УДК 543.5(072)

С 30

Рецензент: Заведующий отделом научно-методического обеспечения восстановления и охраны водных объектов ФГБУ РосНИИВХ, доктор технических наук, профессор **Попов А. Н.**

Руководство по выполнению лабораторных работ рассмотрено на заседании кафедры геоэкологии «17» октября 2018 г. (протокол № 28) и рекомендовано для издания в УГГУ.

Печатается по решению учебно-методического совета Уральского государственного университета

Семячков А. И., Кучин В. В.

С 30 Геоэкология: Руководство по выполнению лабораторных работ / А. И. Семячков, В. В. Кучин, Урал. гос. горный ун-т. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ - 36 с.

В руководстве по выполнению лабораторных работ рассмотрены методы определения физических свойств и химического состава природных вод.

Для студентов специальности 05.03.06 – «Экология и природопользование»

© Семячков А. И., 2019
© Кучин В. В., 2019
© Уральский государственный горный университет, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

В основе всех методов анализа лежит измерение либо химического, либо физического свойства вещества, называемого аналитическим сигналом, зависящего от природы вещества и его содержания в пробе.

Все методы анализа принято подразделять на химические, физические и физико–химические.

В данном учебном пособии рассмотрены некоторые из методов химического и физико-химического анализа.

В химических методах анализа для получения аналитического сигнала используется химическая реакция. В качестве аналитического сигнала в химических методах выступает либо масса вещества (гравиметрический метод анализа), либо объем реактива – титранта (титриметрические методы).

Физико-химические методы анализа основаны на регистрации аналитического сигнала какого-то физического свойства (потенциала, тока, количества электричества, интенсивности излучения света или его поглощения и т. д.) при проведении химической реакции.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Природные воды являются растворами сложного состава с широким диапазоном содержания растворенных веществ. В природных водах содержатся почти все элементы Периодической системы.

Нормирование состава природных вод происходит в результате процессов выщелачивания, испарения, конденсации, ионного обмена, поглощения и выделения газов, жизнедеятельности организмов, а также других физико-химических процессов взаимодействия вод с породами, почвами и газами.

Задачи химического анализа природных вод в практике гидрогеологических работ следующие:

1) изучение закономерностей формирования и распространения природных вод различного состава;
2) исследование природных вод как поискового критерия на месторождения полезных ископаемых - нефти, газа, солей и различных руд;
3) оценка природных вод как химического сырья для получения йода, брома, бора и ряда других элементов;
4) оценка состава и свойств природных вод для питьевого, технического, сельскохозяйственного, лечебного и других видов использования;
5) оценка загрязнения подземных вод в результате производственной деятельности.

Методы химического анализа воды при гидрогеологических исследованиях

Для получения общей характеристики химического состава воды производится сокращенный химический анализ с определением физических свойств - температуры, запаха, прозрачности, цвета, взвешенных частиц, вкуса, показателей, характеризующих состояние воды, - pH, и при необходимости плотности воды, общей и карбонатной жесткости, сухого остатка и компонентов химического состава: свободной, Na и K вычисляются по разнице между суммой анионов и катионов в мг/экв.

1.1. Правила отбора и хранения проб воды на общий анализ

Правильную характеристику воды можно получить, если проба отобрана с большой тщательностью.

Способы отбора пробы на анализ должны обеспечить максимальное сохранение солевого и газового состава исследуемой воды и гарантировать исключение элементов случайности в отобранной пробе (загрязнение, застойность и др.).

Количество воды, необходимое для анализа, зависит от требуемой

точности анализа, от степени минерализации воды и от назначения анализа. Чем больше предъявляется требований к детальности и точности анализа, тем больше должен быть объем пробы.

Количество воды, необходимое для определения тех или иных микрокомпонентов различно и зависит от применяемой методики анализа.

1. Пробы отбирают в химически чистые сосуды с притертыми пробками (допускаются корковые и полиэтиленовые пробки).
2. Перед отбором пробы сосуд не менее двух раз споласкивается водой**,** подлежащей исследованию.
3. В общую посуду отбирают пробу на анализ только тех ингредиентов, которые имеют тождественные условия консервирования и хранения.
4. Для доставки в лабораторию сосуды с пробами упаковывают в тару, обеспечивающую сохранность и предохраняющую от резких перепадов температуры.
5. Вода должна быть подвергнута исследованию в день отбора. Если это невозможно, отобранные пробы помещают для хранения в холодильник и консервируют. Способы консервирования и хранения указаны ниже.

6) Срок хранения проб и выполнения анализа не должен превышать 72 часа с момента отбора.

Объем пробы воды для определения основных компонентов природных вод (∑CaMg) должен быть не менее 50 - 200 мл. Если определение жесткости не может быть проведено в день отбора пробы, то отмеренный объем воды, разбавленный дистиллированной водой 1:1, допускается оставлять для определения до следующего дня. Пробы воды, предназначенные для определения общей жесткости, не консервируют.

Объем пробы воды для определения содержания группы тяжелых металлов (Ni, Co, Cu, Zn, Pb, Mn) должен быть не менее 200 мл. Определение содержания меди выполняют в возможно короткий срок после отбора пробы. Если это невозможно, пробу консервируют добавлением 3 мл соляной кислоты, разбавленной 1:1 на 1 л воды.

Объем пробы воды для определения содержания нитратов не должен быть менее 100-200 мл. Пробу отбирают в день проведения определения или ее консервируют, добавляя на 1 л исследуемой воды 2-4 мл хлороформа или 1 мл концентрированной серной кислоты.

Объем пробы воды для определения железа должен быть не менее 100-

200 мл. Пробы воды, предназначенные для определения железа, консервируются серной кислотой (1:1).

Объем пробы воды для определения содержания хлора не должен быть менее 50-100 мл. Пробы воды не консервируют. Определение следует проводить немедленно после отбора пробы.

Объем пробы воды для определения фтора должен быть не менее 100 мл. Пробы отбирают в полиэтиленовую посуду и не консервируют.

Объем пробы воды для определения содержания сульфатов не должен

быть менее 200 мл. Пробы, предназначенные для определения содержания сульфатов, не консервируют.

Объем пробы воды для определения массовой концентрации ионов аммония, нитритов должен быть не менее 200-300 мл. Пробы воды, если они не могут быть проанализированы сразу, хранят при температуре 3- 4°С не более 1 сут. или консервируют, добавляя серную кислоту H_2SO_4 из расчета 1 мл концентрированной' серной кислоты на 1 л воды, либо хлороформ из расчета 2-4 мл на 1 л воды и проводят определение не позднее чем через двое сут.

2. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Физические свойства подземных вод являются важнейшими показателями качества и их оценка необходима при любых гидрогеологических исследованиях. Основными физическими свойствами воды являются цветность, прозрачность и плотность.

2.1. Цветность

2.1.1. Теоретическая часть

Подземные воды обычно бесцветны. Окраску от слабо-желтой до бурой придают гуминовые и фульвокислоты, а также их растворимые соли, в первую очередь гуматы и фульваты окисного Fe. Зеленоватую или красноватую окраску имеют воды, обогащенные соответствующими микроорганизмами, например, водорослями, зеленовато-голубую - закисным Fe или сероводородом. Цветность незагрязненных природных вод обусловлена главным образом присутствием гумусовых веществ и комплексных соединений трехвалентного Fe. Различают «истинный» цвет, обусловленный только растворенными веществами, и «кажущийся» цвет, вызванный присутствием в воде не только растворенных, но и взвешенных частиц. В связи с этим цвет обычно определяют в фильтрованной пробе воды. Определение цветности производится через 2-3 часа после отбора пробы, поскольку при длительном стоянии окраска воды изменяется в результате микробиологических процессов.

Цветность воды обычно определяют визуально или сравнением с искусственными стандартными растворами хлорплатината калия и хлорида кобальта или заменяющим его стандартным раствором бихромата калия и сульфата кобальта.

2.1.2. Количественное определение цветности воды основано на сравнении (при просмотре на белом фоне) цвета анализируемой воды со стандартной окраской, создаваемой в растворе. Результаты выражают в градусах цветности. Градус цветности соответствует окраске раствора, содержащего 0,1 мг Pt в 1 мл. Определение производят с помощью шкалы стандартов и колориметрическим титрованием.

При совпадении окрасок цветность воды определяется градусом данного стандартного раствора шкалы. При промежуточной окраске воды (между двумя стандартными растворами шкалы) находят величину цветности воды интерполяцией. Следует избегать переливания стандартного раствора шкалы из одной пробирки в другую.

Определение цветности производят в прозрачной воде. Если вода непрозрачна, ее фильтруют. Для этого берут стеклянную воронку, устанавливают ее в стакан с помощью стеклянного держателя, в воронку кладут фильтр из фильтровальной бумаги, который, перед тем как наливать

фильтруемый раствор, слегка смачивают дистиллированной водой. Фильтр следует укладывать в воронку таким образом, чтобы край его не доходил до края воронки на 3-5 мм. После этого осторожно, не взмучивая осадок, сливают на фильтр отстоявшуюся жидкость. Удобнее всего это делать при помощи стеклянной палочки. Прозрачный раствор наливают в пробирку до метки, ставят на белую бумагу и, глядя сверху, определяют цветность воды. Цветность воды характеризуется следующим образом: бесцветная, зеленоватая, желтая, бурая и т. п. Количественное определение цветности воды производят путем сравнения (при просмотре на белом фоне) исследуемой воды, налитой в пробирку из бесцветного стекла со стандартным раствором, налитым в такую же по форме и размерам пробирку. На пробирке указаны градусы цветности, соответствующие различной концентрации стандартного раствора.

2.1.3. Практическое задание

1) Визуально определить цветность: бесцветная, зеленоватая, желтая, бурая и т. п.

2) Количественно определить цветность воды в градусах.

2.2. Прозрачность

2.2.1. Теоретическая часть

Прозрачность или светопропускание воды обусловлена ее цветом и мутностью, т.е. содержанием в ней различных окрашенных и взвешенных органических и минеральных веществ. Мерой прозрачности служит высота столба воды, при котором можно наблюдать опускаемую в водоем белую пластину определенных размеров или различать на белой бумаге шрифт определенного размера и типа. Измерение прозрачности с помощью шрифта проводят в лабораторных условиях. Результаты указывают в сантиметрах, отмечая способ измерений.

2.2.2. Ориентировочное определение прозрачности производят в пробирке или стеклянном цилиндре, в котором налито 10 мл исследуемой воды.

В зависимости от степени прозрачности условно различают воды: прозрачные, слабоопалесцирующие, опалесцирующие, слегка мутные, мутные, сильно мутные.

Исследуемую воду перед определением хорошо взбалтывают и наливают в цилиндр. Затем ставят цилиндр неподвижно. Добавляя или отливая воду из цилиндра, находят предельную высоту столба воды, при которой возможно чтение шрифта. Определение производят в хорошо освещенном помещении на расстоянии 1 м от окна, не на прямом свету. Прозрачность воды выражают в сантиметрах высоты столба с точностью до 0,5 см.

2.2.3. Практическое задание

1) Определить степень прозрачности воды.
2) Количественно определить прозрачность воды.

2.3. Плотность

2.3.1. Теоретическая часть

Учет плотности воды необходим при расчетах загрязнения подземных вод. При миграции в водоносном горизонте растворов, плотность которых заметно отличается от плотности пластовой воды (например, минерализованные стоки), происходит гравитационная дифференциация. Чаще всего загрязненные воды имеют повышенную плотность. Плотность воды определяется ее минерализацией. Плотность дистиллированной воды равна единице.

2.3.2. Пикнометр, хорошо вымытый дистиллированной водой, а затем сполоснутый спиртом, высушивают в термостате, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на точных аналитических весах. Затем пикнометр наполняют дистиллированной водой несколько выше метки и выдерживают 20-25 мин. в стакане с водой, температура которой должна быть постоянной. Образовавшиеся на стенках пикнометра пузырьки воздуха удаляют осторожным встряхиванием, после чего, не вынимая пикнометра из стакана с водой, доводят воду в пикнометре до метки, отбирая избыток ее жгутиками из фильтровальной бумаги.

Пикнометр вынимают из стакана, закрывают пробкой, тщательно обтирают снаружи фильтровальной бумагой, помещают в футляр весов и через 20 мин. взвешивают. Этот же пикнометр после удаления из него дистиллированной воды споласкивают несколько раз испытуемой водой и наполняют ею при той же температуре, при которой его наполняли дистиллированной водой. Затем выполняют все описанные выше операции для установления веса исследуемой воды.

Расчет удельного веса исследуемой воды производится по формуле:

$$\frac{(\quad)}{(\quad)} \qquad (2.1)$$

где P_1 – исследуемая вода;
P_2 – дистиллированная вода;
P – вес пустого пикнометра;
A – объем пикнометра;
γ – 0,0012.

Удельный вес дает возможность судить о примерной минерализации воды по справочной табл.

Таблица 2.1 Зависимость между предельным весом воды и ее примерной минерализацией

Удельный вес при 15 °С	Примерная минерализация, г/100 г	Удельный вес при 15 °С	Примерная минерализация, г/100г	Удельный вес при 15 °С	Примерная минерализация, г/100 г
1,001	0,2	1,037	5,2	1,091	12,0
1,002	0,4	1,040	5,5	1,095	12,5
1,003	0,6	1,042	5,7	1,099	13,0
1,005	0,8	1,043	6,0	1,107	14,0
1,007	.1,0	1,046	6,2	1,116	15,0
1,008	1,2	1,048	6,4	1,125	15,0
1,010	1,5	1,049	6,5	1,134	17,0
1,012	1,7	1,051	7,3	1,143	18,0
1,014	2,0	1,053	7,2	1,152	19,0
1,015	2,2	1,055	7,4	1,161	20,0
1,018	2,5	1,056	7,5	1,170	21,0
1,020	2,7	1,058	7,3	1,180	22,0
1,021	3,0	1,059	8,0	1,190	23,0
1,023	3,2	1,063	8,5	1,200	24,0
1,025	3,5	1,057	9,0	1,210	25,0
1,027	3,7	1,071	9,5	1,220	26,0
1,029	4,0	1,074	10,0	1,230	27,0
1,030	4,2	1,079	10,5 ‘	1,241	28,0
1,032	4,5	1,083	11,0	1,252	29,0
1,033	4,7	1,087	11,5	1,252	30,0
1,036	5,0				

2.3.3. *Практическое задание*

1. Определите плотность растворов воды.
2. Определите минерализацию воды по плотности.

3. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СОСТОЯНИЕ ВОДЫ

К основным показателям, характеризующим состояние воды относятся: концентрация ионов водорода (pH) и окислительно-восстановительный потенциал (Eh).

3.1. Водородный показатель

3.1.1. Теоретическая часть

Водородный показатель (pH) дает представление об общем кислотно-щелочном состоянии воды, являясь одной из ее важнейших интегральных характеристик, и значение этого явления для химии природных вод трудно переоценить. От кислотно-щелочного состояния воды зависят многие гидрогеологические процессы: осаждение, растворение, миграционная способность, характер микрофлоры и т. д.

Водородный показатель представляет собой десятичный логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком:

$$[\quad] \tag{3.1}$$

Эта величина позволяет судить о формах нахождения в природных водах слабых кислот: угольной, кремневой, сероводородной, а также дает возможность судить о насыщенности воды слабыми основаниями и служит для контроля аналитических определений.

Вода диссоциирует по уравнению:

Место для уравнения. (3.2)

На основании закона действия масс состояние равновесия реакции диссоциации воды может быть выражено уравнением:

$$\frac{[\quad][\quad]}{[\quad]} \tag{3.3}$$

где K – константа диссоциации воды, зависящая от температуры;

$[H^+]$ – концентрация ионов водорода;

$[OH^-]$ – концентрация ионов гидроксида;

$[H_2O]$ – концентрация ионов недиссоциированных ионов воды.

Под концентрацией водородных и гидроксильных ионов понимается содержание грамм-молей H^+ или OH^- в одном литре раствора. Если реакция водного раствора нейтральна, то концентрация водородных и гидроксильных ионов одинакова и равна 10^{-7} моль/дм^3, т. е. для нейтральной среды pH = 7,0.

При большей концентрации водородных ионов, т. е. при pH < 7, вода будет иметь кислую реакцию и, соответственно при меньшей - щелочную (pH>7).

Обычные величины pH составляют: для грунтовых вод - 6,4 -7,5; для артезианских - 7,3-8,5. Питьевая вода должна иметь pH в пределах 6,0-9,0.

Более низкое значение pH 5,0-5,5 могут иметь ультрапресные подземные воды, высокоминерализованные и некоторые углекислые минеральные воды. Еще более низкое значение pH 4,0-4,5 наблюдается иногда у болотных вод. Сильно кислыми свойствами pH 1-4 обладают только шахтные (рудничные) воды, кислотность которых обусловлена наличием свободной серной кислоты, образующейся в результате окисления сульфидных рудных месторождений и природной среды.

Щелочной характер (pH до 9) может иметь вода открытых пресных водоемов в летний период (в результате потребления CO_2 водной растительностью при фотосинтезе), еще более высокое значение pH 9-10 встречается в содовых озерах и в водах некоторых термальных источников.

На величину pH природной воды также влияют различные кислоты и щелочи, которые могут попасть в водоем вместе с промышленными сточными водами.

Определение pH производится либо колориметрическим, либо электрометрическим методами. Каждый из методов имеет свои достоинства. Электрометрический более точен. Он позволяет производить измерение с погрешностью 0,05-0,02 единицы pH. При использовании стеклянного электрода в качестве индикаторного на определение не оказывает существенного влияния присутствие в исследуемой воде измеренных количеств окрашенных и взвешенных веществ. Колориметрические методы менее точны, погрешность их составляет 0,1 единица pH, но они более просты и не требуют специальной аппаратуры.

3.1.2. Методика работ

Электрометрический метод основан на измерении разности потенциалов, возникающих на границах между внешней поверхностью стеклянной мембраны электрода иономера ЭН-12 и исследуемым раствором, с одной стороны, и внутренней поверхностью мембраны и стандартным раствором кислоты, - с другой. Так как внутренний стандартный раствор стеклянного электрода имеет постоянную активность ионов водорода, потенциал на внутренней поверхности мембраны не изменяется и разность потенциалов определяется потенциалом, возникающим на границе внешней поверхности электрода и исследуемого раствора.

Измерения производят относительно потенциала другого электрода, называемого электродом сравнения. В качестве последнего выбирают такой электрод, потенциал которого практически не зависит от активности ионов водорода, например, в нашем случае, хлорсеребряный электрод. Если стеклянный электрод загрязнен и потенциал его поэтому устанавливается медленно, его необходимо вымыть раствором моющего средства с помощью мягкого ватного тампона и затем несколько раз ополоснуть дистиллированной водой.

На результаты измерения, особенно при анализе загрязненных вод,

могут оказывать влияние такие вещества, как жиры, минеральные масла, смолы и другие, которые, оседая, на поверхности электрода, загрязняют ее. При работе с такими водами электроды необходимо промывать диэтиловым эфиром, раствором какого-либо моющего средства и после этого несколько раз дистиллированной водой.

Методика эксперимента: включают pH-метр и после прогрева и установки «электрического нуля» проверяют и корректируют его шкалу по двум-трем буферным растворам.

После проверки и коррекции шкалы прибора исследуемую воду наливают в стакан и измеряют pH следующим образом: в стакан с исследуемой водой помещают стеклянные электрод (так, чтобы раствор покрывал шарик стеклянного электрода) и хлорсеребряный. Последний устанавливают так, чтобы нижним его конец был ниже шарика стеклянного электрода и предохранял его от механических повреждений. В стакан также помещают термокомпенсатор. К измерению pH приступают, убедившись, что на поверхности шарика стеклянного электрода нет пузырьков воздуха. Измерив величину pH исследуемого раствора, записывают его значение и, спустя 2-3 мин., повторяют измерение. Если оба значения pH совпадают, то потенциал электрода считают установившимся. Затем аналогичные операции проводят со вторым, третьим и т. д. растворами, предварительно 2-3 раза ополоснув электроды и термометр дистиллированной водой и сняв капли ее кусочками чистой фильтровальной бумаги. Стакан обычно используют другой (чистый) или тот. же, тщательно вымыв его дистиллированной водой и ополоснув небольшими количествами нового раствора. Измерения повторяют 2-3 раза с интервалами 2-3 мин.

3.1.3. Практическое задание

Определить pH талой и питьевой воды, а также сточных вод электрометрическим методом. Результаты занести в таблицу.

3.2. Окислительно-восстановительный потенциал

3.2.1. Теоретическая часть

В процессах разрушения оруденений, переноса природными водами, отдельных элементов и солей, осаждения их с образованием вторичных скоплений существенную, а иногда и решающую роль играют физико-химические условия природной среды. Оценка этих условий очень важна для познания миграционных процессов как при геохимических исследованиях, так и при поисковых и разведочных работах.

Одним из важных факторов, определяющих физико-химические условия среды, является ее окислительно-восстановительное состояние, которое обусловлено наличием в природных водах соединений с переменной

валентностью. Источником этих соединений служат минеральные соли, газы и некоторые органические вещества. Совокупность разновалентных ионов и нейтральных молекул одного и того же элемента является отдельной

окислительно-восстановительной системой. Совместное существование таких систем в природных водах приводит к установлению некоторого подвижного равновесного состояния, которое и обусловливает окислительно-восстановительное состояние воды. Количественно оно измеряется в вольтах или милливольтах и носит название окислительно-восстановительного потенциала (Eh).

Величина окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) позволяет судить о состоянии каждой окислительно-восстановительной системы в природной воде.

Сведения о состоянии среды важны потому, что вещества, находящиеся в разных формах валентности, обладают разными физико-химическими свойствами, а следовательно, миграционными способностями.

При гидрохимических исследованиях очень важно уметь определять ОВП и оценить условия, благоприятствующие проявлению высшей и низшей валентности отдельных систем.

ОВП каждой системы зависит от свойств составляющего эту систему элемента, от соотношения концентраций ионов этого элемента, находящихся в окислительной и восстановительной форме, от температуры раствора и от значения pH.

ОВП определяется по уравнению Нернста:

$$— = —, \qquad (3.4)$$

где Eh^0 – нормальный окислительно-восстановительный потенциал;

n – число электронов участвующих в реакции;

T – абсолютная температура системы;

$Q_{окис}$ и $Q_{восст}$ – термодинамические активности окисленной и восстановленной форм.

Для t=25 °C уравнение Нернста имеет следующий вид:

$$— = —, \qquad (3.5)$$

Например, для системы - , Eh^0 = +0,771 (справочное значение)

$$— \qquad (3.6)$$

Основными потенциалзадающими системами подземных вод являются системы кислорода, серы, в меньшей степени железа, азота, органических веществ.

Например, кислород, входя в состав воды, образует окислительно-восстановительную систему, которая в зависимости от pH может быть выражена уравнениями:

Место для уравнения. (3.7)

Значения Eh при содержаниях O_2 выше 7 мг/л находятся в пределах от +350 до +700 мВ. При меньших содержаниях O_2 Eh быстро снижается, оставаясь все же положительным.

Сера занимает особое положение в геохимических процессах и обладает способностью менять валентность от S^{2-} до S^{6+} образуя ряд промежуточных форм. В природных условиях сера устойчива; в восстановленной – S^{2-}, HS^-, H_2S; в молекулярной форме – S_2; в окисленной –

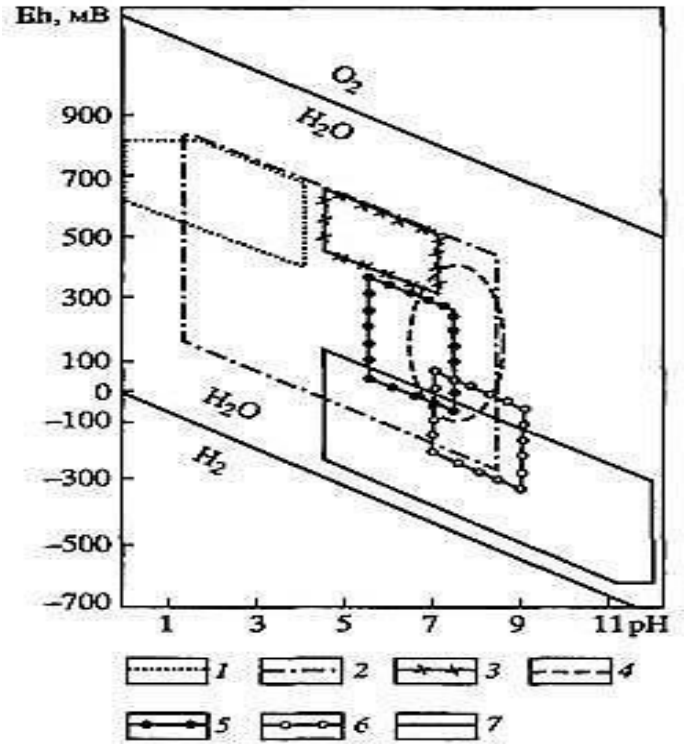


Рис. 3.1. Положение различных типов природных вод на Eh-pH диаграмме

Подземные воды: *1* – кислые термальные, районов современного магнетизма; *2* – грунтовые, в том числе воды зон окисления (pH < 4) и цементации (pH > 6) сульфидных месторождений; *3,4* – минеральные (3 – углекислые, 4 – азотные термальные); *5* – рассолы артезианских бассейнов, атмосферные; *6* – дождевые.

