен кратко сформулировать актуальность, цель и задачи работы, изложить основные результаты, выводы и рекомендации, конкретные предложения, обосновать возможность их реализации, эффективность. При этом необходимо уточнить личный вклад в разработку проблемы.

Студент может пользоваться заранее подготовленными тезисами доклада, текстом выступления, но должен излагать основное содержание своей ВКР. Все принципиальные положения ВКР для большей наглядности могут быть представлены на демонстрационном материале. К демонстрационным материалам относится информация из ВКР (таблицы, диаграммы, схемы, иллюстрации и пр.), оформленная в виде презентаций или ксерокопий для каждого члена ГЭК. Во время доклада необходимо ссылаться на эти материалы;

- после окончания доклада члены ГЭК и присутствующие на защите задают выпускнику вопросы, касающиеся устного выступления, имеющие непосредственное отношение к теме работы, или же просто в связи с обсуждаемой проблемой;
- выступление руководителя ВКР, а в случае его отсутствия секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя;
- председатель ГЭК предоставляет желающим слово для выступления, затем выпускнику, которое предполагает ответы на замечания выступивших при обсуждении работы, после чего объявляет об окончании защиты.

После окончания открытой защиты проводится закрытое заседание ГЭК (возможно с участием руководителей), на котором определяются итоговые оценки по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). После закрытого обсуждения председатель объявляет решение ГЭК. Протокол заседания ГЭК ведётся секретарем. В него вносятся все заданные вопросы, особые мнения, решение комиссии об оценке.

7 ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Оценочным средством результатов обучения на этапе государственной итоговой аттестации является выпускная квалификационная работа и её защита по установленной процедуре.

8 ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН

Демонстрационный экзамен проводится на профильном уровне: на основе требований к результатам освоения образовательной программы среднего профессионального образования, установленных ФГОС СПО, с учетом положений стандартов «ИРПО», устанавливаемых Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования», а также квалификационных требований, заявленных организациями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о практической подготовке обучающихся.

Задание демонстрационного экзамена включает комплексную практическую задачу, моделирующую профессиональную деятельность и выполняемую в режиме реального времени.

Демонстрационный экзамен проводится по специальности ***20.02.04 Специалист по пожарной безопасности (Специалист по противопожарной профилактике)*** с использованием единых оценочных материалов, включающих в себя конкретные комплекты оценочной документации, варианты заданий и критерии оценивания, разрабатываемые Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» и размещенных на сайте ИРПО https://de.firpo.ru/om/.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА И ОЦЕНИВАНИЕ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ

Выполнение заданий демонстрационного экзамена и оценивание его результатов проходит в центре проведения демонстрационного экзамена.

Обучающиеся знакомятся с заданиями демонстрационного экзамена, занимают свои рабочие места и выполняют в течение установленного времени задания демонстрационного экзамена.

В ходе проведения демонстрационного экзамена обучающимся запрещается:

пользоваться и иметь при себе средства связи, носители информации, средства ее передачи и хранения, если это прямо не предусмотрено комплектом оценочной документации;

взаимодействовать с другими обучающимися, экспертами, членами государственной экзаменационной комиссии, иными лицами, находящимися в центре проведения экзамена, если это не предусмотрено комплектом оценочной документации и заданием демонстрационного экзамена.

Подписанный членами экспертной группы и утвержденный главным экспертом протокол проведения демонстрационного экзамена далее передается в ГЭК для выставления оценок по итогам ГИА.

10 ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1Литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Однолько, А. А. Пожарная тактика. Планирование и организация тушения пожаров : учебное пособие / А. А. Однолько, С. А. Колодяжный, Н. А. Старцева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-4497-1060-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108325.html	Эл. ресурс
2	Однолько, А. А. Пожарная тактика. Планирование и организация тушения пожаров : учебное пособие / А. А. Однолько, С. А. Колодяжный, Н. А. Старцева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-4497-1060-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108325.html	Эл. ресурс
3	Пожарно-строевая подготовка : учебное пособие / составители Л. Д. Карпов, С. Л. Карпов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 97 с. — ISBN 978-5-4497-1062-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108326.html	Эл. ресурс
4	Организация и ведение аварийно-спасательных работ : учебное пособие / составители А. А. Аверкиев, И. И. Романцов, А. И. Сечин. — 2-е изд. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/96106.html	Эл. ресурс

10.2 Нормативно-правовая база

1 Конституция Российской Федерации: Официальный текст - М.: Юридическая литература, 1997

2 Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

3 Федеральный закон от 22 августа 1995 г. №151 -ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».

4 Федеральный закон от 17 июля 1999 г. N? 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации».

5 Приказ МЧС России № 167 от 05.04.2011 г. «Об утверждении Порядка организации службы в пожарных подразделениях».

6 Приказ МЧС России № 156 от 31.03.2011 г. «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».

7 Приказ МЧС России № 240 от 05.05.2008 г. «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

8 Приказ МЧС России № 630 от 31.12. 2002 г. «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях ГПС МЧС России»

9 Программа подготовки личного состава подразделений ГПС МЧС России. М.:2010

11. Приказ МЧС РФ от 09.01.2013 г. № 3 «Об утверждении правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров».