Поверхностные воды: морские, океанические.

В природных водах обратимой потенциалзадающей схемой часто является S^{2-} (за м значен й pH реды ны S^{2-} п д ергаю я г др л зу браз ан ем HS^- и H_2S).

Наличие сероводорода выше 5-10 мг/л указывает на низкий (ниже 100 мВ.) ОВП.

Железо является наиболее распространенным элементом в породах и природных водах. Поэтому система $^{-}$ является важной потенциалзадающей системой и ОВП зависит от значения pH среды, резко снижаясь при повышении pH. Железо (десятки мг/л) при pH > 5 находится в водах в виде двухвалентного иона, что свидетельствует о восстановительных условиях.

Органические вещества - их роль как потенциалзадающих веществ очень велика. Многие из органических веществ в природных водах обладают восстановительными свойствами.

Значение ОВП подземных вод изменяется в широком диапазоне – от +0,7 до -0,3 В. Поверхностные и грунтовые воды - от +0,15 до +0,7 В. Подземные воды глубоких частей артезианских бассейнов - от 0 до -0,5 В; от -0,6 до -0,7 В - в сильнощелочных рассолах в гипсах. Величины ОВП обычно

уменьшаются с глубиной, но в некоторых условиях (участки разгрузки, болота) отрицательные значения ОВП наблюдаются и на дневной поверхности.

Большое распространение получили *Eh* - pH диаграммы, которые позволяют судить о возможных равновесиях и миграционных формах (рис. 3.1).

3.2.2. Методика работ

Экспериментальное определение абсолютного потенциала системы представляет пока невыполнимую задачу, но поскольку всякой химической реакции соответствует всегда разность потенциалов двух систем, то значение абсолютных значений потенциалов не требуется. Условно принимают потенциал одной системы равным нулю и используют эту систему в качестве стандартной для выражения потенциалов отдельных систем. Поэтому всегда измеряют разность потенциалов. Стандартом служит реакция $^{-}$ Окислительный потенциал этой реакции при , равный единице, условно принимают равным нулю. Соответственно, электродом сравнения, потенциал которого принимают равным нулю, является электродный водород (платина в растворе кислоты, насыщенной водородом при активности ионов H^+, равной единице и давлении водорода 0,1 МПа). Но для удобства работы в качестве электрода сравнения может быть использован любой другой электрод, потенциал которого по отношению к водородному электроду известен. В практике гидрохимических исследований обычно применяют хлорсеребряный электрод. При использовании этого электрода к разности потенциалов добавляют потенциал при 20 °С, равный +200 мВ.

Поэтому Eh реальных подземных вод равен эдс, возникающей в системе (показания индикаторного электрода), плюс 200 мВ.

В качестве индикаторных электродов употребляют платиновые или платинированные электроды, представляющие собой тонкий слой платины на какой-либо инертной поверхности (стекло, кварц, фарфор).

Воспроизводимые результаты определения Eh подземных вод при наличии в этих водах обратимых систем веществ с переменной валентностью при их содержании более $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Техника измерения окислительно-восстановительного потенциала на приборе ЭН-12 не отличается от измерения pH среды.

3.2.3. Практическое задание

Измерить окислительно-восстановительный потенциал растворов. По графику (рис. 3.1) определить тип исследуемой воды.

4. МАКРОКОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНЫХ ВОД

4.1. Гидрокарбонат ( ) и карбонат ( ) ионы

Гидрокарбонат- и карбонат-ионы представляют собой систему компонентов карбонатного равновесия:

(4.1)

Равновесие определяется динамикой изменений количества углекислоты и парциального давления углекислого газа, температурой, давлением и др. Система компонентов карбонатного равновесия тесно связана со щелочно-кислотными условиями и определяет щелочность вод. Диапазон pH для большинства природных вод составляет 6,2-8,2, то из компонентов карбонатной системы в подземных водах чаще будет присутствовать . В кислых водах преобладает свободная углекислота, в щелочных с pH > 10 - .

В обычных природных водах щелочность зависит от присутствия гидрокарбонатов щелочноземельных металлов. Значение pH воды в этом случае не превышает 8,3. Карбонаты и гидрокарбонаты щелочных металлов повышают pH, значение pH > 8,3.

Определение щелочности основано на титровании воды сильной кислотой. Количество раствора кислоты необходимое для достижения pH = 4,5, эквивалентно общей щелочности (индикатор метилоранж), а для достижения pH = 8,3 эквивалентно свободной щелочности.

4.1.1. Определение общей щелочности

Под щелочностью понимают способность некоторых компонентов, содержащихся в воде, связывать эквивалентное количество сильной кислоты, например хлорводородной (HCl). Щелочность создают все катионы, которые в воде были уравновешены гидроксильными группами (OH^-) или анионами слабых кислот ( ). Щелочность определяется количеством сильной

кислоты, необходимой для замещения этих анионов (общая щелочность). Результаты выражают в миллиграмм-эквивалентах на 1 л, что соответствует количеству миллилитров 0,1н хлорводородной кислоты, израсходованой на титрование 100 $см^3$ исследуемой воды до pH = 4,5 (индикатор метилоранж).

Методика определения: В коническую колбу отмеряют 100 $см^3$ воды, приливают 2 капли индикатора метилоранжа и титруют 0,1н раствором хлорводородной кислоты (HCl) до перехода окраски из желтой в оранжевую.

Расчет общей щелочности (мг/экв) проводят по формуле:

—, (4.2)

где V – объем хлорводородной кислоты, израсходованной на титрование, см^3;

0,1 – нормальность хлорводородной кислоты;

V_1 – объем воды взятой для титрования, см^3.

4.1.2. Определение свободной щелочности

Свободную щелочность следует определять не позднее чем через 24 ч. после отбора пробы. Результаты выражают миллиграмм-эквивалентах на 1 л, что соответствует количеству миллилитров 0,1н раствора хлорводородной кислоты, израсходованной на титрование 100 см^3 исследуемой воды до pH = 8,3 (индикатор фенолфталеин).

Методика определения: В коническую колбу отмеряют 100 см^3 воды, приливают 2 капли 0,5 % раствора фенолфталеина и титруют на белом фоне 0,1н раствором хлорводородной кислоты до исчезновения малиновой окраски раствора.

Расчет свободной щелочности (мг/л) проводят по Формуле:

Место для уравнения. (4.3)

где V – объем хлорводородной кислоты, израсходованной на титрование, см^3;

0,1 – нормальность хлорводородной кислоты;

K – поправочный коэффициент;

V_1 – объем воды взятой для титрования, см^3.

4.1.3. Определение карбонат ( ) и гидрокарбонат ( ) ионов при их совместном присутствии.

Общая и свободная щелочность находится в зависимости от содержания гидрокарбонат- и карбонат-ионов. Поэтому по величине свободной и общей щелочности можно косвенно вычислить количество этих ионов. Такой расчет не приемлем для сильнозагрязненных вод.

Расчет концентрации гидрокарбонат-ионов проводят по формуле:

Место для уравнения. (4.4)

где [ ] – концентрация гидрокарбонат-ионов, мг/л;

X – общая щелочность, мг/л (см. п. 4.1.1);

61,02 – эквивалентный вес гидрокарбонат-иона.

Расчет концентрации карбонат-ионов проводят по формуле:

Место для уравнения. (4.5)

где [ ] – концентрация карбонат-ионов, мг/л; X_1 – свободная щелочность, мг/л (см. п. 4.1.2); 30 – эквивалентный вес карбонат-иона.

4.2. Жесткость воды, кальция (Ca^{2+}) и магний (Mg^{2+}) ионы

Различают пять видов жесткости воды: общую, устранимую (или временную), неустранимую (или постоянную), карбонатную, некарбонатную (или остаточную).

Общая жесткость обусловлена наличием всех солей кальция и магния и вычисляется путем суммирования мг-экв этих двух ионов.

Если в воде содержится мало солей кальция и магния, она считается мягкой, а при их повышенных концентрациях - жесткой.

Между общей жесткостью и остальными видами жесткости существует следующая зависимость:

1) общая жесткость = карбонатная жесткость + некарбонатная жесткость;

2) общая жесткость = устранимая жесткость + неустранимая жесткость.

Карбонатная жесткость обусловлена количеством ионов кальция и магния, эквивалентным содержанию в воде гидрокарбонатного (и карбонатного) иона, и численно равна содержанию последнего в воде. Если содержание в воде гидрокарбонат-иона сказывается больше общей жесткости, карбонатную жесткость считают равно* обще* жесткости.

Устранимая жесткость обусловлена наличием в воде гидрокарбонат-иона. Но в отличие от карбонатной жесткости, которая является величиной расчетной, устранимая жесткость есть величина экспериментальная, показывающая, насколько уменьшается общая жесткость после длительного кипячения.

При жесткости до 4 мг-экв/л вода считается мягкой; 4-8 мг-экв/л - средней жесткости: 8-12 мг-экв/л - жесткой; более 12 мг-экв/л - очень жесткой.

4.2.1. Определение общей жесткости (определение суммы ионов Ca *и* Mg*)*

В коническую колбу помещают 100 $см^3$ испытуемой воды, приливают 5 $см^3$ буферного раствора, ≈ 0,1 г индикатора эриохромчерного. перемешивают и титруют 0,05н раствором трилона Б до изменения окраски раствора в эквивалентной точке из вишневой в синюю. Если на титрование израсходовано больше 10 $см^3$ трилона Б, то титрование нужно повторить, взяв для определения меньший объем воды и разбавив его до 100 $см^3$ дистиллированной водой. Нечеткое изменение окраски в эквивалентной точке указывает на присутствие в пробе меди и цинка. Для устранения влияния этих элементов к пробе воды до внесения буферного раствора приливают 1-2 $см^3$ 5 % сульфида натрия, после чего проводят анализ как указано выше.

Общую жесткость вычисляют по формуле, мг-экв/л:

Место для уравнения. (4.6)

где V_1 – объем раствора трилона Б, пошедшего на титрование, см^3;
μ - нормальность трилона Б;
V – объем испытуемой пробы, см^3.

4.2.2. Определение кальция-иона (Ca^{2+})

Кальций-ион поступает в воды при растворении кальцита, доломита, гипса, т. е. минералов с относительно слабой растворимостью. Он участвует в биохимических процессах и хорошо сорбируется, может преобладать в катионном составе гидрокарбонатных подземных грунтовых вод, в составе сульфатных грунтовых и артезианских вод, в хлоридных и хлоркальциевых рассолах в самых глубоких частях артезианских бассейнов.

Для определения кальция в природных водах преимущественно используется тригонометрический метод, при определении небольших количеств Ca^{2+} (в ультрапресных водах) применяется атомно-абсорбционный метод.

Методика определения: В коническую колбу помещают 100 см^3 исследуемой воды, приливают 2 см^3 2н раствора гидроксида натрия, 10-15 мг индикатора мурексида, смешанного с хлористым натрием в соотношении 1:100. Раствор медленно титруют 0,05н раствором трилона Б до перехода окраски раствора в точке эквивалентности из красной в фиолетовую. Если на титрование пробы пошло более 10 см^3 раствора трилона Б, то берут меньший объем испытуемой воды и разбавляют до 100 см^3 дистиллированной водой.

Концентрацию ионов кальция рассчитывают по формуле, мг/л:

Место для уравнения., (4.7)

где 20,04 – эквивалентный вес кальция;
H – нормальность раствора трилона Б;
V – объем раствора трилона Б израсходованного на титрование, см^3;
V_1 – объем испытуемого раствора, взятый для титрования, см^3.

4.2.3..Определение магния-иона (Mg^{2+})

Магний-ион в подземных водах редко является преобладающим, он характеризуется слабой миграционной способностью и практически не накапливается. Он обладает высокими сорбционными и гидротационными свойствами, участвует в биохимических процессах Природные карбонаты магния (доломит, магнезит) растворимы мало, в связи с чем магний наряду с кальцием может являться одним из основных компонентов состава слабоминерализованных гонтовых вод гидрокарбонатного состава.

Определение Mg^{2+} в природных водах производится в основном, комплексонометрическим методом с трилоном Б. Расчетный метод используется главным образом для полевого анализа. Для определения небольших количеств магния в ультрапресных водах используют атомно-абсорбционный метод.

Методика определения. Метод основан на двойном титровании пробы

трилоном Б; сначала с индикатором мурексидом (определяют Ca^{2+}), затем изменяют pH и титруют с эриохромчерным Т (определяют Mg^{2+}).

В колбу для титрования помещают 100 $см^3$ пробы (можно использовать пробу после титрования кальция), нейтрализуют приливая такое же количество 0,1н хлорводородной кислоты, приливают 2 $см^3$ 2н раствора гидроксида натрия, 0,1-0,2 г индикатора мурексида и немедленно титруют 0,05н раствором трилона Б до появления фиолетового окрашивания. Израсходованный объем трилона Б пошел на титрование кальция. Его не учитывают.

После окончания титрования пробу нейтрализуют 2 $см^3$ 2н хлорводородной кислоты, нагревают раствор до кипения для ускорения разрушения индикатора мурексида и охлаждают. Приливают 5 $см^3$ буферного раствора, ≈0,1 г индикатора эриохромчерного Т и тируют до перехода фиолетовой окраски в синюю.

Концентрацию магния рассчитывают по формуле, мг/л:

Место для уравнения., (4.8)

где 12,16 – эквивалентный вес магния;

Н – нормальность раствора трилона Б;

V – объем раствора трилона Б;

V_1 – объем раствора пробы, взятый для титрования, $см^3$.

4.3. Определение сульфат-иона ( )

Сульфат-ион поступает в подземные воды из сульфатсодержащих минералов пород: гипса ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), ангидрита ($CaSO_4$) и других, при окислении сульфидных минералов: марказита, пирита, гидротроилита. Одним из источников сульфат-иона являются атмосферные осадки (при сжигании угля тепловыми электростанциями, выбросы промышленных предприятие) и т. д.

Методика определения: В специальную пробирку с крестом наливают 10 $см^3$ воды. Высота столба должна быть 100 мм. Добавляют 3-4 капли концентрированной HCl, затем добавляют 5 капель 10 % раствора $BaCl_2$. Встряхивают и выдерживают 3 мин. Вставляют пробирку в большой компаратор с таким расчетом, чтобы дно пробирки было в затемненном месте, а экран был установлен под углом в 45°. Крест и точки на дне пробирки должны быть видны.

Во вторую пробирку наливают исследуемую воду до высоты 100 мм и, накладывая мутномерную шкалу на пробирку с чистой исследуемой водой, подбирают соответственное гнездо мутномерной шкалы с таким расчетом, чтобы кресты с точками были видны одинаково, как в пробе с реактивами, так и в пустой пробе. Мутномерная стандартная шкала составлена для следующих содержаний :

мг/л	4	8	12	16	20
мг-экв/л	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42

Если крест и точки через раствор не видны, отбирают пипеткой с

грушей воду и переливают в пустую пробирку до тех пор, пока не появится едва заметное изображение креста. После этого приливают несколько капель раствора, пока изображение на дне пробирки вновь не скроется. Как только крест с точками скрылись, измеряют высоту столба жидкости. Эту операцию повторяют несколько раз и берут среднее значение. По высоте столба жидкости, используя данные табл. 4.1, находят количество в мг/л.

Таблица 4.1 Определение содержания сульфат-иона по высоте столба жидкости

Высота столба жидкости, мм	, мг/л	Высота столба жидкости, мм	, мг/л
100	25	50	50
95	27	45	55
85	30	41	60
75	35	37	65
65	40	35	70
57	45	33	75

4.4. Определение хлор-иона (Cl^-)

Хлор-ион является основным анионом седиментационных артезианских бассейнов и вод, сформировавшихся в результате растворения соляных толщ и засоленных пород. Некоторое количество хлора содержится в атмосферных осадках, огромные количества его поступают в подземную гидросферу с бытовыми и промышленными стоками.

Высокая растворимость природных соединения хлора и его геохимическая инертность (не сорбируется, не усваивается организмами, не окисляется и не восстанавливается) обусловливают его отличные миграционные свойства и способность к накоплению в глубоких подземных рассолах.

Содержание Cl^- в природных водах колеблется от следов в речных водах и доходит до 200-300 г/л в хлоридно-натриевых, кальциевых и магниевых рассолах. Наиболее точные методы определения больших количеств Cl^- дает весовой метод. Хорошие результаты дает объемный аргентометрический метод для вод, содержащих не более 2-3 г хлор-иона в

1 л. В кислых и сероводородных водах определение Cl^- проводится роданидным методом.

Методика определения: В колбу с 50 мл воды приливают 0,5 $см^3$ 10 % раствора K_2CrO_4, титруют 0,1н раствором $AgNO_3$ по каплям при постоянном перемешивании до появления бурой окраски. Концентрацию Cl^- в мг-экв рассчитывают по формуле:

Место для уравнения., (4.9)

где V_1 – объем азотнокислого серебра, пошедшего на титрование, $см^3$;

H – нормальность азотнокислого серебра;

V – объем воды, взятый для титрования, $см^3$.

4.5. Натрий и калий ионы

4.5.1. Определение натрия-иона (Na^+)

Натрий-ион, как и хлор, в связи с высокой растворимостью его основных природных соединений, незначительным участием в биохимических процессах, слабыми гидратационными и сорбционными свойствами,- прекрасно мигрирует и накапливается в подземных водах. Ион натрия, так же как ионы калия, кальция и магния, присутствует во всех природных водах. Его количество может колебаться от нескольких мг/л (ультрапресные воды) до десятков и даже 100 г/л и более (некоторые типы рассолов).

Наиболее производительным методом определения Na^+ и K^+ является метод фотометрии пламени, не требующие какой-либо предварительной подготовки воды. Наряду с этим методом сохраняют значение химико-аналитические метода определения щелочных металлов.

4.5.2. Определение калия-иона (K^+)

Калий-ион в отличие от натрия активно участвует в биохимических процессах, легко сорбируется, быстро связывается в труднорастворимые соединения, захварываясь кристаллической решеткой глинистых минералов. Поэтому содержание его, особенно в верхней части гидрогеологического разреза, невелико.

Существуют методы как раздельного, так и совместного определения ионов натрия и калия. Расчетный метод определения Na^+ и K^+ дает удовлетворительные результаты тогда, когда определение остальных катионов и анионов выполнены с необходимой точностью.

4.5.3. Определение калия и натрия

Метод основан на возбуждении атомов калия и натрия в пламени пропан-воздух и измерении интенсивности излучения калия при $\lambda = 766{,}5$ мм и натрия при $\lambda = 589{,}5$ мм.

В стаканы емкостью 50 $см^3$ приливают испытуемую воду 30 $см^3$ и раствор вводят в пламя пламенного фотометра и измеряют интенсивность

излучения. Процесс фотометрирования проводят дважды для каждого раствора и берут среднее значение интенсивности. При смене раствора систему распыления промывают водой до нулевого значения на шкале прибора.

Измерение проводят методом ограничивающих растворов или методом сравнения. Интенсивность излучения анализируемой воды сравнивают с интенсивностью излучения двух стандартных растворов, близких по массе с анализируемым элементом.

Содержание калия и магния в испытуемой воде вычисляют по формуле, мг/л:

Место для уравнения., (4.10)

где C_x – концентрация калия или натрия в анализируемой воде, мг/л;

$C_{ст.max}$ – концентрация калия или натрия в стандартном растворе, где C_x<

$C_{ст.max}$, мг/л;

$C_{ст.min}$ - концентрация калия или натрия в стандартном растворе, где $C_x < C_{ст.max}$, мг/л;

a_x – интенсивность излучения в анализируемой воде;

$a_{ст.max}$ – интенсивность излучения стандартного раствора с большим содержанием калия (натрия);

$a_{ст.min}$ - интенсивность излучения стандартного раствора с меньшим содержанием калия (натрия).

4.6. Азотистые соединения

4.6.1. Определение аммоний-иона ( )

Ион аммония встречается в природных водах обычно в количествах, измеряемых сотыми и десятыми долями миллиграмма на 1 л. Большинство подземных вод вообще не содержат , однако некоторые поверхностные и подземные воды, обладающие низким окислительно-восстановительным потенциалом (например, поверхностные болотные воды, глубокие подземные воды угольных месторождений и т. п.), содержат значительные количества иона аммония.

Основным методом определения этого компонента является колориметрический метод при помощи реактива Несслера, позволяющий определить ион аммония до 5 мг/л. При анализе окрашенных, сильно загрязненных сточных и высокоминерализованных природных вод ион определяют в дистилляте, полученном при отгонке исследуемой пробы. Определению мешают сульфиды, создавая желтое окрашивание и легкую муть от реактива Несслера.

Методика определения: Аликвоту исследуемой воды вносят в наполненную до половины безаммиачной дистиллированной водой мерную колбу на 100 мл, приливают 1 мл сегнетовой соли. 1 см^3 реактива Несслера,

перемешивают. Через 10 мин измеряют оптическую плотность при λ=400-425 нм по отношению к раствору сравнения (безаммиачная вода, в которую добавлены те же реактивы, что и в пробу) в кювете с толщиной слоя 2-5 см.

Построение калибровочной кривой: В мерную колбу на 100 мл вносят 0; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 см^3 стандартного раствора. Доливают до 50 см^3 безаммиачной водой и продолжают, как описано выше в методике, строить градировочный график, откладывая на оси абсцисс концентрацию

в мг, а на оси ординат - соответствующее значение оптической плотности.

Содержание ионов аммония находят по калибровочному графику и вычисляют по формуле:

Место для уравнения., (4.11)

где a – концентрация в пробе, найденная по калибровочному графику, мг;

V – объем пробы взятой на анализ, см^3.

4.6.2. Определение нитрат-иона ( )

Нитрат-ион встречается главным образом в водоемах населенных пунктов (колодцах, прудах и т.п.). Ион часто является показателем санитарного состояния воды. Вместе с тем развитие сельского хозяйства, как следствие, внесение в.почву большого количества минеральных удобрений сопровождается постепенным увеличением содержания нитрат-иона в ряде грунтовых вод. Немаловажно и то обстоятельство, что нитрат-ион обладает высокой миграционной способностью, плохо сорбируется грунтом и, проникнув ниже почвенного слоя, постепенно накапливается в водах верхних водоносных горизонтов. Количество в водах колеблется от следов до нескольких г/л. Определение производится колориметрическими объемными методами.

Методика определения: В пробирку с 5 мл исследуемой воды приливают 4 капли 25 % раствора NaOH и насколько крупинок (3-5) сплава Деварда. Закрывают пробирку фильтровальной бумагой или ватой и оставляют на 10-12 часов для восстановления ионов до После

выстойки приливают три капли реактива Несслера, выдерживают три минуты и определяют содержание NH^+ колориметрически по шкале для определения .

Рассчитывают содержание по формуле, мг/л:

$$X = (a - b) \cdot 3{,}44, \qquad (4.12)$$

где X – содержание , мг/л;

a – количество , найденное по шкале при определении , мг;

b - количество , найденное по шкале при определении ионов аммония в этой же пробе, мг;

3,44 – коэффициент пересчета с на .

4.6.3. Определение нитрит-иона ( )

Нитрит-ион в глубоких подземных водах хорошо изолированных водоносных горизонтов в больших количествах встречается очень редко. Присутствие , в природных водах обычно обусловлено локальным загрязнением. В поверхностных водах, особенно находящихся вблизи населенных пунктов, нитрит-ион содержится часто, однако его количество невелико и редко превышает несколько десятых мг/л.

Наиболее простым и распространенным методом определения в природных водах является колориметрический метод с использованием реактива Грисса.

Методика определения: В колбу или стаканчик помещают 50 см^3 исследуемой воды, прибавляют ≈ 0,1 г сухого или 5 см^3 10 % раствора

реактива Грисса и перемешивают. Окраска появляется через 40 мин (или через 10 мин. при нагревании на водяной бане при 50-60 °С). Через 40 мин раствор фотометрируют в кюветах на 2-5 $см^3$ с зеленым светофильтром (λ = 530 нм).

В качестве раствора сравнения используют дистиллированную воду с добавлением такого же количества реактива Грисса.

Построение калибровочного графика: в ряд мерных колб на 50 $см^3$ приливают 0; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 15,0 $см^3$ стандартного раствора

, что соответствует содержанию нитритов от 0 до 15 мкг. В колбы приливают реактив Грисса, как указанно выше, и дистиллированную воду до метки. Перемешивают и через 40 мин измеряют оптическую плотность на фотоколориметре с зеленым светофильтром относительно нулевого раствора. Строят калибровочный график в координатах: оптическая плотность - содержание , мкг.

Концентрацию нитрит-ионов рассчитывают по формуле, мг/л:

Место для уравнения., (4.13)

где A – содержание нитритов найденное по градировочному графику, мкг;

V – объем пробы взятый для анализа, $см^3$.

4.7. Практическое задание

Определить содержание макрокомпонентов в исследуемой воде.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОКОМПОНЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ

Микрокомпоненты содержатся в природных водах, как правило, в незначительных количествах, определяемых миллиграммами, микрограммами и долями микрограммов в 1 л. Иногда их концентрации достигают количеств, соизмеримых с макрокомпонентами. В этом случае они входят в формулу химического состава воды, определяя ее общий химический вид. Многие микрокомпоненты (Fe, F, Mn, Cu, Zn, Pb, Al, Be, Mo, As, Se, Sr,и др.) должны определяться в пресной питьевой воде в соответствии с ГОСТ «Вода питьевая», так как от них зависят токсикологические и органолептические показатели воды. При этом в ГОСТ включены еще не все микрокомпоненты, содержащиеся в подземных водах, хотя их повышенная концентрация не безвредна для организма человека, формируется естественным путем и не связана с каким-либо загрязнением (Cd, Hg, Cr, Co, Ni и др.). Многие типы минеральных вод оказывают на организм человека лечебное воздействие именно благодаря содержанию в этих водах биологически активных микрокомпонентов (Fe, Br, J, B, F, As, Si). Из промышленных вод извлекают такие микрокомпоненты, как J, Br, B, Li, Rb, Se и др. Широкое применение при гидрохимических поисках месторождения полезных ископаемых находят такие микрокомпоненты, как Ag, As, Au, B, Cu, F, Fe, Hg, Li, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Ti, V, Zn, U, Ra (всего 50 элементов).

5.1. Железо

В природных водах железо содержится в форме неорганических и органических закисных и окисных соединений. Окисное (Fe^{3+}) содержится в природных водах в небольших количествах (несколько миллиграммов в 1 л). В гидрокарбонатно-железистых водах содержание закисного (Fe^{2+}) иногда доходит до нескольких десятков миллиграмм в 1 л. Определяют его сразу после отбора пробы из водоисточника или из специальной зарядки, в которой железо (Fe^{2+}) стабилизировано. Это связано с тем, что (Fe^{2+}) легко окисляется и выпадает в виде гидроокисей.

5.1.1. Определение содержания железа (Fe^{3+})

В мерную колбу вместимостью 50 мл отбирают 25 $см^3$ тщательно перемешанной исследуемой воды (или меньшим объемом, содержащей по качественной пробе не более 1,0 $мг/дм^3$ железа). Затем приливают 1 мл HCl (плотность 1,12 $г/см^3$), несколько кристаллов персульфата аммония, перемешивают и приливают 1 $см^3$ 50 % раствора роданида калия, раствор доливают до метки дистиллированной водой. После перемешивания сразу же измеряют оптическую плотность, применяя сине-зеленый светофильтр

(λ = 490-500 нм) в кюветах с толщиной оптического слоя 2-6 нм по отношению к дистиллированной воде, в которую добавлены те же реактивы.

Массовую концентрацию общего железа находят по калибровочному графику.

Второй метод определения содержания железа (Fe^{3+}).

В колбу на 250 мл берем определенный объем анализируемой вода. Доводим pH воды до 1,2-1,3 по «конго» соляной кислотой или аммиаком. Раствор нагревают до 60-70 °С и приливают 1 мл - 10% раствора сульфосалициловой кислоты. При наличии Fe^{3+} появляется красно-фиолетовая окраска. Содержимое колбы титруют трилоном Б до изменения окраски в лимонно-желтую. Титрование нужно проводить медленно и тщательно перемешивая.

Содержание Fe^{3+} мг/л рассчитывается по формуле:

Место для уравнения., (5.1)

где a – объем трилона Б пошедший на титрование, мг;

N – нормальность трилона Б; 27,92 – эквивалент, Fe^{3+};

V – объем пробы взятой на анализ, мл;

K – поправочный коэффициент трилона Б.

5.1.2. Определение содержания железа (Fe^{2+})

Анализ выполняем из этого же раствора. Раствор нагреваем до 60-70 °С, прибавляем ≈0,1 г пересульфата-аммония. Окисленный раствор вновь титруем. Содержание Fe^{2+} вычисляют по той же формуле, что и Fe^{3+}:

Место для уравнения., (5.2)

где 18,62 – эквивалент Fe^{2+}.

5.1.3. Определение содержания железа (общего) Построение калибровочного графика

В ряд мерных колб на 50 см^3 приливают 0; 0,5; 1,0; 3,0; 5,0; 10,0 см^3 стандартного раствора железа, что соответствует 0; 2,5; 5,0; 15,0; 25,0; 50,0 мкг железа, доливают приблизительно до 30 см^3 дистиллированной водой и проводят анализ как указанно выше.

Концентрацию железа (мг/л) рассчитывают по формуле:

Место для уравнения., (5.3)

где A – содержание железа, найденное по калибровочному графику, мкг;

V – объем пробы, взятой для анализа, см^3.

В мерную колбу на 50 см^3 приливают 25 см^3 исследуемой воды (или меньший объем, содержащий не более 0,1 мг железа), приливают 1 см^3 2н раствора хлорида аммония, 1 см^3 20% раствора сульфосалициловой кислоты, 1 см^3 10% раствора аммиака перемешивают и доливают до метки дистиллированной водой. Раствор перемешивают и через 15 мин. измеряют

оптическую плотность на фотоколориметре при λ = 400-430 нм относительно дистиллированной воды обработанной как проба. Содержание железа (мкг) находят по градуировочному графику.

Концентрацию железа (мг/л) рассчитывают по формуле:

Место для уравнения., (5.3)

где A – содержание железа, найденное по графику;
V – объем пробы.

5.2. Определение иона-фтора

В стакан вместимостью 50 мл помещают 20 мл анализируемой воды. Помещают в раствор магнит от магнитной мешалки, приливают 10 мл ацетатного буферного раствора и погружают в раствор тщательно промытые дистиллированной водой и анализируемой водой фторидный и вспомогательный электроды, включают мешалку (следят за тем, чтобы к поверхности мембраны фторидного электрода не прилипли пузырьки воздуха). Перемешивают раствор магнитной мешалкой в течение 3 мин и отсчитывают стабильное значение потенциала в милливольтах. По калибровочному графику находят величину pF анализируемой воды, а затем по таблице концентрацию фтора в мг/л.

Построение калибровочного графика

В стакан на 50 см^3 помещают 20 см^3 0,01н раствора фторида (pF = 2), помещаю магнит, приливают 10 см^3 буферного раствора и измеряют стабильное значение потенциала в милливольтах при перемешивании магнитной мешалкой в течение 3 мин. В другой стакан на 50 см^3 помещают

20 см^3 0,001н раствора фторида (pF = 3) и измеряют потенциал этого раствора как описано выше.

Далее аналогично измеряет потенциалы в 0,0001н растворе фторида (pF = 4) и 0,00001н растворе фторида (pF = 5).

По результатам измерений строят градуировочный график в координатах pF (абсцисса) - потенциал (ордината).

5.3. Определение элементов *Cu*, *Zn*, *Ni*, *Co*, *Mn* и др.

Определение элементов (*Cu*, *Zn*, *Ni*, *Co*, *Mn* др.) наиболее эффективно проводить атомно-абсорбционным спектрометрическим методом (ААС).

Метод ААС основан на поглощении излучения невозбужденными атомами элементов находящихся в газообразном состоянии. Источником электромагнитного возбуждения атомов металлов служат спектральные лампы. Длина волны спектральной линии, излучаемой лампой и линии поглощения элемента в пробе соответствуют друг другу. Для этого лампа имеет полный катод изготовленный из того металла, который требуется

определить в пробе. Лампа с полным катодом испускающие свет, имеют очень узкий интервал длин волн, порядка 0,01 нм. Линия поглощения определяемого элемента несколько шире, что позволяет измерить абсорбцию в ее максимуме. В связи с этим метод ААС отличается высокой избирательностью.

Чувствительность, точность и воспроизводимость метода ААС зависит в значительной степени от принципа атомизации, т.е. перевода определяемого элемента в газообразное состояние. Чаще всего применяют атомизацию в пламени, для получения которого применяют ацетилен и воздух в качестве окислителя (*t* пламени 2200-2400 °С). В таком пламени можно определять легко диссоциирующие соединения (*Cu*, *Co*, *Zn*, *Ni*, *Fe*, и др.). Для определения трудно диссоциирующих соединений (*Be*, *Ba*, *V*, *Mo*, *Al*) используют более горячее пламя оксид азота-ацетилен.

Методика определения: Аликвоту анализируемой воды равную 20 $см^3$ помещают в мерную колбу на 25 $см^3$. Приливают 5 $см^3$ хлор- водородной кислоты разбавленной (1:1). Раствор распыляют в воздушно-ацетиленовом пламени и измеряют абсорбцию при соответствующей длине волны:

медь - 324,7 нм; цинк - 213,9 нм; никель - 232,0 нм; марганец - 279,5 нм; кобальт - 240,7 нм.

Каждый раствор фотометрируют дважды и для расчета берут среднее из двух значений абсорбции. После каждого фотометрирования пробы распыляют воду до получения нулевого показания прибора. По наеденным значениям абсорбции, по стандартным растворам, находят содержание элемента в анализируемой воде.

Для приготовления серии стандартных растворов в мерные колбы на

100 $см^3$ отбирают аликвоты соответствующих стандартных растворов, приливают 20 $см^3$ хлорводородной кислоты разбавленной (1:1), доливают до метки водой и перемешивают. Содержание меди, цинка, кобальта, никеля и марганца для соответствующей аликвоты и разбавления представлены в таблице.

Если содержание определенных элементов меньше 0,5 мг/л, то для их определения требуется предварительное концентрирование пробы. Для этого пробу воды (100-200 $см^3$) подкисляют 2,5 $см^3$ соляной кислотой и упаривают в 10-20 раз на слабой плите. Затем переливают в мерную колбу на 25 $см^3$ и доливают до метки водой и перемешивают.

5.4. Практическое задание

Определить содержание микрокомпонентов в исследуемой воде.

6. ПЛАНЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИИ

Практическое занятие №1
Геоэкология как междисциплинарное научное направление (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с основными понятиями, задачами, методами геоэкологии. *Рассматриваемые вопросы:*

1. Основные понятия, объект, задачи, методы, эволюция взглядов.
2. Происхождение и толкование термина геоэкология. Античное время и средневековье.
3. Геоэкология в узком и широком смысле.
4. Междисциплинарный, системный подход к проблемам геоэкологии.
5. Понятия: окружающая среда, природная среда, социосфера, географическая оболочка, техносфера, ноосфера.
6. История геоэкологии как научного направления: К. Линней, Т. Мальтус, Джордж Перкинс Марш, Элизе Реклю, В.В. Докучаев, П.Н. Высоцкий, Л.Г. Раменский, В.Н. Сукачев, В.Б. Сочава.
7. В.И. Вернадский, роль и значение его идей.
8. Основные положения геоэкологии.
9. Общие черты геоэкологический представлений.

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.
2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.
3. Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 320 с.

Практическое занятие №2
Живое вещество и его основные экологические функции (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с понятием «живое вещество» и его основными функциями. *Рассматриваемые вопросы:*

1. Понятие живого вещества, его свойства.
2. Границы распространения жизни на Земле.
3. Планетарная константа геологической истории.
4. В.И. Вернадский - положения об эволюции трех внешних геосфер.
5. Экологические функции живого вещества: газовая, кислородная, окислительная, кальциевая, восстановительная, концентрационная,

функция разрушения органических соединений, функция восстановительного разложения, функция метаболизма и дыхания организмов.

6. Энергетическая функция (Лаппо А.В.).
7. Продукционная функция (Ярошевский А.А.).

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.
2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.
3. Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования. -
М.: Издательство Юрайт, 2012. - 320 с.

Практическое занятие №3 Биосфера (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с основными положениями учения о биосфере.

Рассматриваемые вопросы:

1. Развитие учения о биосфере.
2. Исследования Э. Зюсса, Ж.Б. Ламарка.
3. Э.Пфефер - три способа питания живых организмов.
4. В.И. Вернадский о биосфере.
5. Центральным в концепции о биосфере - понятие о живом веществе.
6. Основные свойства и назначение биосферы.
7. Положения В.И. Вернадского о биосфере.
8. Функции биосферы в развитии Земли.
9. Географическая организация биосферы.
10. Подразделения первого и второго порядка.
11. Биосфера и человек. Ноосфера.
12. Условия, необходимые для становления и существования ноосферы.

Выполнение этих условий в современном мире.

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.
2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.
3. Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 320 с.

Практическое занятие №4

Природные механизмы и процессы, управляющие системой Земля (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с особенностями функционирования системы Земля *Рассматриваемые вопросы:*

1. Геосферы Земли, и их основные особенности.
2. Земля как сложная динамическая саморегулирующая система.
3. Гомеостазис (гомеостаз) системы.
4. Геосферы Земли, их наиболее важные характеристики.
5. Роль живого вещества в функционировании системы Земля.
6. Основные особенности энергетического баланса Земли.
7. Основные круговороты вещества: водный, продуктов денудации суши (эрозии - седиментации).
8. Потребление природных ресурсов, необходимость регулирования.

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.
2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.
3. Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 320 с.

Практическое занятие №5 Геосферы Земли и деятельность человека (4 ч, самостоятельная работа —2 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с основными геосферами Земли и их характеристиками. *Рассматриваемые вопросы:*

1. Основные особенности атмосферы.
2. Антропогенные изменения состояния атмосферы и их последствия (изменение альбедо поверхности, изменение влагооборота и прочие).
3. Загрязнение воздуха: источники, загрязнители, последствия.
4. Контроль над загрязнением воздуха.
5. Гидросфера. Влияние деятельности человека.
6. Воды суши.
7. Основные особенности гидросферы.
8. Глобальный круговорот воды, его роль в функционировании системы Земля.
9. Водные ресурсы. Количественное и качественное истощение водных ресурсов.
10. Основные проблемы качества воды (загрязнение нефтью и нефтепродуктами, пестицидами, синтетическими поверхностно активными веществами, тяжелыми металлами).

11. Источники загрязнения природных вод.

12. Роль Мирового океана в экосфере.

13. Экологические проблемы использования земельных ресурсов.

14. Основные особенности геосферы почв (педосферы) и ее значение в функционировании системы Земля.

15.Земельный фонд мира и его использование. 16.Экологические проблемы орошения и осушения земель. 17.Литосфера. Влияние деятельности человека.

18. Основные особенности литосферы.

19. Роль литосферы в системе Земля и человеческом обществе.

20. Глобальный круговорот вещества.

21. Класификация геологических процессов и явлений.

22. Антропогенные геологические процессы и явления.

23. Особенности проявления техногенных изменений.

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.

2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

3. Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 320 с.

Практическое занятие №6

Исторические этапы воздействия общества на окружающую среду (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Изучение исторических этапов воздействия общества на окружающую среду.

Рассматриваемые вопросы:

I. Основные этапы воздействия общества на природную среду.

II. Овладение огнем и использование орудий труда.

III. Переход от присваивающего хозяйства к производящему.

IV. Первая сельскохозяйственная революция.

V. Вторая сельскохозяйственная революция.

VI. Промышленная революция.

VII. Изменение природы человеком в новейшее время.

Практическая работа:

1. Заполните таблицу «Основные этапы воздействия общества на природную среду

Этап	Временные рамки	Вид хозяйственной нагрузки	Экологические по- следствия
1. Эпоха первобытно-общинного общества - этап присваивающего хозяйства	20 - 30 тыс. лет назад	Собирательство, охота и рыболовство; усовершенствование орудий труда	Приспособление человека к природе, практически без нарушения ее целостности; борьба за охотничьи угодья,
2.Рабовладельческая эпоха; древние цивилизации - этап с/х революции (переход от присваивающего хозяйства к			
И т.д.			

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.
2. Савцова Т.М. Общее землеведение: учебник для вузов / Т.М. Савцова. - 5-е изд., испр. И доп. - М.: Academia, 2011. - 416 с.
3. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.
4. Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 320 с.

Практическое занятие №7
Современные геоэкологические проблемы и закономерности (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с основными геоэкологическими проблемами.

Рассматриваемые вопросы:

1. Антропогенные дестабилизирующие факторы и уровни.
2. Группы антропогенных факторов (атмосферные, водные, почвенные, геологогеоморфологические, биотические, комплексные ландшафтные).

3. Глобальные, региональные и локальные ландшафтно-геоэкологические проблемы.

4. Современное изменение климата.

5. Проблема опустынивания.

6. Возникновение парникового эффекта.

7. Выпадение кислотных дождей.

8. Радиоактивное загрязнение и др.

9. Основные региональные геоэкологические проблемы.

10. Причины возникновения ландшафтно-геоэкологических проблем.

11. Ландшафтно-геоэкологические закономерности.

12. Зоны территориальных геоэкологических нарушений.

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.

2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

3. Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 320 с.

Практическое занятие №8 Геоэкологические проблемы основных видов ТПК

(4 ч, самостоятельная работа —2 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с основными геоэкологическими аспектами ТПК.

Рассматриваемые вопросы:

1. Геоэкологические аспекты градопромышленного комплекса.

2. Тенденции урбанизации.

3. Экологические проблемы урбанизации: техногенные биогеохимические аномалии, качество воздуха, водоснабжение и канализация, удаление и переработка отходов, использование земель.

4. Геоэкологические аспекты энергетики.

5. Структура производства и потребления энергии.

6. Экологические проблемы различных видов производства и потребления энергии.

7. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.

8. Геоэкологические аспекты горнодобывающего комплекса.

9. Типы добычи полезных ископаемых в связи с использованием природных ресурсов и загрязнением окружающей среды.

10. Меры по снижению эффекта негативных последствий добычи полезных ископаемых.

11. Рекультивация.

12. Геоэкологические аспекты сельскохозяйственной деятельности.

13. Экологические проблемы земледелия (водная и ветровая эрозия почв, орошение и осушение, вторичное засоление, последствия применения

пестицидов и удобрений): распространение, факторы, последствия, управление.

14. Рекреационный комплекс.

15. Негативное влияние туристической деятельности на окружающую среду (воздействие на геологические условия территории, горные

образования, минералы и ископаемые; воздействие на почву; воздействие на водные ресурсы; воздействие на растительность; воздействие на дикую природу и экосистемы; эстетическое воздействие на ландшафт и на культурную среду).

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.

2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

3. Савцова Т.М. Общее землеведение: учебник для вузов / Т.М. Савцова. - 5-е изд., испр. И доп. - М.: Academia, 2011. - 416 с.

4. Хван Т.А., Шинкина М.В. Экология. Основы рационального природопользования. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 320 с.

Практическое занятие №9
Методы анализа геоэкологических проблем (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с основными методами анализа и организации геоэкологического мониторинга.

Рассматриваемые вопросы:

1. Что такое экологический мониторинг?
2. В чем суть аэрокосмического мониторинга?
3. Расскажите о достоинствах космического мониторинга.
4. На чем базируется обработка материалов дистанционных съемок?
5. Для чего необходимы геоинформационные системы?
6. Какие методы оценки состояния окружающей среды существуют?
7. Что понимают под санитарно - гигиеническими показателями?
8. Что такое экологические критерии состояния окружающей среды?
9. Расскажите о динамических классах природных систем.
10. Назовите уровни экологического нарушения по Б.В. Виноградову.
11. Какие критерии определяют уровни экологического нарушения?
12. Назовите основные требования к геоэкологическому картографированию.

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.

2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

Практическое занятие №10 Геоэкологическая обстановка на территории Западной Сибири (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с основными геоэкологическими проблемами Западной Сибири. *Рассматриваемые вопросы:*

1. Современное развитие Западной Сибири.
2. Геоэкологические проблемы промышленности Западной Сибири.
3. Расскажите о негативном воздействии транспортных систем в Западной Сибири.
4. Какие виды энергетики получили развитие в Западной Сибири: проблемы, перспективы.
5. Геоэкологические проблемы сельского хозяйства Западной Сибири.
6. Устойчивое развитие туризма Западной Сибири: основные проблемы развития и причины их возникновения. Загрязнение Западной Сибири бытовыми отходами и их утилизация.
7. Законодательство в области охраны окружающей среды.

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.
2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

Практическое занятие №11 Оценка степени загрязненности почв и снегового покрова тяжелыми металлами (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Для оценки степени загрязнения почв металлами используется суммарный показатель загрязнения, характеризующий эффект воздействия группы элементов:

$Zc = 2\ Ka - (n - 1)$; $Kci = Ci/Cф$,

Где Kci - коэффициент концентрации *i-го* элемента, равный отношению фактической концентрации (C_i) к фоновой (Сф; n - число элементов, характеризующих загрязнение почв, т.е. для которых $Kci > 1$.

Оценка опасности загрязнения почв комплексом элементов по показателю Z_c проводится по оценочной шкале, данные которой увязаны с показателями здоровья населения, проживающего на территориях с различным уровнем загрязнения почв (см. табл.).

Оценочная шкала загрязнения почв по суммарному показателю (Методические указания..., 1987)

Категория загрязнения почв	Величина *Zc*	Изменение показателей здоровья населения
Допустимая	< 16	Низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений
Умеренно опасная	16-32	Увеличение общей заболеваемости
Опасная	32-128	Увеличение числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасная	> 128	Увеличение заболеваемости детей, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикоза беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости и др.)

Например. В городе *N* содержание химических элементов в почве паркового участка составляет (мг/кг почвы): As - 10; Cd - 0,5; Hg - 0,08; Pb - 40; Cu - 90; Zn - 180; Cr - 500; V - 400. Фоновое содержание элементов следующее (мг/ кг почвы): As - 5; Cd - 0,1; Hg - 0,02; Pb - 20; Cu - 30; Zn - 60; Cr - 100; V - 100.

Используя суммарный показатель загрязнения почв, определите, к какой зоне следует отнести парковый участок.

В начале рассчитаем коэффициент концентрации каждого вещества, затем подсчитаем суммарный показатель загрязнения: Z_c = (2 + 5 + 4 + 2 +3 + 3 + 5 + 4) - (8-1) = 28 - 7 = 21. Сопоставим полученное значение со шкалой загрязнения почв (табл. 1). В данном случае она умеренно-опасная.

В целом суммарный показатель загрязнения может рассчитываться для различных компонентов ландшафта - почв, снега, донных отложений. Этот показатель может определяться как в отдельной пробе, так и для участка территории. В последнем случае исследование ведется по геохимическим выборкам.

Каждая выборка может быть представлена в виде набора относительных характеристик аномальности химических элементов. Такой набор позволяет дать качественную и количественную оценку геохимической ассоциации исследуемого объекта. Например, городская ассоциация может быть представлена следующей формулой накапливающихся элементов: Pb_{14} - Cu_{12} - Zn_9 - Hg_6 - Cr_3 - Cd_2. Цифры около символов элементов представляют собой коэффициенты концентрации K_{ci}.

Аэрогенное загрязнение принято характеризовать суммарным показателем загрязнения не только почвы, но и снегового покрова. Обычно выделяют 3 уровня загрязнения снегового покрова:

средний	высокий	очень высокий
64-128	128-256	>256

При анализе карт суммарных показателей загрязнения почвы и снегового покрова возможно выделение на территории участков с устойчивым, реликтовым и современным загрязнением. *Устойчивое* загрязнение характеризуется одинаковой интенсивностью накопления металлов в почве и снеговом покрове. Как правило, площади с этим типом загрязнения располагаются вблизи его источников, действующих до настоящего времени. *Реликтовое* загрязнение фиксируется по большей загрязненности почвенного покрова по сравнению со снеговым. Для этого типа загрязнения источник поступления химических элементов либо уже прекратил существование, либо в настоящее время не вносит существенного вклада в загрязнение воздушного бассейна. Являясь остаточным, реликтовое загрязнение может представлять опасность как источник вторичного загрязнения приземных слоев атмосферного воздуха. *Современное* загрязнение, сопровождаемое более интенсивным накоплением металлов в снеговом покрове по сравнению с почвой, носит прогрессирующий характер. Очевидно, что оно связано с ныне действующими источниками загрязнения.

Задание к практической работе

Задание I. В таблице 1 представлены данные о содержании и распределении по территории крупного промышленного города 10-ти химических элементов в поверхностном горизонте почв. Схема расположения точек опробования приведена на рис. 1.