11 ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

11.1 Для обучающихся из числа лиц с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация при необходимости проводится с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

11.2 Обучающийся из числа лиц с инвалидностью или обучающийся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подаёт письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственной итоговой аттестации с указанием его индивидуальных особенностей. В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения государственной итоговой аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Форма заявления на утверждение темы выпускной квалификационной работы

Зав.кафедрой

_____

от студента гр._____

Ф.И.О._____

Заявление
на утверждение темы выпускной квалификационной работы

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы (из числа предложенных университетом):

_____

_____

Прошу утвердить самостоятельно определенную тему выпускной квалификационной работы:

_____

_____

Место прохождения производственной (преддипломной) практики:

_____

_____

Дата _____ Подпись студента_____

Решение зав.кафедрой

«УТВЕРЖДАЮ»

_____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Примерная форма оформления задания на выполнение выпускной квалификационной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра_____

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой_____
_____
«___»_____20__ г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Студенту (ке)_____
(фамилия, имя, отчество полностью)
курс_____группа_____специальность_____
Тема выпускной квалификационной работы_____
Исходные данные_____
Перечень технических решений, подлежащих разработке (выбор нового оборудования, выбор новой заготовки, разработка технологии, схемы, оснастки специального задания и т.д.) по заказу предприятия или университета_____
_____
Изделие, входящее в ВКР и подлежащее изготовлению выпускником/Вопросы, подлежащие рассмотрению_____
___
_____
Состав ВКР: _____
_____
_____
График выполнения ВКР

Наименование этапа работы над ВКР	Срок выполнения

Наименование организации, предприятия, на котором выпускник проходит преддипломную практику_____
____
Руководитель ВКР_____
(фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание)
Консультанты по разделам (при наличии):

Ф.И.О. консультанта	Должность, ученая степень, ученое звание	Разделы работы

Дата выдачи задания «___»_____20____г.

Срок сдачи студентом законченной ВКР «___»_____20__г.

Руководитель ВКР _____
(подпись)

Студент _____
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример оформления титульного листа выпускной квалификационной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет городского хозяйства

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА (ПРОЕКТ)

ТЕМА:_____
_____

Специальность: *40.02.02*
Правоохранительная деятельность
Квалификация: *название*

Кафедра: Н*азвани*е

Студент: _____(*подпись*)
Владимир Владимирович Тимонин
Группа: *ГД-14*
Руководитель:
кандидат технических наук, доцент
_____ *В.Г. Васильев*
Консультант:
кандидат технических наук, доцент
_____*Т.В. Шакурова*

Допустить к защите:
Зав. кафедрой_____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)
_____
(подпись)

Екатеринбург

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

О Т З Ы В
Р У К О В О Д И Т Е Л Я

_____,
(Ф. И.О., ученая степень, ученое звание)
на выпускную квалификационную работу студента группы_____
_____ _____
(Ф. И.О.)
по теме_____.

В отзыве отмечается:
актуальность рассматриваемой проблемы; степень выполнения задачи исследования; практическая, и теоретическая значимость работы и готовность к апробации или внедрению; возможность отражения в печати; ……. достоинства, личностные характеристики выпускника (самостоятельность, ответственность, умение организовать свой труд и т.д.); оформление ВКР; замечания и рекомендации.

Заключение: Задание на выпускную квалификационную работу выполнено
_____
(полностью/не полностью)
Подготовка студента _____
(соответствует, в основном соответствует, не соответствует)
требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности
_____

Оценка выпускной квалификационной работы_____
Оценка сформированности общих компетенций_____
Оценка сформированности профессиональных компетенций_____

«____»_____201__г. _____/_____
(подпись) (Ф. И.О. отчетливо)

Ознакомлен:

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Обращение с отходами производства и потребления	…
1.1 Характеристика отходов производства и потребления	…
1.2 Факторы, влияющие на общее накопление ТБО	…
1.3 Мировой опыт обращение с отходами	…
1.4 Стратегия управления ТБО в России	…
1.5 Концепция санитарного захоронения ТБО	…
2 Проектирование полигона ТБО в городе Нефтеюганске	…
2.1 Общие сведения о районе проектирования полигона ТБО	…
2.2 Организация сбора отходов	…
2.3 Расчет годовой нормы накопления ТБО в городе Нефтеюганске	…
2.4 Определение проектной вместимости полигона	…
2.5 Проектирование участка складирования ТБО. Расчет фактической вместимости полигона	…
2.6 Проектирование кавальеров для складирования плодородного и минерального грунтов	…
2.7 Технологическая схема эксплуатации полигона	…
2.8 Основные технологические показатели эксплуатации полигона	…
3 Разработка природоохранных элементов полигона ТБО по минимизации экологического риска	…
3.1 Защитные экраны полигонов	…
3.2 Противофильтрационный экран в основании полигона	…
3.3 Внутренний дренаж и система удаления фильтрата	…
3.4 Определение объема фильтрата, удаляемого из свалочного тела	…
3.5 Проектирование системы дегазации полигона ТБО	…
3.6 Санитарно-защитная зона и система мониторинга	…
…..	…
Заключение	…
Список использованных источников	…
Приложения (при наличии)	….