1. Рассчитать суммарный показатель загрязнения с учётом следующих фоновых содержаний элементов: V - 90, Cr - 80, Zn - 60, Ni - 30, Pb - 30, Cu - 25, As - 5, Mo - 2, Cd - 0.1, Hg - 0.03.
2. Построить схему районирования территории по величине Z_a и выделить зоны с различными категориями загрязнения на основе рис. 1 с использованием изолиний 16, 32, i28.
3. Описать полученную схему: размещение зон различного уровня загрязнения; их морфология (изометрическая, вытянутая); площадь (в % от общей площади территории).
4. Составить геохимическую формулу для каждой точки опробования.

Задание II. В таблице 2 представлены данные о площадном распределении суммарного показателя загрязнения снега по территории крупного промышленного города.

1. Построить схемы районирования территории по величине Z_c, на основе таблицы 2 и рис. 1 и выделить зоны с различными категориями загрязнения с использованием изолиний 64, 128, 256.
2. Сравнить полученные схемы загрязнения почвенного и снежного покрова и выделить зоны различные по временному характеру загрязнения.

Таблица 1 Содержание металлов в верхнем почвенном горизонте, мг/кг

№ профиля	№ точки	Zn	Cr	V	Cd	Cu	Ni	Pb	Hg	As	Mo
I	1	200	100	130	0,40	50	30	30	0,01	4	1
	2	300	150	150	0,50	60	20	40	0,02	5	1
	3	650	400	100	0,45	160	10	180	0,07	11	4
	4	550	500	150	0,60	220	10	250	0,08	7	1,9
	5	850	100	100	0,50	280	30	280	0,09	9	2,2
II	1	250	50	100	0,40	60	15	40	0,02	5	1,7
	2	500	200	100	0,30	330	20	160	0,05	12	1
	3	2000	300	100	0,15	550	10	170	0,04	12	1,5
	4	700	50	100	0,35	340	40	520	0,15	12	1,9
	5	650	600	200	0,50	420	10	530	0,17	5	11
III	1	1500	100	50	0,20	70	20	90	0,03	12	1
	2	1500	50	150	0,40	150	30	420	0,05	17	1
	3	2000	500	200	0,60	220	40	170	0,09	12	3
	4	2500	700	100	0,20	300	15	550	0,14	22	4,5
	5	2300	700	150	0,40	750	15	720	0,20	22	5
IV	1	350	200	100	0,15	200	30	540	0,08	5	5
	2	400	400	200	0,60	300	20	360	0,11	33	3,5
	3	1500	900	250	0,70	450	50	610	0,22	15	6
	4	2000	1900	250	0,70	1100	80	700	0,27	35	7
	5	2500	1400	350	0,70	1300	60	810	0,29	14	9
V	1	400	50	100	0,15	55	20	50	0,02	7	2,5
	2	500	200	150	0,40	130	30	200	0,10	16	4,4
	3	600	400	50	0,30	370	20	400	0,17	14	3
	4	700	900	350	0,60	990	40	600	0,19	32	15
	5	800	1900	150	0,50	300	80	350	0,05	27	12

Таблица 2 Величины суммарного показателя загрязнения снега (Zc) в точках опробования

№№	Z_c	№№	Z_c	№№	Z_c	№№	Z_c	№№	Z_c
I-1	40	II-1	28	III-1	70	IV-1	90	V-1	150
I-2	20	II-2	26	III-2	55	IV-2	95	V-2	155
I-3	35	II-3	45	III-3	75	IV-3	110	V-3	184
I-4	30	II-4	43	III-4	85	IV-4	135	V-4	246
I-5	45	II-5	50	III-5	90	IV-5	148	V-5	282

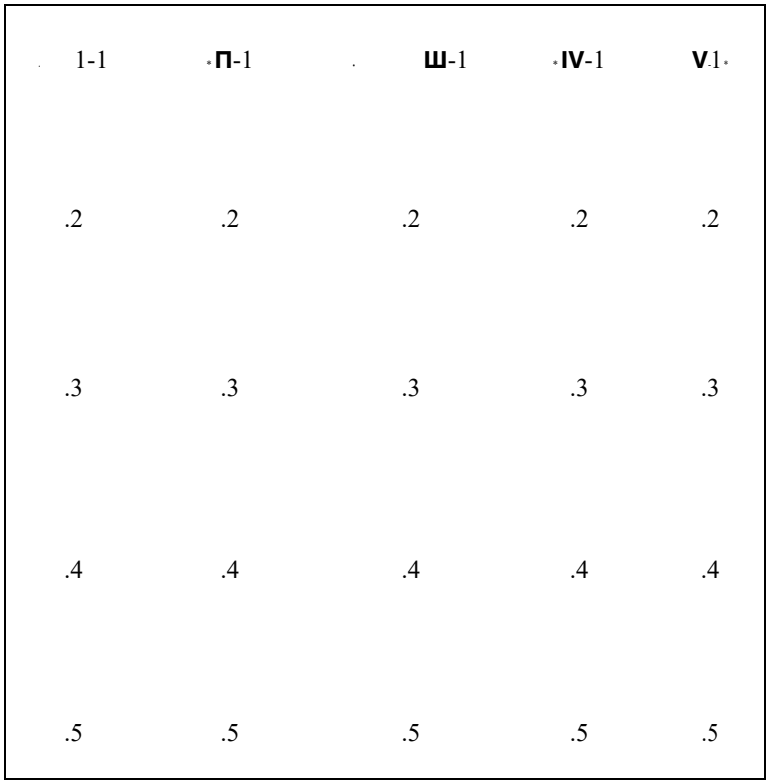


Рис. 1 Схема расположения точек опробования поверхностного горизонта почв

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.

2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

Практическое занятие №12
Оценка загрязненности почв фтористыми соединениями (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Содержание фтора в земной коре невелико - 2,7-10^{-} %. Он встречается в природе чаще всего в виде плавикового шпата и селлаита, содержится в фосфорите и апатите. Его источником также являются атмосферные осадки, в которые он попадает с почвенной пылью, продуктами горения топлива и из кислых вулканических дымов. Повышенное содержание фтора может быть связано с переносом от предприятий стекольной и химической промышленности, рудообогатительных фабрик.

Повышенные количества фтора в пище и воде у людей могут привести к нарушению функции щитовидной железы, заболеваниям зубов - флюорозу. Недостаток фтора приводит к развитию кариеса. У некоторых организмов наблюдается деформация костей, их хрупкость и переломы.

Содержание водорастворимого фтора в почвах лимитируется. Его предельно допустимая концентрация равна 2,8 мг/кг почвы.

Задание к практической работе

В табл. представлены данные о распределении по территории г. Ростов-н/Д содержания фтора в верхнем горизонте почв, в корнях и стеблях растений.

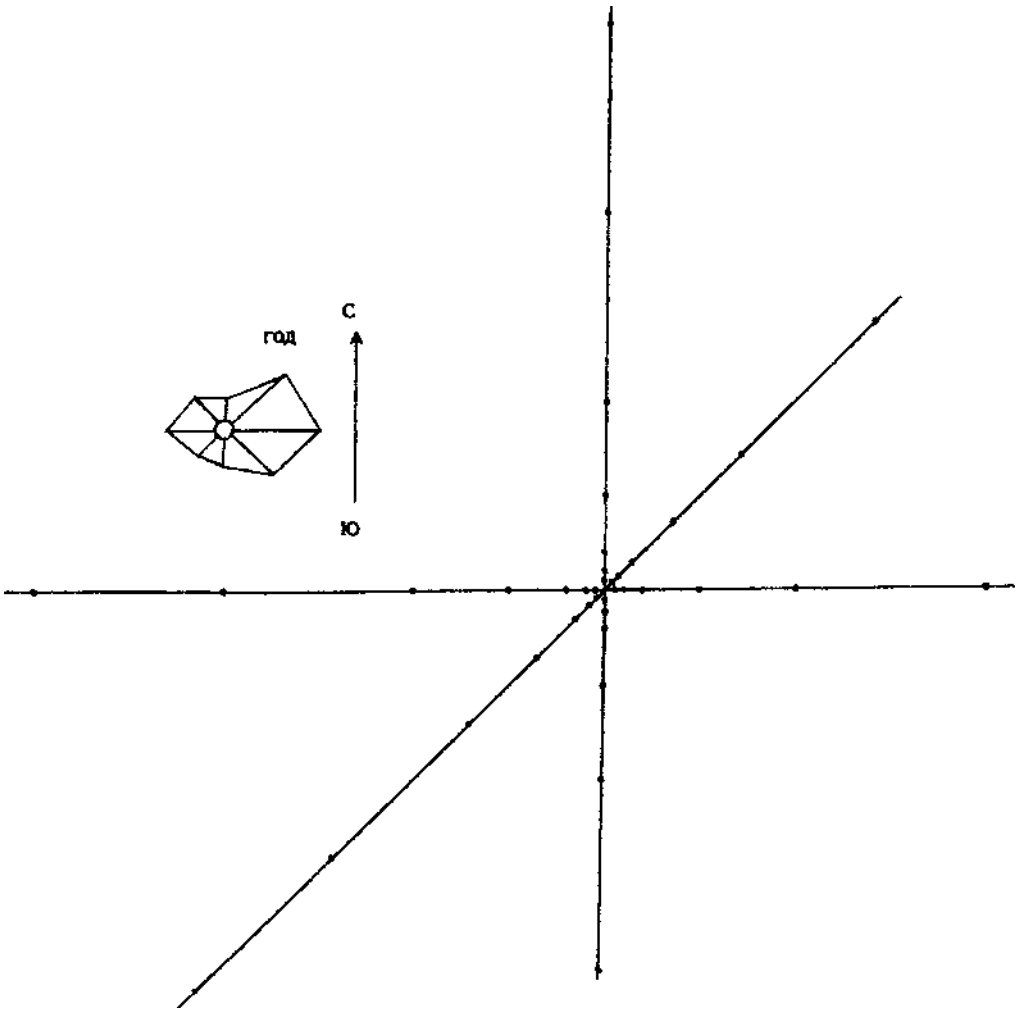
Содержание фторидов в почве и растениях в районе стекольного завода г. Ростова-на-Дону

Расстояние от источника, км	Направление от источника	Содержание фтора в почвах, мг/кг		Содержание валового фтора в растениях, мг/кг	
		водорастворимого	валового	в корнях	в стеблях
0,5	юг	15,0	155	450	160
1,0		8,0	151	280	120
2,0		5,2	130	260	100
5,0		2,2	83	118	70
10,0		2,0	19	103	40
20,0		1,9	14	104	35
0,5	восток	17,0	210	670	210
1,0		15,0	196	430	180
2,0		5,1	101	250	100
5,0		4,0	70	165	81
10,0		2,5	70	124	55
20,0		2,0	40	110	40
0,5	запад	14,0	136	500	220
1,0		13,0	121	450	187
2,0		11,0	110	256	130
5,0		10,0	100	240	121
10,0		9,0	80	200	116
20,0		8,0	60	160	89
30,0		4,0	40	130	87
0,5	север	16,0	175	560	150
1,0		11,0	151	520	130
2,0		8,0	105	408	125
5,0		5,0	103	400	120
10,0		4,0	100	300	110
20,0		3,0	70	250	100
30,0		1,5	70	126	80
0,5	северо-восток	8,0	98	350	110
1,0		4,0	80	186	80
2,0		3,5	70	160	71
5,0		3,0	70	100	60
10,0		2,0	60	50	30
20,0		1,0	20	н/об	10
0,5	юго-запад	18,0	240	700	200
1,0		16,0	210	660	200
2,0		12,0	182	560	180
5,0		7,0	135	450	135
10,0		6,0	130	300	130
20,0		2,5	129	280	125
30,0		2,0	120	250	100

1. Отдельно построить карты загрязнения от условно выбранной точки по содержанию водорастворимого и валового фтора в почвах, в корнях и стеблях растений. Для этого провести основные стороны горизонта, как показано на рис. 2, и по этим направлениям в масштабе 1 см - 2 км, обозначить точки отбора и нанести соответствующие концентрации из таблицы 5. Провести изолинии с интервалом для водорастворимого фтора 2,8 мг/кг, валового фтора в почвах и стеблях растений - 100 мг/кг, в корнях - 200 мг/кг.

2. Ответить на вопросы:

На какое расстояние прослеживается влияние завода, в каком направлении и как это согласуется с розой ветров? Как коррелирует загрязнение почв с загрязнением растительности? Где отмечается наибольшее накопление - в корнях, или в стеблях? Как это соотношение меняется с расстоянием?



Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.

2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

Практическое занятие №13
Прогнозирование экологических ситуаций (2 ч, самостоятельная работа —1 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с методами проведения оценки и прогнозирования экологических ситуаций.

Рассматриваемые вопросы:

1. Что такое прогноз экологической ситуации?
2. Какие поисковые функции включает прогнозирование экологических ситуаций?
3. Типы и виды прогнозов.
4. Комплексная система прогнозирования экологических ситуаций.
5. Прогностические модули и методы прогнозирования экологических ситуаций
6. Экспертные оценки в прогнозировании экологических ситуаций.
7. Прогноз изменения острых экологических ситуаций на территории России и сопредельных государств до 2010 г. при различных сценариях.
8. Поисковые прогнозы при изменении социально-экономической обстановки.
9. Нормативный прогноз экологической ситуации.
10. Решение задач.

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.
2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

Практическое занятие №14 Территориальный баланс: система показателей
(4 ч, самостоятельная работа —2 ч)

Форма проведения - семинар.

Цель: Ознакомление с основными комплексными показателями территориального баланса.

Рассматриваемые вопросы:

1. Что такое эколого-хозяйственный баланс территории?
2. Как связаны понятия гармония и баланс применительно к взаимодействию человека (общества) и природы?
3. Какие характеристики включает в себя эколого-хозяйственный баланс территории?
4. Классификация видов и категорий земель по степени антропогенной нагрузки.
5. Определение эколого-хозяйственной напряженности территории.

6. Что такое естественная защищенность и экологический фонд территории?

7. Решение задач.

Литература для подготовки к занятию

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.

2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

7. ЗАДАНИЯ И ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование работы	Всего часов	Форма контроля
1.	Проработка лекционного материала	9	Опрос, тест
2.	Подготовка к практическим занятиям	36	Опрос, отчет по практ. работе
3.	Изучение тем теоретической части курса, отводимых на самостоятельную проработку	9	Опрос, выступление на семинаре
4.	Подготовка и сдача экзамена	36	Сдача экзамена
	Всего самостоятельной работы	**90 часов**	

ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Тема 1. Социально-экономические процессы, определяющие глобальные экологические изменения

Вопросы для самоконтроля:

1. Население мира как геоэкологический фактор.
2. Население мира и его регионов: численность, пространственное распределение, возрастная структура, прогноз, демографическая политика.
3. Научно-техническая революция, ее роль в формировании глобального экологического кризиса.
4. Роль технологий будущего в решении основных геоэкологических проблем.
5. Стратегии выживания человечества.
6. Концепция несущей способности (потенциальной емкости) территории.
7. Стратегия устойчивого развития, ее анализ.
8. Принципы устойчивого развития. Геоэкологические индикаторы.

Литература:

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.
2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.
3.

Тема 2. Роль космогеологических процессов в существовании биоты

Вопросы для самоконтроля:

1. Природные катастрофы и их классификация.
2. Гелиомагнитное, вещественное и гравитационное воздействие космоса на системы Земли.
3. Роль космогеологических процессов.
4. Космические бомбардировки в истории Земли.

5. Их воздействие на преобразование геосфер и условия существования биоты.

6. Космогенно-климатические опасные природные процессы.

Литература:

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.

2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

Тема 3. Критерии оценки экологического состоянии геологической среды

Вопросы для самоконтроля:

1. Четыре уровня природно-антропогенных нарушений.

2. Ранжирование нарушения экосистем по глубине их необратимости

Литература:

1. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие для вузов / Н.А. Ясаманов. - М.: Academia, 2003. - 351 с.

2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для вузов / Н.Г. Комарова. - М.: Academia, 2003. - 189 с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие направлено на формирование у студентов навыков лабораторного анализа содержания загрязняющих веществ в природных средах. Физико-химические методы анализа являются наиболее универсальными, так как содержат множество методов, использование которых позволяет сделать необходимые выводы о состоянии природной среды. Реализация данных методов может быть применима для любых природных условий и любых типов объектов при обработке получаемых показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод.- М.: Недра, 1970.- 481 с.
2. Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия.- М.: Недра, 1992.- 463 с.
3. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Боседина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов.- М.: Медицина, 1990.- 401 с.

Учебное издание

Александр Иванович Семячков Валерий Викторович Кучин

РУКОВОДСТВО ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДАМ АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ ВОД ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 05.03.06 «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Учебно-методическое пособие По лабораторным работам дисциплины «Геоэкология» для студентов специальности «Экология и природопользование»

Редактор

Подписано в печать г. Бумага Формат
Гарнитура Times New Roman. Печать
Печ. л. Уч.-изд. л Тираж Заказ №

Издательство УГГУ
620144, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30 Уральский государственный горный университет Отпечатано с оригинал-макета в лаборатории множительной техники УГГУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому комплексу
_____ С.А.Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Б1.О.*22* *БИОРАЗНООБРАЗИЕ*

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль
Рациональное природопользование и экологический инжиниринг

форма обучения: очная, заочная
год набора: 2024

Автор: Малкова Е.А., кбн, Михеева Е.В., кбн

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях	Горнотехнологического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Стороженко Л. А.	Колчина Н. В.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 11.09.2023	Протокол № 2 от 20.10.2023
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

Наименование	**Стр**
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 1. ЦЕННОСТЬ ЖИЗНИ	3
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. РАБОТА С ПЕРВОИСТОЧНИКОМ А. ШВЕЙЦЕРА	7
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. ВИД, ЕГО КРИТЕРИИ И СТРУКТУРА	11
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. ВИД, ЕГО КРИТЕРИИ И СТРУКТУРА	20
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ №5. ФОРМЫ БИОТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ	21
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 6. ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ	25
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 7. ОСНОВЫ ПОПУЛЯЦИННОЙ ГЕНЕТИКИ	29
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 8. ВИДОВОЕ И ЭКОСИСТЕМНОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ	36
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 9. РАБОТА С ПЕРВОИСТОЧНИКОМ «КОНВЕНЦИЯ О БИОЛОГИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ»	39
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ, ТЕМЫ ЭССЕ, ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА	43
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	45

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 1
ЦЕННОСТЬ ЖИЗНИ

Дайте определение понятию «Жизнь»?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Как Вы понимаете выражение: «Благоговение перед жизнью».

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Почему в современное время ценность жизни, живого становится актуальной?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Подумайте и объясните, что общего у человека с животными? Какие качества характерны только для человека?

Животные	Человек

Сделайте вывод об общих и отличительных свойствах человека и животных:

……
……
……
……

Как Вы понимаете выражение:
«Человечество должно понять, что нужно уважительно относиться к любой жизни на планете Земля»?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Чем больше знаний, тем разумнее действия? Так ли это?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Почему ученые должен быть в двойне ответственными людьми?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Что для Вас означает сущность принципа «не нанесения вреда»?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Опишите, что Вы вкладываете в понятия добра и зла?

……
……
……
……
……
……
……
……

……
……

Подумайте и напишите, почему поэты, писатели стали часто акцентировать внимание людей на проблемах Земли, природы, общечеловеческих ценностях?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Как Вы думаете, почему в современное время люди все чаще начинают говорить о нравственности, духовности, об экологическом обучении, воспитании?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Дата выполнения: «__»_____20__г.

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 2
РАБОТА С ПЕРВОИСТОЧНИКОМ А. ШВЕЙЦЕРА

Прочитайте первоисточник, труд А. Швейцера:

Швейцер А. Благоговение перед жизнью / пер. с нем. А. А. Гусейнова, М. Г. Селезнева. – М.: Прогресс, 1992.

Прочитайте текст А. Швейцера «Благоговение перед жизнью» и найдите ответы на вопросы:

1. **Что значит, стать поистине нравственным человеком**

……
……
……
……
……
……
……
……

2. **Что обозначают универсальные понятия добра и зла?**

……
……
……
……
……
……
……
……

3. **Сущность этики благоговения перед жизнью.**

……
……
……
……
……
……
……
……

4. **Как можно вести борьбу против зла?**

……
……

5. **Как оправдывает этика жесткую необходимость уничтожения растений и животных?**

……

……
……
……
……
……
……
……

6. **Что говорит этика благоговения перед жизнью об отношениях между человеком и творением природы?**

……
……
……
……
……
……
……
……

7. **В чем заключается безграничная великая ответственность во взаимоотношениях с людьми?**

……
……
……
……
……
……
……
……

Найдите в тексте А. Швейцера «Благоговение перед жизнью» его понимание добра и зла.

……
……
……

Выпишите из текста основные цитаты, доказывающие сущность швейцеровского универсального понятия добра:

……
……
……
……
……
……
……
……

Сущность универсального понятия зла с точки зрения А. Щвейцера:

……
……
……
……
……
……
……
……
……

Как Вы считаете, почему швейцеровские понятия добра и зла приняты как универсальные?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Выясните отношение позиции церкви к пониманию добра и зла

……
……

Как Вы понимаете выражение: «Я жизнь, которая хочет жить среди жизни, которая также хочет жить»

……
……
……
……
……
……
……

Дата выполнения: «__»_____20__г.

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3
ВИД, ЕГО КРИТЕРИИ И СТРУКТУРА

До XVI учёные опирались на представление о виде, созданное ещё *Аристотелем,* который воспринимал виды, как совокупность всех сходных особей. Термин «вид» (лат. – взгляд, образ) указывает на способ выделения этих совокупностей. Такой подход без принципиальных изменений был использован многими учёными, выдающимися биологами.

Английский ботаник *Джон Рей (1628-1705)* впервые в биологии вводит термин «Вид». Шведский естествоиспытатель, ботаник, врач *Карл Линней (1707-1778)* – основоположник науки систематики. Он правильно полагал, что виды – универсальные дискретные и объективно существующие в природе образования. Считал, что виды постоянны, вечны и неизменны.

Он правильно установил, что в пределах вида многие существенные признаки меняются постепенно, так, что их можно выстроить в ряд. Между двумя разными видами можно обнаружить перерыв постепенности – хиатус.

Во времена К. Линнея эволюционная идея еще не была сформулирована, его система классификации видов в значительной мере основывалась не на родстве видов, а на их сходстве по наиболее четко различимым признакам. Поэтому он классифицировал виды по внешним формальным признакам. В качестве аналогии можно рассмотреть классификацию минералов по цвету, не обращая внимания на их химический состав; тогда совершенно далёкие минералы – белый мрамор и поваренная соль могут оказаться в одной группе, а чёрный мрамор окажется в совершенно в другой. Такая классификация искусственна, хотя и может быть удобной.

Спустя 100 лет французский ученый естествоиспытатель *Ж-Б. Ламарк* построил систему классификации, в которой он проводил иной принцип эволюционного родства видов. Однако он не смог, верно, оценить изменчивость видов и пришёл к представлению об искусственности вида, придуманной для удобства классификации.

Возникла дилемма: если виды неизменны, то они дискретны и поэтому реальны, напротив, если они меняются во времени, то нет дискретности, и в природе они как реальные образования не встречаются. *Ч. Дарвин,* как и многие его последователи, столкнулся с этой трудной проблемой и не мог ее полностью разрешить. Он писал: «Термин «вид» я считаю совершенно произвольным, придуманным ради удобства, для обозначения группы особей, близко между собой схожих», отказываясь, по существу, от признания реальности Ч. Дарвин утверждал: «Все виды, как это мы видим, хорошо разграничены».

Современное представление о виде сложилось только к середине

XX века в рамках *синтетической теории эволюции*, благодаря трудам многих выдающихся биологов: Н.И. Вавилова, Э. Майера, Ф.И. Добжанского, Н.В. Тимофеева-Ресовского, Дж. Хаксли.

Американский биолог германского происхождения *Эрнст Вальтер Майер (5.07.1904 -03.02.2005).* Его работа «Систематика и происхождение видов» 1942 г. оказала существенное влияние на развитие СТЭ, явившейся синтезом генетики и других наук. Он исследовал механизмы видообразования в области орнитологии. Его теоретические изыскания в вопросах систематики и видообразования базировались на изучении птиц. В 60-е годы XX века предложил *Биологическую концепцию вида.*

Основные идеи биологической концепции вида:

1. *Виды состоят не из особей, а из популяций.*

2. *Виды характеризуются не различием, а обособленностью*

3. *Главной особенностью вида является его репродуктивная изолированность от других видов (виды между собой не скрещиваются, следовательно, нет плодовитого потомства).*

Таким образом, его взгляды укрепили понятие о виде как многообразной политипической системе (такая система состоит из популяций). Современное учение об эволюции раскрывается через биологическую концепцию вида.

Из биологической концепции вида вытекают конкретные положения – критерии. Критерии, позволяют отличать один вид от другого или по которым особи объединяются в один вид.

В разных литературных источниках выделяют от 4 до 8 критериев.

Морфологический критерий вида – указывает на сходство внешнего и внутреннего строения особей данного вида.

Долгое время этот критерий был главным и единственным. С его помощью легко определяем, особи вида, которые не являются близкородственными. Например: кошка и собака; собака и лисица; лисица и писец (различит не каждый (только знающий)).

Вопрос об определения близких видов, внешне почти не различающихся, во многих случаях вырастает до сложной научной проблемы. Например: Род: Земляника включает в себя Вид: Земляника лесная Вид: Земляника зеленая Вид: Земляника полевая Вид: Земляника мускусная.

Очень важно для различения особей 2-х видов обнаружения ***хиастуса*** *т.е. разрыва в непрерывном изменении признака. Например: если количество зубчиков и ноготков варьирует у одной группы особей от 2-7, а у другой от 12-20 – это и есть разрыв в непрерывном варьировании.*

Морфологический критерий вида не абсолютен т. к.

а) существуют ***виды-двойники,*** морфологически неразличимые.

***** малярийный комар (анафелес**)** включает 6 (до 15) видов-

двойников (их отличают по количеству хромосом).

* два вида «черных крыс». Они между собой не скрещиваются. Установлено, что под названием два вида двойника черная крыса скрываются крысы

с 38 хромосомами	с 42 хромосомами
обитают в Ю-В Азии, Северном Китае, Индии, Африке	(обитают в Европе, во многих странах Азии, Африки, Америки, Австралии)

*виды-двойники полевок – по внешнему виду ничем не отличаются, но разные по количеству хромосом.

Обыкновенная полевка (2n=46 хромосом)	Восточно-европейская полевка (2n=54 хромосомы)

б) Существует явление **мимикрия** (подражание, маскировка) – случаи чрезвычайного сходства между различными видами животных принадлежащих к разным родам, семействам, отрядам.

* мимикрия цвета (муха-журчалка подражает осе)

* мимикрия формы, звук (хищник-жертва)

*некоторые животные-жертвы изображают самих животных-хищников, чтобы избежать нападения.

в) появляются **особи-альбиносы**

г) индустриальный **меланизм** (березовая пяденица)

д) особи одного вида могут различаться по **половому диморфизму** – внешние различия разнополых особей одного вида (жук-олень, утка-кряква, особи светляков, пауков (у самок есть крылья, у самцов их нет).

е) фазовый диморфизм, когда в организме происходит изменения, способные привести к переменам во внешнем виде.

Например: одиночные и мигрирующие особи саранчи (пустынная саранча); этапы линьки (цвет животного меняется); палочник – малоподвижное существо вступает в фазу размножения, и становиться круглосуточно активным.

ж) ***возрастной диморфизм*** (личиночная стадия) – развитие отличается от взрослой особи (у насекомых не существует деления по возрастам, только по формам развития – личинка, куколка…) развитие майского жука, развитие бабочки; «молодые» личинки колорадского жука имеют красновато бурую окраску, а «старые» желто-розовую.

з) ***сезонный диморфизм*** связан с температурным режимом. Представители одного и того же вида, проживающих на разных территориях с немного отличающимся климатом могут быть не похожи

друг на друга. Более того, в некоторых условиях изменчивость встречается даже среди насекомых одного вида населяющих один и тот же ареал. Например:

- клопы-солдатики (желтоватый цвет весной, летом; ярко-красная осенью) – температура может влиять на части тела, в частности на длину крыльев;
- медоносная пчела, дрозофила, жук-скакун (в начале жизни-зеленые, а в конце серовато-бурый оттенок);
- у личинок вредителей увеличиваются количество линек (мучной хрущак, платяная моль); чем выше температура при развитии личиночной стадии, тем больше будут размеры имаго (*имаго* – взрослое насекомое или членистоногое. Конечная фаза индивидуального развития, несущая функцию размножения, а у большинства насекомых и расселения).

2. Географический критерий вида – свидетельствует, что каждый вид обладает своим ареалом (территория обитания).

Критерий не абсолютен так как

а) в одном ареале могут жить особи разных видов

б) особи одного вида могут занимать разные ареалы (островные популяции)

в) существуют виды-космополиты, проживающие повсеместно (таракан, домовая муха)

г) Ареалы видов быстро изменяются (ареал зайца-русака).

д) существуют биареальные виды (перелетные птицы)

3.Экологический критерий вида – показывает, что каждый вид может существовать только в определенных условиях, занимая свою экологическую нишу.

Экологическая ниша – положение вида в биоценозе и его подразделениях, включающие не только место вида в пространстве, но и его функциональную роль в сообществе и положение, но его функциональную роль в сообществе и положение относительно абиотических условий существования *(принцип Гаузе утверждает, что два вида не могут устойчиво существовать ели они занимают одну экологическую нишу).*

Экологический фактор позволяет различать виды по комплексу абиотический условий, в которых они сформировались, приспособивших к жизни. Например: смородина черная возникла в условиях почвенного увлажнения, следовательно, естественные заросли встречаются по берегам рек, на заливных лугах. Цветет ранней весной. Смородина золотистая сформировалась в засушливых районах остепенённых предгорий. Цветет в середине лета.

Экологический критерий не абсолютен так как:

а) в одной экологической нише могут существовать разные виды (виды-двойники с перекрывающимся ареалом)

б) в природе существует много близкородственных видов с совмещенным ареалом. Однако гены не могут перейти из одного вида в другой из-за наличия специальных барьеров (неполноценность или гибель гамет, зигот, эмбрионов и потомков).

в) разные виды могут быть приспособлены к одинаковым условиям.

г) особи одного вида могут жить в нескольких различающихся условиях.

Одуванчик – растет влесу, на лугах; речной окунь – глубоководный, прибрежный.

4. Генетический критерий вида – показывает, что виды различаются по количеству и самое главное по структуре хромосом.

Использование генетического критерия позволяет надежно различать виды, почти не отличающиеся по морфологическим признакам – виды-двойники. Анализ хромосомного набора позволил разделить единый вид полевки обыкновенной (Microtusarvalis) на пару видов-двойников.

Обыкновенная полевка Microtusarvalis (2n=46 хромосом)	Восточно-европейская полевка Microtussubarvalis (2n=54 хромосомы)

Виды-двойники отличаются по числу хромосом: два вида черных крыс имеют разное количество хромосом: у одного вида 38 хромосом, у другого-48; существует 6 видов-двойников у малярийных комаров.

Генетический критерий не абсолютен так как:

а) число и морфология хромосом могут меняться у особей одного вида в результате мутаций;

б) встречаются случаи, когда у разных видов имеются практически неразличимые по строению хромосом;

в) у разных видов количество хромосом может быть одинаковое (46 хромосом у тополя и 46 хромосом у человека);

г) особи одного вида могут иметь разное количество хромосом (у особей из видов долгоносиков набор хромосом может отличаться в 2-3 раза);

д) в природе имеются виды, которые успешно скрещиваются (некоторые виды синиц, канареек, зябликов; некоторые виды тополей).

5. Биохимический критерий вида – различает виды по биохимическим параметрам (состав и структура белков, ДНК и РНК различны).

За последние годы разработано несколько методов, значительно

увеличивающих возможности четкого определения молекулярно-биологических критериев вида. К их числу относятся: сравнение последовательности ДНК; сравнение структур однотипных молекул белков (как физико-химический метод, так и иммунологический).

Не смотря на большие разрешающие возможности **биохимический критерий не абсолютен, так как** в результате изменчивости возможно изменение биохимических параметров в пределах вида.

6. Репродуктивный критерий вида – обуславливает репродуктивную (генетическую) изоляцию одного вида от других.

Все виды имеют механизмы, которые защищают их генофонд от притоков чужеродных генов:

- Различия в хромосомном наборе между особями разных видов
- Разные сроки размножения
- Разное ритуальное поведение при скрещивании
- По-разному устроены органы воспроизводства
- Мужские гаметы не могут поникнуть в женскую гамету
- Если оплодотворение произошло, то погибает зародыш или организм рождается не жизнеспособным (мертвым)
- Если гибрид жизнеспособен, то он не плодовит

Репродуктивная изоляция является результатом эволюции данного вида и охраняет его от проникновения генетической информации извне.

Репродуктивная изоляция критерий не абсолютный так как отсутствие гибридизации между особями двух популяций, имеющих один ареал, – указание на их различную видовую принадлежность. Но и в тех случаях, когда возникает зоны гибридизации, разрушения генетических систем обоих видов, как правило, не происходит благодаря их высокой устойчивости.

Таким образом, **репродуктивная изоляция хотя и очень важный критерий,** но не абсолютный (лошак, мул, хонорик (хорек+норка)).

Таким образом, каждый критерий в отдельности недостаточен для определения вида, только в совокупности они позволяют точно выяснить видовую принадлежность живого организма.

Цель: Познакомить обучающихся с биологическими понятиями «Особь», «популяция», «вид», критерии вида и его структура.

Оборудование: презентация автора: «Вид, его критерии и структура», заготовки таблиц для проведения практического занятия, чистые листы бумаги для письменной проверочной работы.

Ход занятия

1. Объясните понятия как «особь», «популяция», «вид» и выясните их характерные особенности.

Особь……
……
……
……
……

Приведите примеры:
……
……
……
……

Вид……
……
……..
……
……

Приведите примеры:
……
……
……
……

Популяция……
……..…
……
……

Приведите примеры:
……
……
……
……
……

В чем сущность эволюционной теории Ч. Дарвина? Докажите примерами.
……
……
……
……
……
……

Назовите результат механизма естественного отбора.

……
……
……
……
……
……

Раскройте сущность синтетической эволюционной теории.

……
……
……
……
……
……

В чём отличие современного учения об эволюции от эволюционной теории Ч. Дарвина? Заполните таблицу и сформулируйте вывод.

Ж.-Б. Ламарк	**Ч. Дарвин**	**Синтетическая эволюционная теория**

Вывод:……
……
……
……

Ситуации №1. *Две породы кроликов имеют одинаковое число хромосом (44), но не скрещиваются, отличаются по внешнему виду и времени полового созревания.*

а) К одному или разным видам следует отнести эти породы кроликов?

……
……
……
……

б) Какими критериями, указанными в тексте, следует руководствоваться?

……
……
……
……
……
……
……

Ситуации №2*. Два культурных растения ячмень и рожь имеют одинаковый набор хромосом (14), но не скрещиваются, отличаются по внешнему виду и химическому составу. Определите:*

а) К одному или разным видам следует отнести ячмень и рожь.

……
……
……
……
……
……
……
……

б) Какими критериями, указанными в тексте, следует руководствоваться?

……
……
……
……
……
……
……

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 4.
МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ВИДА

Цель: составить морфологическую характеристику двух растений одного рода, сравнить их и сделать вывод о причинах сходства и различий.

Оборудование: живые растения, гербарные материалы (рисунки), распечатка описания видов: земляника лесная и земляника зеленая.

Ход работы

1. Заполните таблицу, изучив два вида растения**:** Земляника лесная (Fragaria vesca L.) и Земляника зеленая (Fragaria viridis).

Параметры	Растение № 1 Земляника лесная (Fragaria vesca L.)	Растение № 2 Земляника зеленая (Fragaria viridis)
ТИП КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ:		
ЛИСТЬЯ:		
простые – сложные		
тип жилкования		
прикрепление на стебле		
листорасположение		
СТЕБЕЛЬ:		
травянистый или одревесневший		
прямостоячий, стелющийся, цепляющийся, вьющийся		
ЦВЕТОК		
СОЦВЕТИЕ		
ПЛОД		

Вывод: (о чем свидетельствуют черты сходства и различия).

……..……

……..……

……..……

……..…….

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ №5
ФОРМЫ БИОТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

Трофические уровни и цепи. Энергия – общая количественная мера движения и взаимодействия всех видов материи, благодаря чему все явления природы связаны воедино. Изменение энергии в системе происходит при совершении работы.

Первый закон термодинамики – закон сохранения энергии – гласит, что энергия в природе не возникает из ничего и не исчезает, она только переходит из одной формы в другую, но не исчезает и не создается заново.

Количество энергии при этом остается постоянным. Этому закону подчиняются все известные процессы в природе.

Второй закон термодинамики формулируется так: поскольку некоторая часть энергии всегда рассеивается в виде недоступной для использования тепловой энергии, эффективность самопроизвольного превращения кинетической энергии (например, энергии солнечного излучения) в потенциальную (энергию химических связей синтезируемых органических веществ) всегда меньше 100%.

В биосфере происходит использование аккумулированной солнечной энергии: высвобождение ее при разложении органических соединений и преобразование в тепловую энергию и энергию химических процессов.

Другая ветвь энергетического потока (не использованной при фотосинтезе): преобразование в тепловую энергию. В более высоко организованных органических соединениях аккумулируется существенная часть поступающей в биосферу энергии Солнца. Далее эта энергия передается по трофическим цепям. А после разложения органических тканей она высвобождается. Частью – в тепловой форме. Частью – преобразуется в энергию химических процессов.

Организмы в природе связаны общностью энергии и питательных веществ. Всю экосистему можно уподобить единому механизму, потребляющему энергию и питательные вещества для совершения работы. Питательные вещества первоначально происходят из абиотического компонента системы, в который, в конце концов, и возвращаются либо в качестве отходов жизнедеятельности, либо после гибели и разрушения организмов.

Внутри экосистемы содержащие энергию органические вещества создаются автотрофными организмами и служат пищей (источником вещества и энергии) для гетеротрофов. Типичный пример: животное поедает растения. Это животное в свою очередь может быть съедено другим животным, и таким путем может происходить перенос энергии через ряд организмов – каждый последующий питается предыдущим, поставляющим, поставляющим ему сырье и энергию. Такая

последовательность называется пищевой цепью, а каждое ее звено – трофическим уровнем.

- Пищевая цепь - это путь движения вещества (источник энергии и строительный материал) в экосистеме от одного организма к другому.
- Трофический уровень – это совокупность организмов, занимающих определенное положение в общей цепи питания. К одному трофическому уровню принадлежат организмы, получающие свою энергию от Солнца через одинаковое число ступеней.

Существует 2 основных типа трофических цепей – пастбищные и детритные. *В пастбищной трофической цепи* (цепь выедания) основу составляют автотрофные организмы, затем идут потребляющие их растительноядные животные (например, зоопланктон, питающийся фитопланктоном), потом хищники (консументы) 1-го порядка (например, рыбы, потребляющие зоопланктон), хищники 2-го порядка (например, щука, питающаяся другими рыбами). Особенно длинны трофические цепи в океане, где многие виды (например, тунцы) занимают место консументов 4-го порядка.

В *детритных трофических цепях* (цепи разложения), наиболее распространенных в лесах, большая часть продукции растений не потребляется непосредственно растительноядными животными, а отмирает, подвергаясь затем разложению сапротрофными организмами и минерализации. Таким образом, детритные трофические цепи начинаются от детрита, идут к микроорганизмам, которые им питаются, а затем к детритофагам и к их потребителям - хищникам. В водных экосистемах (особенно в эвтрофных водоемах и на больших глубинах океана) часть продукции растений и животных также поступает в детритные трофические цепи.

В экосистемах обмен веществом и энергией обеспечивается взаимодействием трех групп организмов.

Первая группа – продуценты, или производители (от лат. Produsent – производить). К ним относятся автотрофные организмы, производящие пищу в процессе фото- или хемосинтеза, т. е. первичные органические вещества.

Вторая группа представлена консументами, т. е. потребителями (от лат. Consume – потреблять), – гетеротрофными организмами, главным образом животными, поедающими другие организмы. Различают первичных консументов (животных, питающихся зелеными растениями, травоядных) и вторичных консументов (хищников, плотоядных, которые поедают растительноядных). Вторичный консумент может служить источником пищи для другого хищника – консумента третьего порядка

Третья группа – редуценты, или деструкторы (reducens - возвращать). Это гетеротрофные организмы, разлагающие органические остатки всех трофических уровней (остатки пищи, мертвые организмы).

К ним относятся грибы, бактерии, беспозвоночные (например, черви). Минеральные вещества и диоксид углерода, образующиеся при деятельности редуцентов, опять поступают в воду, воздух и почву, а затем в распоряжение продуцентов.

Таким образом, при передаче вещества и энергии от продуцентов – к консументам и далее на каждом из звеньев трофической цепочки большая часть вещества и энергии теряется. Поэтому при переходе на очередной уровень всегда скачкообразно уменьшается видовое разнообразие организмов, их биомасса и продуктивность. Под биомассой понимается общая масса организмов какой-либо из групп в рамках сообщества или всех организмов сообщества в целом. Под продуктивностью понимается прирост биомассы за единицу времени. Уменьшение этих характеристик при переходе на очередной трофический уровень можно выразить графически, изобразив соотношения звеньев в трофических цепях в форме трофической пирамиды.

Функциональная система, включающая в себя сообщество живых существ и их среду обитания, называется экологической системой (или экосистемой). В такой системе связи между ее компонентами возникают прежде всего на пищевой основе. Пищевая цепь указывает путь движения органических веществ, а также содержащихся в ней энергии и неорганических питательных веществ.

В экологических системах в процессе эволюции сложились цепи взаимосвязанных видов, последовательно извлекающих материалы и энергию из исходного пищевого вещества. Такая последовательность называется *пищевой цепью*, а каждое ее звено – *трофическим уровнем*. Первый трофический уровень занимают организмы автотрофы, или так называемые первичные продуценты. Организмы второго трофического уровня называются первичными консументами, третьего – вторичными консументами и т. д. Последний уровень обычно занимают редуценты или детритофаги. Пищевые связи в экосистеме не являются прямолинейными, так как компоненты экосистемы находятся между собой в сложных взаимодействиях.

1. Перечислите и опишите типы внутривидовых взаимодействий, приведите примеры для каждого из типов.

……
……
……
……
……
……

2. Перечислите и опишите типы межвидовых взаимодействий, приведите примеры.

……
……
……
……
……
……
……
……

3. Ответить на вопросы:

Как проблему биоразнообразия следует рассматривать сточки зрения паразитолога?

……
……
……
……
……
……
……
……

Необходимо ли оценивать и сохранять биоразнообразие паразитов?

……
……
……
……
……
……

Какую роль выполняют паразиты в экосистемах?

……
……
……
……
……
……

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 6
ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Биоразнообразие означает разнообразие живых организмов во всех его проявлениях: от генов до биосферы. Существует три основных типа биоразнообразия:

- генетическое разнообразие, отражающее внутривидовое разнообразие и обусловленное изменчивостью особей
- видовое разнообразие, отражающее разнообразие живых организмов (растений, грибов и микроорганизмов).
- экосистемное разнообразие (разнообразие местообитаний) охватывает различия между типами экосистем, разнообразием сред обитания и экологических процессов.

Генетическое разнообразие определяется варьированием последовательностей четырех комплементарных нуклеотидов в нуклеиновых кислотах, составляющих генетический код. Если судить об утере генофонда с точки зрения генной инженерии, то вымирание одного дикого вида означает безвозвратную потерю от тысячи до сотен тысяч генов с неизвестными потенциальными свойствами. Основной резервуар генетических ресурсов – природные экосистемы. Уменьшение генотипического разнообразия, происходящее под воздействием человека, ставит на грань риска возможность будущих адаптаций в экосистемах.

Добавьте еще теории до одной страницы.

Выполнение заданий направлено на закрепление базовых знаний, необходимых для понимания и усвоения основных закономерностей, определяющих генетическое разнообразие видов животных

Цель:

Ход работы

1. Изобразите схематично строение нуклеотида и подпишите основные его части.

……
……
……
……
……
……

2. Изобразите схематично строение нуклеотида ДНК и нуклеотида и-РНК, т-РНК и подпишите основные части.

Строение нуклеиновых кислот		
ДНК	**и-РНК**	**т-РНК**
Функции нуклеиновых кислот		

Вывод:

……
……
……
……

3. Схематично изобразите структуру молекулы ДНК и-РНК. Укажите водородные и ковалентные связи.

4. Опишите правило комплементарности.

……..……
……..……..……
……..……
……..…….
……..……
……..……

5. Придумайте нуклеотидную последовательность ДНК и постройте по принципу комплементарности и-РНК.
6. Схематично изобразить строение гена

7. Сформулируйте ответы на вопросы:
   Какая информация закодирована в конкретном гене?

   Что такое кроссинговер?

   Как возникают новые генетические вариации у особи?

   Почему появилось половое размножение?

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

ОСНОВЫ ПОПУЛЯЦИННОЙ ГЕНЕТИКИ

Популяция является наименьшей формой существования вида, способной благодаря воспроизводству длительное время сохранять видовые признаки. Одновременно популяция является наименьшей структурой, способной к эволюционному развитию и преобразованию в новый биологический вид. К важнейшим критериям популяции относят следующие признаки:

• панмиксия – свободное скрещивание особей внутри популяции

• изоляция – обособленность особей популяции от других подобных совокупностей особей.

Популяция – это совокупность особей данного вида, в течение длительного времени (большого числа поколений) населяющих определенный ареал и имеющих возможность скрещиваться друг с другом, которая отделена от таких же соседних совокупностей одной из форм изоляции (пространственной, сезонной, физиологической или генетической).

Популяционная генетика – наука, изучающая генетические явления, происходящие в популяциях. Совокупность генов всех особей данной популяции называется генофондом популяции.

Популяционная генетика пытается ответить на следующие вопросы, связанные с особенностями генофонда:

• сколь велико генетическое разнообразие в каждой популяции,

• каковы генетические различия между географически разделенными популяциями одного вида и между различными видами,

• как генофонд изменяется под действием окружающей среды,

• как генофонд преобразуется в ходе эволюции,

• как распространяются наследственные заболевания,

• насколько эффективно используется генофонд культурных растений и домашних животных.

Изучение этих вопросов позволяет решать проблемы экологии, демографии, эволюции и селекции.

Цель:

Ход работы

1. Напишите формулы, описывающие закон Харди-Вайнберга для 2-х, 3-х и 4-х аллелей. Подписать каждый символ в уравнении.

Формула закона Харди-Вайнберга для 2-х аллелей

Формула закона Харди-Вайнберга для 3-х аллелей

Формула закона Харди-Вайнберга для 4-х аллелей

2. Кратко запишите научный вклад С.С. Четверикова, С. Райта, Р. Фишера, Дж. Холдейна в развитие популяционной генетики.

С.С. Четвериков

……
……
……
……
……
……

С. Райт

……
……
……
……
……
……

Р. Фишер

……
……
……
……
……
……
……
……

Дж. Холдейн

……
……
……
……
……
……
……
……

Дрейф генов или генетико-автоматические процессы – это явление ненаправленного изменения частот аллельных вариантов генов в популяции, обусловленное случайными статистическими причинами.

Мы можем рассматривать дрейф генов как один из факторов эволюции популяций. Благодаря дрейфу частоты аллелей могут случайно меняться в локальных популяциях, пока они не достигнут точки равновесия – утери одного аллеля и фиксации другого. Наиболее частым последствием дрейфа генов является обеднение генетического разнообразия внутри популяций за счет фиксации одних аллелей и утраты других. Одними из самых ярких примеров проявления дрейфа генов в популяциях являются эффект основателя и явление «бутылочного горлышка». Опишите на конкретных примерах эти явления.

……
……
……
……
……
……
……
……

Сформулируйте ответы на вопросы:

1. Чем отличаются понятия макроэволюция и микроэволюция.

……
……
……
……
……
……
……
……

2. Дайте определение понятию генетический гомеостаз. Опишите научный вклад таких ученых как Ю. П. Алтухов, Ю. Г. Рычков, М. Лернер в формирование этого понятия.

Генетический гомеостаз……..
……
……
……
……
……
……

……

Ю. П. Алтухов

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Ю.Г. Рычков

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

М. Лернер

……
……
……
……
……
……
……
……
……

……..

3. Для описания закономерностей изменения частот генов в популяционной генетике создано несколько математических моделей. Изобразите схематично суть 2-х моделей популяции:

1) Островная модель

……..…….
……..
……..…….
……..
……..…….
……...……
……...……
……...……
……...……
……..

2) Изоляция расстоянием

……..…….
……..
……..…….
……..
……..…….
……...……
……...……
……...……
……...……
……..

4.Примените полученные знания на практике, решив следующие задачи:

Задача на идентификацию идеальной популяции.

Задача 1. В одной популяции имеется три генотипа по аутосомному гену в соотношении 9 АА : 6 Аа : 1 аа. Находится ли данная популяция в состоянии генетического равновесия?

……..…….
……..
……..…….

……..

Пример задачи на прогнозирование генетической структуры искусственных популяций

Задача 2. В исходной искусственной популяции имеются следующие частоты генотипов: АА – 0,2, Аа – 0,6, аа – 0,2. Какими будут частоты этих генотипов через а) одно поколение, б) два поколения при условии панмиксии?

……..…….
……..
……..…….
……..

Пример задачи на прогнозирование изменения генетической структуры популяции при миграционных процессах или гибели особей с определенным генотипом.

Задача 3. В исходной равновесной популяции частота особей с рецессивным признаком равна 0,04. В течение одного поколения все особи с рецессивным признаком эмигрировали. Как изменится генетическая структура оставшейся популяции через одно поколение?