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Примеры библиографических описаний, применяемых при оформлении списка использованных источников

1. Об основополагающих принципах и правах в сфере труда и механизм её реализации [Текст]: Декларация МОТ от 18.06.1998 // МБТ.1998.

2. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». - Режим доступа: http://www.consultant.ru.

3. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (в ред. от 05.10.2015) – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». - Режим доступа: http://www.consultant.ru.

4. О безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2010 г. № 390-ФЗ – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». - Режим доступа: http://www.consultant.ru.

5. Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов власти субъектов Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 06.10.1999 г. № 184-ФЗ // Собрание законодательства РФ. - 1999. - № 43.

6. О профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 10-фз (с изм. от 25 ноября 2010 г.) - Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

7. О концепции национальной безопасности Российской Федерации [Текст]: Указ Президента Российской Федерации от 10 января 2000 г. № 24 // Собрание законодательства РФ. - 2000. - № 2.- Ст.170.

8. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 12.05.2009 № 537 – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

9. О порядке разработки и утверждения административных регламентов исполнения государственных функций (предоставления государственных услуг) [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 11.11.2005 г. № 679. - Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

10. О некоторых вопросах, связанных с применением части первой Гражданского кодекса Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Пленума Верховного Суда РФ № 6, Пленума Высшего Арбитражного Суда РФ № 8 от 01.07.1996 г. - Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

11. О некоторых особенностях, связанных с применением статьи 21.1 Федерального закона «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электронный ресурс]: Информационное письмо Президиума ВАС РФ от 17.01.2006 г. № 100 - Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

12. Решение Ленинградского областного суда от 25.01.2015 по делу № 3-5/2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.delo.press.ru.

9. Булаевский, Б.А. Правовое положение несовершеннолетних по российскому гражданскому законодательству [Текст]: Автореф. дисс. … к.ю.н. М., 1998.

10. Гаврилов, Э. О наименовании юридического лица [Текст] / Э.О. Гаврилов // Хозяйство и право. - 2011. - № 12. - С. 3 – 11.

11. Мачульская, Е.Е. Право социального обеспечения [Текст]: учебник для бакалавров / Е.Е. Мачульская. – М.: Изд-во Юрайт, 2012. – 575 с.

12. Черткова, Е.Л. Утопия как способ постижения социальной действительности [Электронный ресурс] / Е.Л. Черткова // Социемы: журнал Уральского гос. ун-та. – 2002. - № 8. – Режим доступа: http://2www/usu.ru/philosoph/chertkova.

13. Цивилистические записки: [Текст]: Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 2. – М.: «Статут» - Екатеринбург: Институт частного права, 2002. – 511 с.

14. Юридический советник [Электронный ресурс]. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): зв., цв.; 12 см. – Прил.: Справочник пользователя [Текст]/ сост. В.А. Быков. – 32 с.

15. Временные методические рекомендации по вопросам реструктуризации бюджетной сферы и повышения эффективности расходов региональных и местных бюджетов (Краткая концепция реструктуризации государственного и муниципального сектора и повышения эффективности бюджетных расходов на региональном и местном уровнях) [Текст]. - М.: ИЭПП, 2006. - 67 с.

16. Свердловская область в 1992-1996 годах [Текст]: Стат. сб./ Свердл. обл. комитет гос. статистики Госкомстата РФ. – Екатеринбург, 1997. – 115 с.

17. Социальное положение и уровень жизни населения России в 2010 г. [Текст]: Стат. сб. / Росстат. – М., 2011. – 320 с.

18. Социально-экономическое положение федеральных округов в 2010 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.gks. Ru.

19. An Interview with Douglass C. North [Text] // The Newsletter of The Cliometric Society. - 1993. - Vol. 8. - N 3. - P. 23–28.

20. Burkhead, J. The Budget and Democratic Government [Text] / Lyden F.J., Miller E.G. (Eds.) / Planning, Programming, Budgeting. Markham: Chicago, 1972. 218 p.

21. Miller, D. Strategy Making and Structure: Analysis and Implications for Performance [Text] // Academy of Management Journal. - 1987. - Vol. 30. - N 1. - P. 45–51.

22. Министерство финансов Российской Федерации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.minfin.ru.

23. Российская книжная палата: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.bookchamber.ru.

24. Инструкция по делопроизводству в ООО «СК-групп» [Текст]. - Екатеринбург, 2012. – 26 с.

25. Бухгалтерский отчет ЗАО «ФНК» за 2012 год [Текст]. - Екатеринбург, 2013. – 14 с.

26. Правила внутреннего трудового распорядка АО «Маяк» [Текст]. - Екатеринбург, 2010. – 22 с.