……..…….
……..
……..…….
……..
……..…….
……..

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 8
ВИДОВОЕ И ЭКОСИСТЕМНОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ

1. Составить список видов (русское и латинское название вида) одного из сообществ живых организмов (по-выбору), распределив представителей по экологическим группам (продуценты, консументы, редуценты).

2. Описать суть основных методов, используемых в современной геносистематике:

- цитологический

……..…….
……..
……..…….
……..

-молекулярно-биологический

……..…….
……..
……..…….
……..

-биохимический

……..…….
……..
……..…….
……..

-физико-химический

……..…….
……..
……..…….
……

3. Дать определение понятиям:

- структурное разнообразие

……..…….
……..
……..…….
……
……..…….……
……..……
……..…….…

- ареал (в том числе: репродуктивный, трофический, искусственный, восстановленный ареал)

……..…….
……..
……..…….
……..

- экологический фактор

……..…….
……..
……..…….
……..

-экологическая ниша (фундаментальная, реализованная)

……..…….
……..
……..…….
……..

4. Дать определение понятию БИОМ.

……..…….

……..
……..……
……..

5. Заполнить таблицу

Биом	Географическое местоположение на карте Мира	Особенности климата (температура, влажность)	Жизненные формы доминирующих видов климаксовой растительности (указать жизненную форму и примеры организмов)	Основные жизненные формы животных
Тайга				
Тундра				
Сезонный тропический лес				
Саванна				
Лиственный лес				
Степи				
Пустыни				
Чапараль				
Вечнозеленый дождевой лес				

Вывод:

……..……
……..
……..……
……..

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 9
РАБОТА С ПЕРВОИСТОЧНИКОМ
«КОНВЕНЦИЯ О БИОЛОГИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ»

При изучении первоисточника документа «Конвенция о биологическом разнообразии» выявите швейцеровских принципов и ответьте на вопросы:

1. Перечислите три основных цели, которые преследует Конвенция о биологическом разнообразии (КБР)

……
……
……
……
……
……
……
……

2. Где расположен секретариат КБР?

……
……
……
……
……
……
……
……
……

3. Что такое Картахенский протокол?

……
……
……
……
……
……
……

4. С какой целью принят картахенский протокол?

……
……
……
……
……
……

……
……

5. В чем разница между подписанием и ратификацией Протокола?

……
……
……
……
……

6. Что такое Нагойский протокол?

……
……
……
……
……

7. Ратифицирован ли Нагойский протокол в РФ?

……
……
……
……
……

8. Что подразумевают под собой обязательства по обеспечению совместного использования выгод согласно Нагойскому протоколу?

……
……
……
……
……
……

9. Сколько тематических программ было учреждено Конференцией сторон в рамках конвенции о биологическом разнообразии. Что лежит в основе принятия данных тематических программ?

……
……
……
……
……
……

10. Опишите суть тематической программы: Биоразнообразие лесов

……
……
……
……
……

……
……

11. Опишите суть тематической программы: Биоразнообразие островов.……
……
……
……
……

12. Опишите суть тематической программы: Биоразнообразие горных районов
……
……
……
……
……
……

13. Какие стратегические цели по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия были приняты на десятом совещании Конференции Сторон, проводившееся с 18 по 29 октября 2010 года в Нагое (префектура Айти, Япония)
……
……
……
……
……
……
……

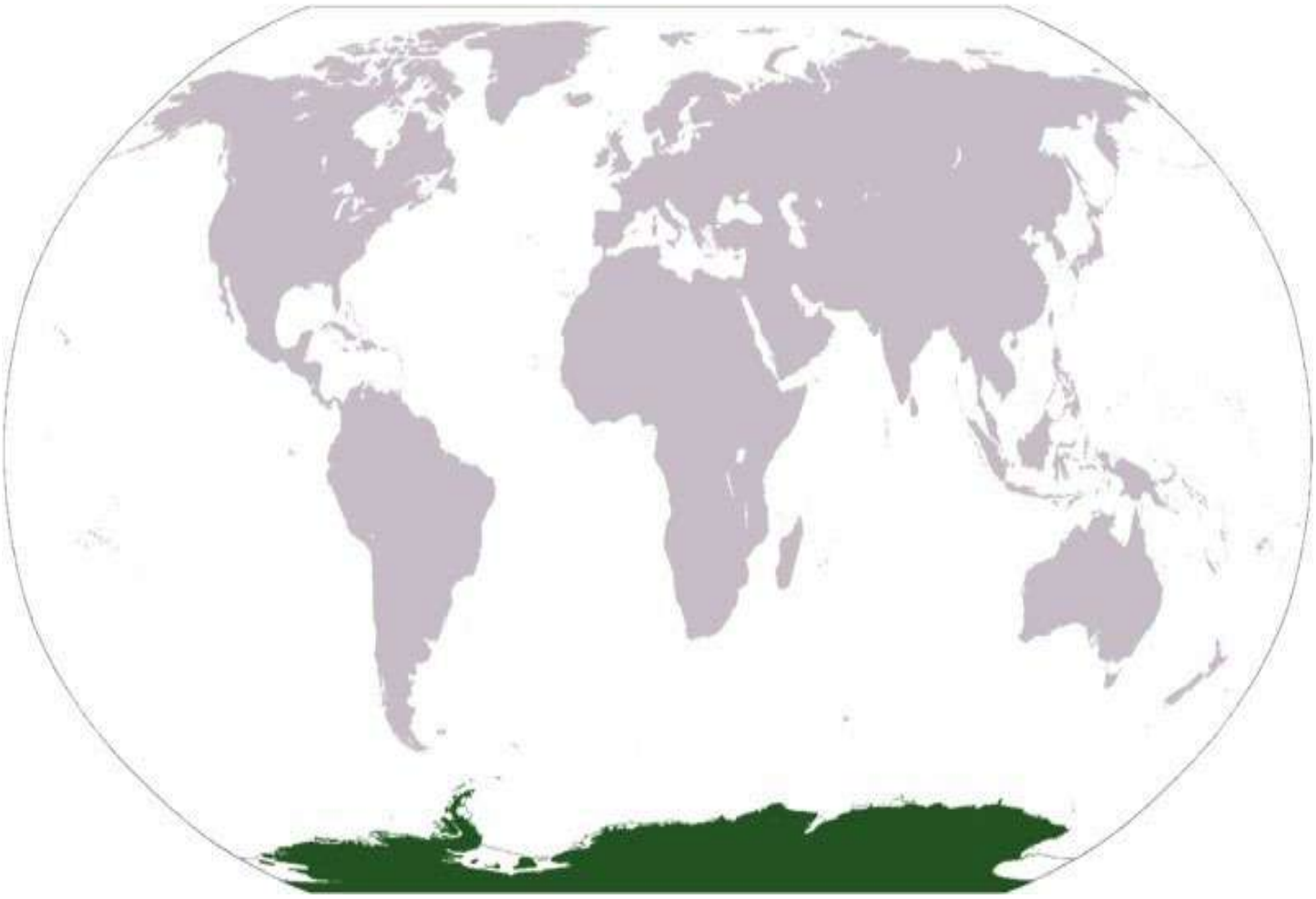
14. Перечислите цели и приведите примеры целевых задач по одной из стратегических целей.

……
……
……
……
……
……

15. Что такое Экологизация СКБР

……
……
……
……
……

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ № 10
ООПТ МИРА



Как Вы думаете, зачем нужно создавать ООПТ?

……
……
……
……
……
……
……

Дата выполнения: «__»_____20__г.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ, ТЕМЫ ЭССЕ, ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА

Темы эссе

1. Антропоцентризм или биоцентризм?
2. Проблемы биоэтики.
3. Истоки экологических проблем в современном обществе.
4. Техногенез и его влияние на природную среду.
5. НТП: за или против.
6. Клонирование: за или против?
7. Генномодифицированные продукты: за или против?
8. Проблемы, связанные с трансгенными растениями и животными.
9. Истоки негативного и позитивного отношения к животным.
10. Этические проблемы трансплантации органов и тканей человека.
11. Когда начинается жизнь?
12. Свободная тема.

Вопросы для повторения

1. Когда на Земле появился человек?
2. Каковы сходства и отличия человека от животных?
3. Чем различаются «Человек умелый», «Человек прямоходящий», «Человек разумный»?
4. Почему используют понятия «Человек умелый», «Человек разумный»?
5. Благодаря чему первобытный человек смог сосуществовать с окружающей средой?
6. Какие изменения в природе вызвало появление человека?
7. Как первобытные верования человека связаны с его отношением к природе?
8. Каковы этапы взаимоотношений человека и природы?
9. Что такое непосредственное единство человека с природой?
10. Какой результат постиндустриальной эпохи?
11. В чем заключается биологическая природа человека?
12. Где и при каких условиях возникали предпосылки для социального общения первобытных людей?

Примерные вопросы для зачета
по дисциплине «Биоразнообразие»

1. Русские философы о роли природы в развитии общества.
2. Основные этапы взаимоотношений человека и природы.
3. Основные тенденции воздействия современного человека на природу.
4. Современная экологическая ситуация.
5. Научно-техническая революция и экологический кризис.
6. Экологические катастрофы и их причины.
7. Экологическое право и права животных. Человек как единство природного и социального бытия.
8. Сущность и проблемы экологической этики.
9. Принципы экологического гуманизма.
10. Отношение к природе в русской культуре.
11. Экологическое настоящее и будущее России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бродский А.К. Общая экология: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/ А.К. Бродский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.

Василенко Л. И. Глобальные проблемы и общечеловеческие ценности. – М.: Прогресс, 1990.

Геоэкология: Учеб. Пособие / В.В. Братков, Н.И. Овдиенко. – М.: Высш.шк., 2006.

*Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.*Биология: В 3-х т.Т3.:Пер.с англ. / Под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 1990. – 368с.

Гроховский В. И., Шарапова Л. В., Петрова В. С. Опыт подготовки студентами постеров (стендовых докладов) как альтернатива написанию рефератов // Новые образовательные технологии в вузе: сборник докладов пятой междунар. научно-метод. конф., 4-6 февраля 2008 г. В 2 ч. Ч. 2. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. – С. 105–108.

Еремченко О.З. Учение о биосфере: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ О.З. Еремченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.

Николайкин Н. И. Экология: учебник для учреждений высш. проф. образования / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелихова. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. «Академия», 2012. – 576 с.

Общая биология: Учеб. для 10-11 кл. с углубл. Изучением биологии в шк. / Л.В. Всоцкая, С.М. Глаголев, Г.М. Дымшиц и др.; Под ред. В.К. Шумного и др. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2001. – 462.

Прохоров Б. Б. Социальная экология: учебник для студентов учреждений высшего профес. образования, обучающихся по направлению подготовки «Экология и природопользование» / Б. Б. Прохоров. – 6-е изд., перераб и доп. – М.: Академия, 2012. – 432 с.

Реймерс Н. Ф. Экология: Теории, законы, правила и гипотезы. – М.: Россия Молодая, 1994.

Швейцер А. Культура и этика: пер. с нем. Н. А. Захарченко и Г. В. Комианского / общ. ред. и предисл. В. А. Карпушина. – М.: Прогресс, 1973.

Интернет-ресурсы

http://nec-com.ru/index.htm – сайт крупной многопрофильной российской экологической корпорации «Национальная экологическая компания».

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому Комплексу
_____ С.А. Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

по дисциплине:
Б1.О.23 Учение о гидросфере

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль
Рациональное природопользование и экологический инжиниринг

форма обучения: очная, заочная
год набора: 2024

Автор: Клименко Д.Е.

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях	Горнотехнологического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Стороженко Л. А.	Колчина Н. В.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 11.09.2023	Протокол № 2 от 20.10.2023
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

1. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ 4**

Практическое занятие №1.Правовой режим водопользования 4
Практическое занятие №2. Метод моделирования распространения загрязняющих веществ в водных объектах 6
Практическое занятие №3. Природные водные экосистемы 9
Практическое занятие №4. Определение БПК водного объекта 13

2. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ **17

Лабораторная работа №1 Поддержание балансового равновесия в водном объекте 17
Лабораторная работа №2 Определение соответствия органолептических показателей водных объектов нормативным требованиям 18
Лабораторная работа №3 Экологические проблемы Белого озера 24
Список использованных источников 27

3. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....** 28

ПРИЛОЖЕНИЕ №1 29
ПРИЛОЖЕНИЕ №2 35

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие № 1. Правовой режим водопользования

(Семинар, время проведения - 2 часа, самостоятельная работа – 2 часа)

Цель занятия: ознакомить студентов с требованиями по охране водных объектов и рационального использования водных ресурсов в законодательных актах РФ.

Задачи занятия: изучить структуру и содержание «Водного кодекса РФ»; правовой режим использования вод;

правовые нормы охраны вод.

Контрольные вопросы к семинарскому занятию

1. .Воды как объект использования и охраны.
2. .Право водопользования и его виды..
3. Возникновение права водопользования и его прекращение.
4. Предоставление водных объектов для специального водопользования.
5. Правовая охрана морей, рек, озер.
6. Правовая охрана вод от истощения и загрязнения.
7. Особенности государственного управления водопользованием.
8. Государственный учет вод и их пользования, ведение государственного водного кадастра.
9. Планирование использования и охрана вод.
10. Ответственность за нарушение водного законодательства.
11. Возмещение вредя, причиненного нарушениемводного законодательства.
12. Разрешение споров о водопользовании.

Упражнения и задачи к практическому занятию

1. Назовите законы и иные нормативные акты, регулирующие водопользование и охрану водных объектов.
2. Перечислите органы, осуществляющие государственный контроль за использованием и охраной вод, раскройте их компетенцию.
3. Назовите органы, разрешающие споры о водопользовании.
4. Какая ответственность предусмотрена за загрязнение вод?
5. Как возмещается ущерб, причиненный нарушением водного законодательства?
6. Расскажите о действующей системе платы за пользование водами.
7. Без оформления права водопользования завод забирал из реки большое количество воды, что привело к ее обмелению и уменьшению рыбных запасов. Это также отрицательно сказалось на деятельности ряда

фермерских хозяйств, использующих воду реки для полива и питья. Фермеры обратились с иском в арбитражный суд.

В роли судьи арбитражного суда примите решение по существу.

8. Государственная комиссия подписала акт о приеме в эксплуатацию нового лакокрасочного завода с оговоркой, что строительная организация гарантирует в течение года обеспечить ввод системы очистных сооружений. Но она свои обязательства по истечении года не выполнила. Сточные воды завода загрязнили реку. Был нанесен ущерб рыбным запасам. Кроме того, пострадали пляжи и места отдыха трудящихся. Эти сведения поступили в прокуратуру и

инспекцию по регулированию и охране вод.

Нормы каких законодательных актов нарушены и какая ответственность за это предусмотрена законом?

Как на эти нарушения должен реагировать прокурор?

9. В комитет природных ресурсов поступили сведения о том, что дорожно-строительное управление без согласования с санэпидемнадзором в зоне водозабора оборудовало склад противогололедной смеси (речной песок с хлористым калием), которая попала в реку. Председатель комитета дал предписание о незамедлительной ликвидации склада с вывозом смеси.

Предписание было проигнорировано.

Что необходимо предпринять председателю комитета для выполнения предписания?

10. Главный государственный санитарный врач города обратился к прокурору с тем, что стекольный завод систематически сбрасывает в местное озеро недостаточно очищенные воды, угрожая здоровью населения и живым ресурсам озера. В этой связи санитарно-эпидемиологический центр опломбировал водозаборные сооружения завода, но по распоряжению его директора пломбы были сорваны. Свои действия директор предприятия оправдывает необходимостью выполнения производственного плана.

Примите решение в роли прокурора по существа заявления.

11. В ходе прокурорской проверки в агрофирмах области в большинстве из хозяйств были выявлены следующие нарушения: сточные воды из животноводческих помещений поступают в водоемы неочищенными, отсутствуют специальные навозохранилища и очистные сооружения, ядохимикаты и минеральные удобрения хранятся под открытым небом. В водоемах возросло число болезнетворных микробов, повысилась концентрация вредных веществ, опасных для здоровья людей.

Нормы каких законодательных актов нарушены?

Какие меры воздействия могут быть применены к директору завода?

12. По местному радио было зачитано обращение к населению города, о

необходимости воздержаться от употребления воды из водопроводной сети ввиду ее заражения вредными веществами. В пробах воды обнаружено большое содержание фенола, представляющего опасность для здоровья людей. По требованию санитарно-эпидемиологического органа подача зараженной воды была прекращена. Источник заражения воды фенолом пока не выявлен.

Имеются ли основания для возбуждения уголовного дела?

Имеют ли право граждане на возмещение вреда, причиненного их здоровью?

13. По устному распоряжению генерального директора Энсклеспрома было разрешено проводить молевой сплав леса. Леспромхозы начали эту работу по девяти рекам региона. Пять из них отнесены к лососевым, где запрещен любой сплав древесины.

Какие санкции могут быть применены к нарушителям?

14. В течение года кондитерской фабрикой было сброшено в водоем 370 тонн загрязняющих сточных вод, содержащих более тонны органического вещества, чем водным ресурсам был нанесен материальный ущерб на 12 млн. рублей. Управление водного надзора обратилось с иском в арбитражный суд.

В роли арбитражного судьи рассмотрите этот иск по существу.

Практическое занятие № 2
Метод моделирования распространения загрязняющих веществ в водных объектах

(время проведения - 4 часа, самостоятельная работа – 4 часа)

Цель занятия: освоить метод моделирования распространения загрязняющих веществ в водных экосистемах.

Задачи занятия: суметь использовать комплексные качественные показатели для освоения метода моделирования загрязняющих веществ в водоёмах.

В природоохранительной практике, при отсутствии комплексного показателя качества воды в различных водоемах, нередко используются либо частные показатели для отдельных химических соединений, либо обобщенные показатели, учитывающие совместное действие нескольких химических веществ. Примерами частных показателей отдельных химических соединений в воде являются их предельно допустимые концентрации (ПДК), летальная доза ЛД50 и др. Для оценки качества воды в реках и озерах используются также интегральные показатели, такие как биологическое потребление кислорода (БПК) за пять суток - БПК5, химическое потребление кислорода – ХПК и др.

В настоящее время разработаны системы показателей оценки качества воды в водоемах с учетом их загрязнения, которые позволяют более или менее точно определять изменчивость загрязнения водных масс во времени и пространстве, обусловленные изменчивостью гидрологических характеристик.

Одной из таких систем является упрощенный метод моделирования распространения загрязняющих веществ в воде. Расчетная формула

позволяет определить значение $S_{макс}$ в зависимости от расстояния L от места сброса загрязняющих веществ.

$$S_{\text{макс}} = D_n \frac{0{,}14 \times Q_{cm} \sqrt[N]{H \times B}}{L \times Q \times \varphi} S_{cv}$$

где:

Sn – средняя концентрация вещества в потоке ниже выпуска в мг/л;

N – характеристическое число турбулентного потока, равное $0{,}07 \cdot V^2 : (H \cdot j)$, где V – скорость реки в км/час, а j - ее уклон в градусах. Формула, включающая в себя коэффициент Шизи, выглядит так:

$C = \frac{V}{\sqrt{H \times j}}$, где j – уклон водной поверхности в градусах, а

g – 9,8. $N = \frac{M \times C}{g}$, где M – величина, зависящая от C : M = 0,7 · C + 6, а

При C ≥ 60, C = 48. H – глубина водоема в месте поступления сточных вод в м;

B – ширина водоема в месте поступления сточных вод в м;

Q - обобщенный показатель качества воды, равный Si : ПДКi, где Si – концентрация загрязняющего вещества в потоке, а ПДК – предельно допустимая концентрация этого вещества в этом же потоке; этот показатель чаще всего берется из Водного Кадастра и для некоторых рек Западной Сибири составляет:

Бийск – 25; Барнаул – 11; Новосибирск – 12; Колпашево – 23; Александровское – 18; Междуреченск – 3; Новокузнецк – 22; Крапивино – 19; Томск – 25; Козюлино – 7; Устье Катуни – 25; Устье Кондома – 35;

$Q_{ст}$ – расход сточных вод в $м^3$/час;
$S_{ст}$ – концентрация сточных вод в мг/л;
$Q_{р}$ - чистый поток, в котором концентрация загрязняющего вещества равна 0;
$L_{фор}$ - длина реки по фарватеру от места сброса ЗВ;
$L_{пр}$ - длина реки по прямой от места сброса ЗВ;
L - длина реки от места сброса ЗВ;
φ – коэффициент извилистости реки, равный частному от деления длины отрезка реки по фарватеру на длину отрезка реки по прямой;

Пример:

$$S_{макс} = 0{,}3 + \frac{0{,}14 \times 50\left(\sqrt{N}/4{,}5\right)}{100 \times 25} 0{,}9$$

где: 0,3 – ПДК железа; 50 - Qст ; 100 - ширина реки; 4,5 – глубина реки; 100 – длина реки; 25 - Q из таблицы; 0,9 – концентрация железа в стоке.

N = 16 : 8 · 0,07 = 0,14

$$S_{макс} = 0{,}3 + \frac{0{,}14 \times 50\left(\sqrt{0{,}14}/4\right)}{100 \times 25} 0{,}9$$

Smakc = 0,46

То есть, на протяжении 100 м от места выброса загрязняющих веществ их концентрация уменьшилась почти на половину.

Варианты для расчетной работы

Показатели Варианты	Sn	Scm	Q	Qcm	V	H	L	B	j	φ
1- свинец	ПДК	3	Томск	200	5	3	250	60	1	0
2- железо	0,1	2	Бийск	100	3	2	100	50	2	1,2
3- медь	0	5ПДК	Обь	300	4	4	150	120	1	0
4- ртуть	0	0,5	Томск	100	3	3	120	100	2	0
5 – цинк	3ПДК	1 мкг	20	300	3	3	130	50	2	0
6 – кадмий	0	1	25	200	4	3	100	100	1	0
7 – никель	0	1	Томск	50	5	5	200	50	2	1,3
8 –мышьяк	ПДК	2	11	120	3	2	130	40	1	0
9 – калий	0	5ПДК	Обь	100	4	3	80	60	2	1,1
10 – бор	0,1	10	23	80	3	3	150	80	1	0
11- хром	ПДК	1 мкг	12	170	4	3	120	200	2	0
12 – NO_3	10	100	25	200	3	5	300	400	1	1?3
13 – NO_2	1	15	11	300	5	6	500	500	2	0
14 – CL	0	1000	23	200	4	3	100	100	1	0
15 – SO_4	100	1000	12	100	4	4	50	80	1	0
16 – Mn	0	10	22	200	3	5	120	100	2	0
17 – Al	ПДК	20	12	150	4	6	130	150	1	1,3
18 – K	10	100	11	200	5	5	100	100	2	0
19 – Na	ПДК	1000	25	100	4	3	120	50	1	0
20 – B	0,1	10	11	250	6	6	100	120	2	0

Практическое занятие № 3
Природные водные экосистемы.

(Время проведения - 4 часа, самостоятельная работа – 4 часа)

Цель занятия:

1. Знакомство студентов с гидрологическими характеристиками природных водных объектов.

Задачи занятия:

2. Ознакомиться с общими характеристиками водных объектов.
3. Изучить элементы реки и подземных вод.
4. Показать роль рек и подземных вод в круговороте воды в биосфере.

Реки.

Рекой называется водный поток, протекающий в естественном русле и, питающийся за счет поверхностного и подземного водостоков речного бассейна. Атмосферные осадки сначала стекают в виде временных потоков. Сливаясь вместе они образуют постоянные *притоки* прежде всего в виде ручьев, затем мелких речек и собственно рек.

Реки несут свои воды в озера, моря и океаны. Река, впадающая в один из таких водоемов, называется главной. Реки, впадающие в главную реку, называются притоками. Совокупность всех рек, сбрасывающих свои воды через главную реку в озеро или море, называется *речной системой* или *речной сетью*. Реки, озера, болота, балки, овраги данной территории составляют ее *гидрографическую сеть.*

Согласно классической классификации, притоки различают разных порядков. Реки, непосредственно впадающие в главную реку, называются притоками 1-го порядка, а притоки этих притоков составляют 2-й порядок и т.д.

Несколько иная классификация Хортона. Хортон называет рекой 1-го порядка реку, не имеющую притоков; рекой 2-го порядка – реку, принимающую притоки 1-го порядка и т.д.

Таким образом, чем больше номер реки, тем более сложный характер носит речная система, которая характеризуется протяженностью рек, ее составляющих, их извилистостью и густотой речной сети.

Протяженность – суммарная длина всех рек, составляющих данную речную систему.

Извилистость – характеризуется коэффициентом извилистости. Он определяется для отдельных участков реки, как отношения расстояния между начальным и конечным пунктами участка по прямой линии к длине реки на этом участке.

Густота сети – характеризуется коэффициентом густоты речной сети, представляющей отношение суммарной протяженности речной сети на данной площади к величине этой площади и измеряется в км/км ^{2}.

Густота речной сети зависит от ряда природных факторов: рельефа, геологического строения местности, свойств почв, климата, особенно от

количества осадков. На севере густота речной сети больше, чем на юге, в горах больше, чем на равнинах.

Водоразделом называется линия на земной поверхности, разделяющая сток атмосферных осадков по двум противоположно направленным склонам.

Хорошо выражены водоразделы в горной местности, где они проходят по

вершинам хребтов. На равнинах водоразделы выражены не так четко, и точно определить их сложно.

Реки собирают воду не только с земной поверхности, но и из верхних слоев литосферы. В соответствии с этим различают поверхностные и подземные водоразделы, которые могут не совпадать.

Речным бассейном называется часть земной поверхности, включающая в себя данную речную систему и отделенная от других речных систем водоразделами. Поверхность суши, с которой речная система собирает свои воды, называется *водосбором* или *водосборной площадью* бассейна. В большинстве случаев площадь бассейна реки и водосборная совпадают. Но иногда водосборная площадь бывает меньше площади речного бассейна, если есть территория, с которой стоки в данную речную систему не поступают.

Морфометрические характеристики реки

Это прежде всего географическое положение речного бассейна, которое дается в географических координатах его крайних точек. В данные характеристики входят также климатические условия бассейна – количество, распределение и интенсивность атмосферных осадков, мощность и запас воды в снежном покрове, температура и радиационный баланс, рельеф местности, геологическое строение, характер почвенного и растительного покрова, данные об озерах, болотах, ледниках.

Истоком реки называется место на земной поверхности, где русло реки принимает отчетливо выраженное начертание и где в нем наблюдается течение.

Река может образоваться из слияния двух рек. Место этого слияния и принимается за *начало* такой реки. За ее исток принимается исток более длинной из этих двух рек. В этом случае различают длину реки от начала до устья и гидрографическую длину реки от устья до истока. Если обе реки имеют одинаковую длину, то за исток принимается исток левого притока.

Место, где река впадает в другую реку, озеро или море, называется устьем реки. Иногда вследствие расхода воды на испарение и фильтрацию в грунт реки заканчиваются “слепыми” устьями.

Речная долина, ее поперечный профиль

Реки обычно текут в узких вытянутых пониженных формах рельефа, характеризующихся общим наклоном своего ложа от одного конца к другому и называемых долинами.

Элементами речных долин являются - дно (ложе), тальвег, русло, пойма, склоны, террасы, бровка.

Дно долины – наиболее пониженная ее часть.

Тальвег – непрерывная, извилистая линия, соединяющая наиболее глубокие точки дна долины.

Дно долины в продольном направлении пересекается речным руслом.

Поймой называется часть дна долины, заливаемая речными водами.

Речные террасы – более или менее горизонтальные площадки, располагающиеся уступами на склоне долины на некоторой высоте над тальвегом.

Бровкой называется линия сопряжения склонов дольны с поверхностью прилегающей местности.

Подземные воды.

Условия залегания подземных вод, их запасы и качество в значительной

степени определяются водно-физическими свойствами горных пород.

Пористость – наличие малых пустот – капиллярных пор; скважность – наличие в породе крупных некапиллярных промежутков; *общая пористость*

– пористость вместе со скважностью определяется как отношение объема всех пор к объему всей породы в сухом состоянии, выраженному в долях или процентах. Например, пористость галечников составляет 15-20%, песка – 30- 35%, глины – 40-50%, торфов – 90%.

Водоотдача – способность породы, насыщенной водой, отдавать путем свободного стекания то или иное количество воды. Водоотдача характеризуется коэффициентом, то есть отношением объема стекающей воды к объему всей породы и выражается в долях единицы или в процентах. В*одопроницаемость* - способность породы пропускать через себя воду.

Водопроницаемость и водоотдача зависят от пористости. По водопроницаемости породы делятся на группы:

- *водопроницаемые* - грубозернистые, грубообломочные породы (галечник, песок, гравий, массивные трещиноватые породы - мрамор, гранит, известняк);
- *водоупорные*, которые практически не пропускают через себя воду - плотные массивные, монолитные породы (мрамор, гранит, базальт) или осадочные мелкозернистые породы (глинистые сланцы).
- *полупроницаемые* - песчаники, известняки, лесс.

Водоудерживающая способность *(влагоемкость*) заключается в количестве воды, удерживаемом в почвах или породах при определенных условиях.

Выражается водоудерживающая способность как отношение объема воды в породе к весу сухой породы. Согласно этой характеристике породы делятся на несколько групп:

* *сильно влагоемкие* – торф, глина, суглинки;
* *слабо влагоемкие* – известняки, мел, рыхлые песчаники, лесс;
* *невлагоемкие* – галька, песок, гравий, массивно изверженные породы. В почве и породах вода находится под влиянием *нескольких сил:*

1. Сила тяжести.
2. Силы молекулярного взаимодействия между молекулами воды и молекулами и ионами частиц породы, вызывающие явление сорбции – то есть поглощения влаги частицами породы.
3. Капиллярные силы – проявляются в местах скопления воды в капиллярных порах вследствие влияния поверхностного натяжения;
4. Осмотические силы – проявляются в местах соприкосновения растворов с разной концентрацией;
5. Десукция силы – сосущая сила корней растений, под ее влиянием вода из почвы выводится обратно в атмосферу.

Постоянно действующей выступает сила тяжести, соотношение других сил зависит от количества воды в порах.

Виды воды в порах

Всю влагу в порах можно разделить на ряд видов, для которых в данный момент характерны передвижения под преобладающим влиянием той или иной силы:

1 - химически связанная вода – та, которая входит в состав молекулы

(Fe(OH3). Удалить химические связи возможно только при прокаливании и разрушении минералов;

2 - кристаллизационная – входит в состав некоторых минералов, удаляется при нагревании свыше 100 ° – 200 ° С ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$);

3 - парообразная - находится в порах и пустотах и перемещается под действием диффузных сил;

4 - гигроскопическая – вода, абсорбированная частицами породы из воздуха, прочно связана с частицами грунта;

5 - пленочная – вода, которая обволакивает частицы породы сверх максимальной гигроскопичности, абсорбируется из жидкой фазы, менее прочно связана с минеральными частицами;

6 - капиллярная – заполняет сравнительно мелкие поры породы, удерживается и передвигается в грунтах под действием капиллярных сил из зоны большего увлажнения в менее увлажненную;

7 - гравитационная (свободная) – заполняет некапиллярные пустоты породы, под влиянием силы тяжести просачивается в породу сверху вниз.

Тепловое загрязнение поверхности водоемов и их прибрежных территорий возникает в результате сброса нагретых сточных вод электростанциями и некоторыми промышленными производствами. Сброс нагретых вод во многих случаях обусловливает повышение температуры воды в водоемах на 6-8 градусов С. Более устойчивая температурная стратификация препятствует водообмену поверхностным и донным слоям. Растворимость кислорода уменьшается, а потребление его возрастает, поскольку с ростом температуры усиливается активность аэробных бактерий, разлагающих органическое вещество. Усиливается видовое разнообразие фитопланктона и всей флоры водорослей.

Практическое занятие № 4
Определение БПК водного объекта

(Время проведения – 2 часа, самостоятельная работа – 2 часа)

Цель: обучить расчётным навыкам характеристик объектов гидросферы.

Влияние органических отходов на количество растворенного в воде кислорода (БПК)

Качественное истощение водных ресурсов. Основной причиной современной деградации природных вод Земли является антропогенное загрязнение. Главными его источниками служат:

а) сточные воды промышленных предприятий;

б) сточные воды коммунального хозяйства городов и др. населенных пунктов;

в) стоки систем орошения, поверхностные стоки с полей и др. сельскохозяйственных объектов;

г) атмосферные выпадения загрязнителей на поверхность водоёмов и водосборных бассейнов. Кроме этого неорганизованный сток воды осадков ("ливневые стоки", талые воды) загрязняет водоёмы существенной частью техногенных терраполлютантов.

Антропогенное загрязнение гидросферы в настоящее время приобрело глобальный характер и существенно уменьшило доступные эксплуатационные ресурсы пресной воды на планете. Общий объем промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых стоков достигает 1300 км^3 воды (по некоторым оценкам, до 1800 км^3), для разбавления которых требуется примерно 8,5 тыс. км^3 воды, т.е. 20% полного и 60% устойчивого стока рек мира.

Причем по отдельным водным бассейнам антропогенная нагрузка гораздо выше средних глобальных значений.

Основным загрязнителем водоемов является нефть. Этот вид загрязнителя попадает в реки разными путями: при спуске воды после промывки цистерн из-под нефти, при аварии судов.

Нефть представляет собой вязкую маслянистую жидкость, имеющую темно - коричневый цвет и обладающую слабой флуоресценцией. Нефть состоит преимущественно из насыщенных гидроароматических углеводородов. Основные компоненты нефти - углеводороды (до 98%) - подразделяются на 4 класса:

1 Парафины (алкены).

2 Циклопарафины.

3 Ароматические углеводороды.

4 Олефины.

Легкие фракции нефти, плавая по поверхности, образуют пленку, изолирующую и затрудняющую газообмен. При этом одна капля нефтяного масла образует, растекаясь по поверхности, пятно

диаметром 30-150 см, а 1т около 12 км^2 нефтяной пленки. Толщина пленки измеряется от долей микрона до 2 см.

Смешиваясь с водой, нефть образует эмульсию двух типов: прямую "нефть в воде" и обратную "вода в нефти". Прямые эмульсии, составленные капельками нефти диаметром до 0,5 мкм, менее устойчивы и характерны для нефти,

содержащей поверхностные вещества. При удалении летучих фракций, нефть образует вязкие обратные эмульсии, которые могут сохраняться на поверхности, переноситься течением, выбрасываться на берег и оседать на дно.

Но вместе с нефтепродуктами в воду буквально вываливаются сотни и тысячи тонн ртути, меди, свинца, соединений, входящих в состав

Хорошо перемешанный в воде кислород обретает состояние насыщающей концентрации. Она представляет количество кислорода в мг, растворенного в литре воды – мг/л. Насыщающая концентрация достигает значений 8-9 мг/л в зависимости от температуры.

Если концентрация кислорода в воде достаточно велика, то при окислении органики может израсходоваться весь запас кислорода в данном объеме воды, где при этом создаются так называемые анаэробные условия: нормальная жизнь водных организмов, таких, как рыбы, становится невозможной. Здесь развиваются бактерии, которым кислород не нужен, в то время, как аэробные бактерии гибнут от недостатка кислорода. Дело в том, что анаэробным бактериям нужен не кислород, а сера.

Сера же, в свою очередь, присутствует в органических отходах. Ее атомы похожи на атомы кислорода, но имеют дополнительную электронную оболочку. Поэтому сера способна заменить кислород в реакциях окисления, при которых вместо воды образуется сульфид водорода – H_2S. Кстати, запах тухлых яиц характерен для сульфида водорода.

Преимущественное окисление органических отходов анаэробными бактериями, таким образом, ведет к исчезновению кислорода в воде, так как его приток из атмосферы убывает, а остатки расходуются на параллельный окислительный процесс органики. Убедительным примером тому служит так называемое горение озер ближе к весне, когда притоку кислорода в озеро препятствует ледяной панцирь, и на окисление отмерших водорослей расходуется осенний запас кислорода.

В проточную воду, даже подо льдом, кислород поступает. Однако при попадании в реку органических отходов, скажем, со сточными водами концентрация растворенного в воде кислорода уменьшается. Естественное перемешивание кислорода с водой способно возместить удаленный кислород, но происходит это не сразу, а по четырем зонам:

1. Зона чистой воды с высоким уровнем растворенного в ней кислорода выше по течению реки от места сброса сточных вод.
2. Зона ухудшения качества воды, где концентрация кислорода падает.
3. Зона ущерба с относительно постоянным и низким уровнем концентрации кислорода в потоке.
4. Зона восстановления, где концентрация кислорода повышается. Понятно, что если сброс сточных вод бывает многократным, то зона ущерба может протянуться на несколько километров.

К сожалению, измерить количество каждого органического вещества, присутствующего в сточных водах сложно, а порой и невозможно. Поэтому для более быстрого, хотя и менее точного, определения концентрации загрязняющих органических веществ в воде был в начале минувшего столетия предложен в Англии. Этот метод позволяет не только определить концентрацию в воде органических веществ, но и количество кислорода, затраченное бактериями на окисление всех содержащихся в воде веществ.

Этот показатель называется биохимическим потреблением кислорода (БПК) и представляет собой то количество кислорода, которое необходимо для окисления бактериями и простейшими организмами всей органики в 1 л загрязненной воды. БПК выражается в миллиграммах кислорода на 1 л.

Например, мы исследуем пробу воды, загрязненной городскими сточными водами. Известно, что БПК для этой пробы составляет 120 мг/л. Это означает, что бактерии и простейшие на окисление всех органических веществ в 1 л воды израсходуют 120 мг кислорода.

Предположим, что 50 мл загрязненной воды смешали с 950 мл чистой воды, в результате чего проба оказывается разбавленной в отношении 50: 1000, или 1/20 первоначальной смеси. Значение БПК при этом равно 1/20 х 120 или 6 мг/л.

Эта ситуация аналогична той, когда в реку попадают сточные воды в соотношении, которое нетрудно измерить, скажем, по поперечному сечению и скорости потоков. Предположим, что БПК в сточной воде составляет те же 120 мг/л. Предположим далее, что производственный комбинат сбрасывает в реку в течение суток 48 млн. л сточных вод, а забирает выше стока по реке 72 млн. л чистой воды в течение этого же времени.

БПК в данном случае для смеси (чистая вода + сток) с учетом разведения 1/20 составит 6 мг/л. Учитывая, что концентрация кислорода в чистой воде не превышает 9 мг/л, можно придти к выводу, что концентрация кислорода ниже сброса сточных вод имеет низкий уровень. На этом основании можно сделать вывод об истощаемости кислорода в реке вследствие сброса сточных вод. При этом сам по себе показатель БПК ничего не говорит о концентрации вредных веществ в сточных водах и в реке ниже их сброса по течению. Но этот показатель дает возможность экологу быстро оценить опасность загрязнения и его последствия.

Процедура определения БПК на практике состоит из нескольких этапов.

Сначала пробу загрязненной воды известного объема разбавляют гораздо большим, также известным, объемом чистой воды. Чистая вода предварительно взбалтывается на воздухе для того, чтобы она насытилась кислородом. Смесью сточной и чистой воды заполняют бутылку доверху (обычно берется 300 мл емкость) и закрывают хорошо притертой пробкой (крышкой), чтобы исключить попадание в нее дополнительного воздуха.

Таких заполненных смесью чистой и загрязненной воды бутылок готовят две.

Одну из бутылок помещают в темное место при температуре 20 ^{0} С и извлекают через пять полных суток (обычно к концу пятых суток скорость удаления кислорода из воды становится небольшой). Темнота необходима для предупреждения роста водорослей, которые могут выделять кислород в исследуемую воду в качестве побочного продукта фотосинтеза. Другая бутылка со смесью загрязненной и чистой воды исследуется сразу же для определения фактического количества растворенного кислорода.

Методы определения содержания кислорода в воде различны. Есть среди способов и химические, и электрические. Они требуют определенных реактивов, инвентаря, навыков.

Предположим, что в бутылке, которая исследуется сразу же после изготовления пробы, содержание кислорода равно 7,5 мг, а в бутылке, которая исследовалась по прошествии пяти суток, содержание кислорода равно 6 мг. Из разности этих показателей следует, что 1,5 мг кислорода удалили из бутылки

микроорганизмы и никто иной, так как бутылка была тщательно закрыта и хранилась в темноте.

Допустим, что первоначальная проба загрязненной неразбавленной воды имела объем 10 мл. Отсюда следует, что на окисление органики в воде, объемом 1 л, пошло (1,5 ·100) – 150 мг кислорода. Отсюда следует, что БПК загрязненной воды 150 мг/л.

Пример. Определить БПК загрязненной воды, если количество растворенного в бутылке кислорода исследованной сразу же после заполнения равно m_1=7,5 мг, а количество кислорода в бутылке, измеренное по прошествии пяти суток, равно m_2 = 6,5 мг/

$$\mathbf{m_1 – m_2 = 7,5 – 6,5 = 1 мг.}$$

Таким образом, на 10 мл загрязненной воды было израсходовано 1 мг кислорода, что в пересчете на 1 литр составит 100 мг. Это означает, что БПК равно 100 мг/л.

Задача. Жилой комплекс сбрасывает в речку 50 млн. л сточных вод в сутки, которые смешиваются с с чистой водой в реке в соотношении 1/20. БПК сточной воды равно 100 мг/л. Какое БПК будет иметь вода в речке в зоне загрязнения?

Задание: приведите свой пример расчета БПК водоёмов, в которые попадают сбросы предприятий пищевой промышленности, цветной металлургии, предприятий фармакологии или нефтеперерабатывающих……..(по выбору).

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1

Поддержание балансового равновесия в водном объекте *(время проведения – 4 часа самостоятельная работа – 4 часа).*

Цель: изучить параметры от которых зависит состояние балансового равновесия в водном объекте.

Задачи:

1. Определение понятия равновесия отношения баланса вещества, массы и энергии.
2. Вычисление балансов вещества и энергии.
3. Формирование навыка формулировать выводы на основе полученных данных.

Оборудование: калькулятор, бланки для записи результатов.

Постановка задачи:

1. Подсчитайте баланс веществ в водном объекте присследующих условиях:

№ п/п	m+	m-	Am
1	m+ = 0,1 кг/с	m- = 0,07 кг/с	
№ 2п/п	m+ = 0,450к+,г/Дсж	m- = 0,4О5"к,г/Дсж	Л О
13	m+ = 0,7 кг2/с85	m- = 0,721к4г/2с	
2	397	400	
3	296	296	

2. Какой процесс из указанных можно назвать равновесным и почему? Что будет происходить в остальных случаях в водных объектах? Подсчитайте количество тепловой энергии в водных объектах при следующих условиях:

3. Прокомментируйте как будет изменяться тепловой статус водного объекта в каждом случае? Почему так важен этот параметр с экологической точки зрения? Поясните.

Лабораторная работа № 2

Определение соответствия органолептических показателей водных объектов нормативным требованиям

(время проведения - 4 часа, самостоятельная работа -4 часа)

Цель: приобрести навыки определения визуальных наблюдений за состоянием водных объектов (Реки Томь, Ушайка; родники Михайловской рощи; Сенная Курья).

Задачи:

1. Определить, соответствуют ли стандартам органолептические показатели воды?
2. Какие химические элементы или соединения находятся в данных

источниках воды в количествах, превышающих допустимые величины?

3. Какое значение имеет повышенное содержание в воде ионов железа, свинца, ртути?

4. Из каких источников можно использовать воду для питья?

5. Вода из каких источников нуждается в обеззараживании?

6. Назовите соединения, присутствие которых в источниках свидетельствует об их загрязнении?

7. Какие заболевания может принести людям употребление воды из конкретных источников?

8. Какие методы обеззараживания воды могут быть применены к конкретным источникам?

Органолептические наблюдения

Это метод определения состояния водного объекта путем его непосредственного осмотра. При этом особое внимание обращается на явления, необычные для данного водоема и свидетельствующие о его загрязнении: гибель рыб и водных растений, выделение пузырьков газа из донных отложений, повышенная мутность, посторонние окраска, запахи, цветение воды, наличие водяной пленки и т.п.

Запах, мутность, цветность и прозрачность

Запах – свойство воды вызывать у человека и животных специфическое раздражение слизистой оболочки носовых ходов. Измеряется в баллах. Запах воды вызывают летучие пахнущие вещества, поступающие в воду в результате жизнедеятельности водных организмов, их разложении, при химическом взаимодействии содержащихся в воде компонентов, а также промышленные, сельскохозяйственные и бытовые стоки. Острота запаха зависит от температуры.

Мутность природных вод вызвана присутствием тонко дисперсных примесей, обусловленных нерастворимыми и коллоидными органическими или неорганическими веществами различного происхождения. При этом определение качества воды проводится описательно: сильная опалесценция, опалесценция, слабая опалесценция. В соответствии с гигиеническими требованиями к качеству питьевой воды ее мутность не должна 1,5 гр/дм куб по каолину.

Цветность – показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски воды и обусловленный содержанием окрашенных соединений.

Цветность определяется путем сравнения окраски испытуемой воды с эталонами. Цветность выражается в градусах платиново-кобальтовой шкалы и колеблется от единицы до тысяч градусов. Предельная допустимая величина цветности питьевой воды составляет 35 градусов.

Цветность обусловлена присутствием гумусовых веществ и соединений Fe(III) и зависит от геологических условий водоносных горизонтов, характера почв, наличия болот в бассейне реки. Сточные воды могут давать различной интенсивности окраску воды. Высокая цветность оказывает отрицательное воздействие на жизнь водных организмов, так как резко снижает концентрацию растворенного в воде кислорода, который расходуется на окисление железа и гумуса.

Прозрачность природных вод обусловлена их цветом и мутностью, то есть

содержанием в них различно окрашенных и взвешенных частиц. Мерой прозрачности служит высота столба воды, при которой можно наблюдать опускаемую в водоем белую пластину определенных размеров – диск Секи или различить на белой бумаге шрифт средней жирности высотой 3,5 мм.

Результаты выражаются в сантиметрах с указанием способа измерения. Ослабление прозрачности приводит к большому поглощению солнечной энергии вблизи от поверхности, а появление более теплой воды у поверхности уменьшает перенос кислорода из воздуха в воду. Уменьшение потока света уменьшает эффективность фотосинтеза.

Особое место среди вредных веществ, попадающих в водоемы, занимают металлы, используемые в промышленных технологиях. Большие массы металлов, применяемых в химической, бумажной, электротехнической и иных отраслях промышленности. Теми или иными путями попадают в промышленные стоки. Значительное количество металлов добывается с целью их дальнейшего рассеивания по поверхности земли. Например, алкиды свинца применяются в качестве добавок в бензин для автомобильного транспорта, а такие ядовитые вещества как мышьяк и ртуть используются в ядохимикатах для сельского хозяйства.

В настоящее время количество техногенных металлов, поступающих в природную среду, сопоставимо с процессами массообмена (таблица 1):

Таблица 1

Массы тяжелых металлов, вовлекаемых в техногенную и природную миграцию, 103 т/год

(по В.В. Добровольскому, 1998)Элемент	Годовая добыча	Выделение при сжигании кам. угля (1980 г.)	Захват годовым приростом растительности	Вынос растворенных форм с речным стоком
Mn	8500	430	41400	410
Ca	6000	30	1376	287
Zn	4400	140	5160	820
Pb	2400	27	211	44
Cr	2000	49	309	41
Ni	560	14	344	123
Sn	180	3	43	21
Mo	73	6	86	37
Co	26	5	86	10
Cd	26	2	8,5	8,2

Из сравнения данных следует, что количества марганца и хрома, поступающие в биосферу при сжигании каменного угля, близки к их количествам, выносимым в растворимых формах годовым речным стоком со всей суши. Годовая же добыча меди, свинца, олова и кадмия превышает их массы выноса растворенных форм и захвата годовым приростом растительности.

Проблема усложняется тем обстоятельством, что техногенные тяжелые металлы осаждаются вокруг источников происхождения, и, следовательно, вокруг

предприятий-загрязнителей формируются биогеохимические аномалии с большими нагрузками на живые организмы.

В средине прошедшего века к наиболее опасным металлам относились ртуть, свинец и кадмий. Но уже на исходе века к ним прибавились кобальт, марганец, медь, молибден, никель, олово, хром. В этой связи эксперты ООН проблему загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами поставили на второе место после накопления в атмосфере углекислого газа.

В рамках биогеохимической аномалии обычно образуются две зоны.

Первая непосредственно примыкает к источнику выброса тяжелых металлов, где отсутствует растительность, разрушена биокосная система почвы, уничтожена в значительной степени почвенная фауна и микроорганизмы.

Вторая – более обширная, где угнетение биоты наблюдается, но в менее значительной степени. По мере удаления от источников выбросов тяжелых металлов интенсивность пылевидных частиц сульфидов и оксидов

уменьшается, и, напротив, возрастает, к примеру, относительное содержание водорастворимых форм свинца: от 55% на расстоянии 1,5 км до 80% на расстоянии 4 км.

Источниками рассеивания тяжелых металлов служат не только предприятия металлообрабатывающей промышленности. Так сырье для производства фосфорных удобрений содержит примеси меди, свинца, урана, цинка. Производство бумаги сопровождается рассеиванием ртути. Мощные тепловые электростанции кроме тяжелых металлов рассеивают оксиды серы в радиусе 10-20км. Даже сам по себе город является источником рассеивания тяжелых металлов в радиусе до 2-3 км.

Аномалии свинца образуются вдоль автомагистралей, и концентрация его в почве, прилегающих водоемах напрямую зависит от интенсивности движения автотранспорта по этим магистралям. Наиболее сильное загрязнение придорожной растительности наблюдается на расстоянии до 5- 10 м от обочин. Максимум загрязнения свинцом в придорожных посадках приходится на высоту 1-2 м, а выше начинает спадать.

Смена сухого периода на дождливый, изменение направления ветра изменяет конфигурацию аномалий тяжелых металлов. Содержание придорожного свинца в условиях интенсивного загрязнения возрастает от весны к осени. То же наблюдается и у растений на протяжении вегетационного периода.

Между тем практически невозможно определить влияние конкретных загрязнителей на биосферу в целом, так как она велика по сравнению с источниками загрязнения, теми же промышленными предприятиями, концернами, корпорациями и т.д. Нельзя также не учитывать того, что биосфера является динамической системой, подтверждение чему мы находим в истории Земли. Известно, что на протяжении существования планеты происходили значительные изменения концентрации многих химических элементов, находящихся в форме водных растворов, газовых смесей, минеральной. На отдельных участках земной коры изменились даже концентрации отдельных элементов.

Однако изменение общей экологической обстановки не всегда можно характеризовать как катастрофическое и видеть причину лишь в техногенной деятельности человека. Развитие техногенных процессов конечно можно сопоставлять особенно в последние десятилетия с глобальными геологическими и геохимическими природными явлениями. И в то же время экологические

катастрофы последнего времени нельзя целиком относить к последствиям техногенных изменений с мутациями и вымиранием определенных видов организмов, поскольку в истории Земли подобное встречалось.

В настоящее время можно лишь констатировать, что в биосфере под воздействием различных факторов как техногенного, так и природного характера происходит целый ряд глобальных изменений: перемещение громадного количества горных пород и почв; изменение концентраций многих химических элементов на больших пространствах в различных средах; изменение климатических условий как в региональном, так и планетарном масштабе, связанное с техногенным увеличением содержания в атмосфере углекислого газа, углеводородов, фреонов, озонов, а также строительством больших водохранилищ, осушением болот, вырубкой лесов и т.д. Эти виды изменений можно определить и качественно и количественно в комплексе с позиций перемещения и концентрации химических элементов и особенно тяжелых металлов. Для этого с точки зрения качественной оценки необходимо составлять карты геохимических ландшафтов, а с точки зрения количественной оценки необходимо учитывать перемещение и концентрацию химических элементов во всех формах их нахождения и сложных взаимоотношений элементов в различных участках биосферы.

В этой связи несомненный интерес представляет уровень загрязнения, в том числе и тяжелыми металлами, водоемов Томской области.

Томская область, расположенная в бассейне среднего течения Оби, имеет значительные запасы поверхностных и подземных вод. В области насчитывается 18100 больших, средних и малых рек, общая протяженность которых составляет 95 тыс. км. Имеется также 95 тысяч озер.

Поверхностные воды. Основной водной артерией является река Обь, имеющая на территории области протяженность 1169 км. Главными притоками Оби являются реки Томь, Чулым, Кеть, Парабель, Васюган, Тым. Рек длиною более 100 км в области насчитывается свыше 80.

Реки отличаются большой извилистостью, малым падением, незначительными уклонами, медленными течениями. Большинство рек берет начало из болот. Медленное таяние снега в лесах, обилие болот делают реки полноводными в течение длительного времени, весеннее половодье растягивается более чем на 2 месяца. Высокий уровень воды в реках поддерживается также обильными дождями. Питание рек – смешанное, основными источниками являются талые, грунтовые и дождевые воды.

Озера расположены в основном в поймах крупных рек. Их число возрастает к северу по мере увеличения степени увлажнения территории.

Подземные воды. Ресурсы пресных вод составляют 98% от общих запасов подземных вод; на долю минерализованных вод приходится соответственно 2%.

Наиболее интенсивно для хозяйственно-бытовых нужд используется водоносный комплекс палеогеновых отложений, на который приходится большее число разведанных месторождений (всего разведано на 01.01.2001 г. 29 месторождений пресных подземных вод и одно – минеральное).

Прогнозные ресурсы пресных и маломинерализованных вод верхней 250-метровой толщи рыхлых отложений оценены в количестве 61,4 куб.м/ сут. из расчета на 50 лет. Восполняемая часть запасов (естественные ресурсы) составляет 7,2 млн куб.м/сут. Ресурсы минеральных вод в юрских, меловых и палеозойских

водоносных горизонтах практически неограниченны. Среди них имеются аналоги таких известных вод, как «Мацеста», «Евпатория»,

«Нальчик», «Карачинская» и т.д. Довольно широко распространен тип вод с редкими литиевой и калиевой составляющими.

Потоки использования. Основная нагрузка технического потребления воды приходится на поверхностные источники, причем преобладающе - на реку Томь. Количество свежей воды, забираемой из природных водных объектов в 2001 г. составило 671, 79 млн. куб. м.

За этот же период в поверхностные водоемы было сброшено 552,82 млн. куб. сточных транзитных вод.

Динамика поступления загрязняющих веществ со сточными водами в водоемы Томской области

Вещества – загрязнители	**2011 г.**	**2012 г.**	**+ -**
БПК (тыс. т)	1,755	2,63	+ 0,605
Взвешенные вещества (тыс. т)	4,25	5,6	+ 1,35
Сухой остаток (тыс.т)	48,9	57,69	+ 8,79
Нефтепродукты	0,05	0,08	+ 0,03
Сульфаты	6,77	7,71	+ 0,94
Хлориды	4,81	5,51	+ 0,7
Фосфор общ (т)	135,95	166,89	+ 30,94
Азот аммонийный	571,33	551,4	- 19,93
Фенолы	0,14	0,21	+ 0,07
Азот нитратный	1005,9	1020	+ 14,1
СПАВ	10,78	9,6	- 1,18
Жиры	0,58	1,72	+ 1,14
Железо	91,74	155,25	+ 63,51
Медь	0,36	0,01	- 0,35
Цинк	0,51	3,71	+ 3,2
Никель	0,19	0,71	+ 0,52
Алюминий	0,01	0,5	+ 0,49
Бензол	0,16	-	- 0,16
Свинец	0,59	0,55	- 0,04
Магний	1054,6	1035,78	- 18,82
Марганец	0,22	0,16	- 0,06
Метанол	-	0,09	+ 0,09
Азот нитритный	23,96	26,41	+ 2,45
Карбамид	579,91	142	- 437,91
Фтор	144,1	164,2	+ 20,1
Фтороreагенты	14,56	2,45	- 12,11
Формальдегид	5,02	4,8	- 0,22
Кальций	4812,51	4935,41	+ 122,9

Кремний	134,35	139,01	+ 4,66
Натрий	21,75	13,18	- 8,57
Хром +6	0,06	0,06	-
Толуол	0,21	-	- 0,21
Бор	-	6,88	+ 6,88
ХПК (тыс.т)	-	1,22	+ 1,22

В целом объем загрязненных сточных вод составил 33,675 млн.куб.м, из которых большинство сбрасывается в поверхностные водные объекты. Сброс загрязненных сточных вод составил одну восьмую часть от их объема в году предшествующем.

Лабораторная работа №3
Экологические проблемы Белого озера

(Время проведения - 4 часа; самостоятельная работа – 4 часа)

Цель: определить экологические проблемы настоящего времени Белого озера.

Задачи: дать морфометрическую и гидрологическую характеристики озера; провести оганолептические наблюдения и сделать вывод о состоянии водного объекта.

Ход работы:

1. Описание характеристики гидрогеографического положения озера.
2. Проведение органолептических наблюдения озерной воды.
3. Выводы, поведенных исследований.
4. Составление отчёта о проделанной работе.

Озера – котловины или впадины земной поверхности, заполненные водой и не имеющие прямого соединения с морем, своеобразные водные природные комплексы, резко отличающиеся от окружающих природных комплексов суши. Встречаются везде с глубиной от 10 см до 1,5 км.

Озера образуются в замкнутых понижениях на суше, которые возникают в результате эндогенных (протекающих внутри земли) и экзогенных (внешних) процессов.

Классификация озер

По характеру возникновения озера подразделяются на два класса:

1. тектонические – самые крупные и глубокие, занимающие впадины, которые возникли в результате тектонических движений Земли. Характерны для них: неровное дно, обрывистые берега, большие глубины;
2. вулканические – распространены в областях вулканической деятельности.

По характеру занимаемых углублений земной поверхности озера делятся на:

1. озера – занимающие маары – потухшие вулканы взрывного типа;
2. запрудные - образованные при извержении вулканов;
3. ледниковые – образуются не только в горах, поскольку ледники при движении оставили после себя множество больших и малых впадин, многие из которых стали озерами;
4. фиордовые – занимают древние долины, образованные ледниками;
5. старицы – небольшие и мелководные части старых русел рек;

6. плесовые – цепочки озер, растянувшиеся на десятки и сотни км;

7. дельтовые – расположенные в понижениях местности при замывании многочисленных протоков;

8. лагунные – бывшие заливы или бухты, отделенные от моря песчаными косами;

9. провальные (просадочные) – с возникающей и исчезающей водой, встречаются там, где поверхность сложена из нерастворимых пород;

10. метеоритные – образовавшиеся на местах падения метеоритов.

11. К просадочным озерам относятся – карстовые; суффазионные, образующиеся при выщелачивании глины, песка; термокарстовые – возникающие при таянии ледниковых линз и проседании рельефа;

12. эоловые – создаются в процессе выдувания грунта между барханами и дюнами.

Основной особенностью озер является замедленный водообмен, при котором водная масса и значительная часть взвешенных и растворенных в воде веществ длительное время находятся в озерной котловине.

Элементы озерного ложа:

Первоначальная форма котловин изменяется под действием размыва как поверхностным стоком в озеро, так и волнением. При этом склоны котловин выполаскиваются, неровности рельефа дна сглаживаются, заполняясь отложениями, откосы берега приобретают устойчивый профиль.

Элементы озерного ложа следующие:

* Береговой склон представляет собой бровку вокруг озера, не подвергающуюся воздействию волнового прибоя.

* Побережье включает в себя сухую часть склона, которая подвергается воздействию воды при сильном волнении или при высоком ее стоянии: затопляемую часть, которая покрывается водой периодически: подводную часть, которая постоянно находится под водой.

* Береговая отмель заканчивается подводным откосом, который является границей между склоном и дном озерного ложа. Верхняя часть береговой отмели соответствует нижней границе воздействия на береговую область волнового прибоя.

Морфометрические характеристики озера.

Важной характеристикой озера является его географическое положение и высота над уровнем моря. Количественные характеристики основных элементов озера называются морфометрическими. К ним относятся: длина озера – кратчайшее расстояние между двумя наиболее удаленными точками; ширина озера – отношение площади к длине; длина береговой линии; извилистость береговой линии – отношение длины береговой линии к длине окружности круга, имеющего площадь, равную площади озера.

Среди количественных характеристик есть также площадь поверхности озера (зеркало), глубина, объем воды, площадь дна, средний уклон дна и др.

Список используемой литературы

1. А.Б.Авакян, В.М.Широков. Рациональное использование и охрана водных ресурсов Екатеринбург, Винтор, 1994;
2. О.А.Алекин. Основы гидрохимии / Л.: Гидрометеоиздат, 1970; Б.Б.Богословский. Озероведение Изд. МГУ, 1960
3. Афонин В.А. Режим использования и охрана подземных вод юго-восточной части Западно-Сибирского артезианского бассейна и Колывань- Томской складчатой зоны (Томская область); Автореферат дис…канд.геолого-мин. наук. – Томск, 1974. – 22 с.
4. Б.Б.Боголовский, А.А.Самохин, К.Е.Иванов, Д.П.Соколов, Общая гидрология (гидрология суши) Гидрометеоиздат, Л.,1984г.
5. Б.Б.Богословский, А.А.Самохин, К.Е.Иванов, Д.П.Соколов Общая гидрология . Л.:Гидрометеоиздат, 1984.
6. Б.Б. Богословский, А.А Самохин «Общая гидрология»,1987 Большая советская энциклопедия. Второе издание.
7. А.Н.Важнов. Гидрология рек Изд. МГУ, 1976;
8. Л..К.Давыдов, А.П.Дмитриева, Н.Г.Конкина. Общая гидрология Л.: Гидрометеоиздат, 1973;
9. В.Н.Михайлов, А.Д.Добровольский. Общая гидрология / М.: Высшая школа, 1991;
10. Энциклопедия. Аванта +. Москва, 1994.
11. Справочник География. Издательство «Высшая школа». Москва 1994.
12. Гольдберг В.М. Гидрогеологические прогнозы качества подземных вод на водозаборах. М.: Недра, 1976. – 153 с.
13. Попов В.К., Коробкин В.А и др. Проведение работ по созданию мониторинга природных вод Обь-Томского междуречья. Отчет о НИР/ ИПЖКХ – Томск, 1993 – 261 с.
14. Оценка состояния природных вод г. Томска и его окрестностей. / Сметанина И.В., Хващевская А.А и др. // Основные проблемы охраны геологической среды. – Томск, 1995. – С. 151-155.
15. Эколого-экономические аспекты эксплуатации подземных вод Обь-Томского междуречья. / В.К. Попов, О.Д. Лукашевич и др. Томск: Изд-во ТГАСУ, 2003.- 174с.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Самостоятельная работа студентов заключается в следующем:

1. В подготовке к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент самостоятельно отвечает на контрольные вопросы, предлагаемые в каждой практической работе, используя материалы лекций, специальную литературу и Интернет.

Для выполнения практических заданий необходимо изучить теорию вопроса и решить ряд задач, предлагаемых преподавателем. Практические работы выполняются на отдельных листах или в тетради для практических работ. По каждой практической работе студент отчитывается перед преподавателем. Студент должен знать все специальные термины, встречающиеся в работе, уметь объяснить какие законы использованы при решении задач, проанализировать физический смысл полученных результатов.

2. В самостоятельной проработке ряда тем. Примерный список тем для самостоятельного изучения:

- Использование природных вод в народном хозяйстве и практическое значение гидрологии.
- Качество воды.
- Агрегатные состояния воды.
- Гидрологическое и физико-географическое значение физических свойств и «аномалий» воды.
- Реки и их распространение на Земном шаре.
- Проблемы крупных озер и изменение их режима.

3. В подготовке к экзамену или зачету и промежуточной аттестации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочный материал

Для определения масс химических элементов, которые содержатся в главных составных частях биосферы и могут рассматриваться в качестве резервуаров, можно использовать следующие данные (по В.В.Добровольскому, 1998):

Атмосфера, масса, т 5,2 10^{15}

Мировая суша, км^2

Общая площадь 150 10^6

Площадь, за исключением территории, занятой ледниками 135 10^6

площадь, за исключением территории, занятой ледниками и бесплодной пустыней 120 10^6

Растительность суши (до нарушения человеком), т:

Живая масса 6,25 10^{12}

Сухая масса 2,5 10^{12}

Примечание: биомасса природной растительности к настоящему времени уменьшилась на 20-25%.

Органическое вещество педосферы, т:

Лесные подстилки, сухая масса 0,2 10^{12}

Аккумуляция торфа, сухая масса 0,5 10^{12}

Почвенный гумус, сухая масса 2,4 10^{12}

Сумма 3,1 10^{12}

Земная кора, т:

Гранитный слой континентального блока 8200 10^{15}

Осадочная оболочка (за исключением эффузивов)

2400 10^{15}

В том числе, %

Глины и глинистые сланцы

50

Пески и песчаники

21

Карбонатные породы

29

Мировой океан:

Площадь, кв. км

360 10^{6}

Объем, $м^3$

1370 10^{6}

Фотосинтезирующие организмы, сухая масса, т

3,4 10^{9}

Растворенное и высокодисперсное органическое вещество, сухая масса, т

4110 10^{9}

растворенные соли (средняя соленость океанской воды 36 о/оо),т

47950 10^{12}

2) для ориентировочного определения масс элементов, мигрирующих на протяжении года из одного резервуара в другой, можно использовать данные по В.В.Добровольскому, 1998:

Мировая суша:

Биотический круговорот (продукция фотосинтеза – деструкция отмершего органического вещества) – продукция растительности до ее нарушения человеком - сухая масса (средняя концентрация сора в сухой биомассе = 46%) т/год

172 10^{9}

С учетом антропогенного сокращения на 25% т/год

129 10^{9}

Круговорот воды, л/год:

Испарение с поверхности суши:

с дренируемой части суши

62 10^{15}

с бессточной части суши

7,5 10^{15}

сумма:
69 10^{15}

Атмосферные осадки, л/год:
на дренируемой части суши, включая $44 \cdot 10^{15}$ л/год осадков океанического
происхождения (средняя минерализация атмосферных осадков над дренируемой
частью суши = 25 мг/л)

105 10^{15}

на бессточной части суши
7,5 10^{15}

сумма
114 10^{15}

Сток воды с суши в океан, включая $3\ 10^{15}$ л/год сток ледников, л/год
44 10^{15}

Вынос растительных солей с речным стоком (средняя минерализация воды рек = 120 мг/л;
средняя концентрация Сора растворимого = 6,9 мг/л), т/год
$4{,}9\ 10^{9}$
вынос взвесей с речным стоком (средняя мутность воды рек
500 мг/л; средняя концентрация Сора взвешенного 5 мг/л), т/год
$20{,}5\ 10^{9}$

Круговорот пыли:
поступление пыльных частиц с суши в тропосферу, т/год
5,8 10^{9}

осаждение пылевых частиц на поверхность суши (средний
модуль осаждения пыли на Мировой суше - 6 г/кв. м в год), т/год
4 10^{9}

вынос пылевых частиц в океан и область ледников, т/год
1,8 10^{9}

Мировой океан:
биологический кругооборот фотосинтезирующих организмов,
сухая масса, т/год
110 10^{9}

испарение с поверхности океана, л/год
456 10^{15}

атмосферные осадки с поверхности океана (средняя минерализация атмосферных осадков над океаном 10 мг/л), л/год
411 10^{15}

перенос атмосферных осадков с океана через тропосферу на сушу, л/год
44 10^{15}

Основные физико-химические свойства воды (ПДК)

Запах 2 балла
pH 6,5 – 8,5 баллов
Биохимическое потребление кислорода (БПК) 2 балла
Химическое потребление кислорода (ХПК) 15 баллов

В литре воды содержится	Концентрация
Сухой остаток при 180^0 С	1000 мг/л
Окисляемость	5 мг/л
Нитриты NO_2	3,3 мг/л
Нитраты NO_3	4,5 мг/л
Хлориды CL	350 мг/л
Сульфаты SO_4	500 мг/л
Железо Fe	0,3 мг/л
Марганец Mn	0,1 мг/л
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	0,5 мг/л
Нефтепродукты	0,1 мг/л
Медь Cu	1 мкг/л
Цинк Zn	0,01 мкг/л
Свинец Pb	0,3 мг/л
Кадмий Cd	0,0001 мг/л
Алюминий Al	0,5 мг/л
Молибден Mo	0,25 мг/л
Мышьяк As	0,05 мг/л
Никель Ni	0,1 мг/л
Ртуть Ag	0,005 мг/л
Селен Se	0,01 мг/л
Хром (+6) Cr	0,05 мг/л
Кальций Ca	0,61 мг/л
Магний Mg	50 мг/л
Натрий Na	200 мг/л
Калий K	50 мг/л
Бериллий Be	0,002 мг/л
Бор B	0,5 мг/л
Цианиды	0,035 мг/л

Содержание растворимых форм химических элементов в Мировом океане (по В.В.Добровольскому, 1998)

Элементы и ионы	Средняя в воде мкг/л	концентрация в сумме солей, $1 \cdot 10^{-4}$ %	Отношение концентрации в сумме солей к кларку гран. слоя
Cl	19353000,0	$55,29 \cdot 10^{4}$	3252,0
SO_4^-	2701000,1	$7,71 \cdot 10^{4}$	-
S	890000,0	$2,54 \cdot 10^{4}$	0,63
HCO_3^-	143000,0	$0,41 \cdot 10^{4}$	-
Na	10764000,0	$30,75 \cdot 10^{4}$	14,0
Mg	1297000,0	$3,71 \cdot 10^{4}$	3,1
Ca	408000,0	$1,16 \cdot 10^{4}$	0,5
K	387000,0	$1,11 \cdot 10^{4}$	0,4
Br	63700,0	1922,9	874,0
Sr	8100,0	231,4	1,0
B	4450,0	127,1	13,0
SiO_2	6200,0	176,0	-
Si	3000,0	85,0	0,0028
F	1300,0	37,1	0,05
N	500,0	14,0	0,54
P	88,0	2,5	0,0031
I	64,0	1,8	3,6
Ba	21,0	0,57	0,00084
Mo	10,0	0,29	0,22
Zn	5,0	0,14	0,0027
Fe	3,4	0,097	0,0000027
U	3,3	0,94	0,036
As	2,6	0,074	0,039
Al	1,0	0,029	0,00000036
Ti	1,0	0,029	0,0000088
Cu	0,90	0,025	0,0011
Ni	0,50	0,014	0,00054
Mn	0,40	0,011	0,000016
Cr	0,90	0,025	0,0011
Hg	0,15	0,0043	0,130
Cd	0,11	0,0031	0,019
Ag	0,10	0,0029	0,065
Se	0,09	0,0026	0,019
Co	0,03	0,00086	0,0012
Ga	0,03	0,00086	0,0012
Pb	0,03	0,00086	0,0012
Zr	0,026	0,00070	0,0000041
Sn	0,020	0,00057	0,00021
Au	0,011	0,00031	0,26

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому Комплексу

_____ С.А. Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

по дисциплине:

Б1.О.24 УЧЕНИЕ ОБ АТМОСФЕРЕ

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Профиль

Рациональное природопользование и экологический инжиниринг

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2024

Автор: Клименко Д.Е.

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях	Горнотехнологического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Стороженко Л. А.	Колчина Н. В.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 11.09.2023	Протокол № 2 от 20.10.2023
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

Содержание:

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Введение
Практическое занятие №1. Метеорология и климатология 4
Практическое занятие №2. Вода в атмосфере 4
Практическое занятие №3. Облака 5
Практическое занятие №4. Радиация в атмосфере 8
Практическое занятие №5. Оценка уровня загрязнения отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы..... 12
Практическое занятие №6. Анализ исследований загрязнений автотранспортом города Томска..... 19
Практическое занятие №7. Климаты Земли 19
Практическое занятие №8. Загрязнение атмосферы..... 19
Практическое занятие №9. Терминологический кроссворд 20

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Введение

Воздушная оболочка, окружающая земной шар, называется атмосферой. Дисциплина «Учение об атмосфере» как раз и изучает структуру и свойства воздушной оболочки Земли. В ней постоянно происходят различные процессы физического, химического, биологического и другого характера, влияющие на изменение состояния атмосферы. Процессы, происходящие в атмосфере, закономерны и взаимосвязаны. Они испытывают воздействие космоса и земной поверхности, поскольку между атмосферой и земной поверхностью постоянно происходит обмен газами, твердыми и жидкими частицами, теплом, влагой и т.д.

Для закрепления полученных теоретических знаний курсом предусматриваются и практические занятия, направленные на формирование умения применять полученные знания на практике, закрепление таких профессиональных качеств, как самостоятельность,

ответственность, последовательность, творческая инициатива.

Практическое занятие №1 – 2 часа. Семинар.

Тема: Метеорология и климатология.

Цель занятия: ознакомление студентов с понятиями и основами метеорологии и климатологии.

Вопросы для теоретической подготовки:

1. Основные этапы развития метеорологии и климатологии.
2. Положение метеорологии и климатологии в системе наук.
3. Всемирная метеорологическая организация.
4. Методы исследований и анализа в метеорологии и климатологии.
5. Народно-хозяйственное значение метеорологии и климатологии.

Рекомендуемая литература:

Хромов С.П., Петросянс М.А. Метеорология и климатологи. 4-е изд.М.: Изд.Моск.ун-та, 1994 – 455с.

Будько М.И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 352с.

Практическое занятие №2- 2 часа. Семинар.

Тема: Вода в атмосфере

Цель занятия: ознакомление студентов с процессами влагооборота, конденсации и сублимации в атмосфере, облачности, видами и образованием осадков.

Вопросы для теоретической подготовки:

1. Понятие и механизмы влагооборота.
2. Особенности конденсации и сублимации в городе.
3. Классификации облаков.
4. Географическое распределение облачности.
5. Осадки в природных и городских условиях.
6. Оптические явления в атмосфере.
7. Народные приметы предсказаний погоды.

Материальное оснащение занятия: иллюстративный материал, тематические видеофильмы.

Рекомендуемая литература:

Дроздов О.А. Засухи и динамика увлажнения. Л.: Гидрометеоиздат, 1980 – 96с.

Хромов С.П., Петросянс М.А. Метеорология и климатологи. 4-е изд.М.: Изд.Моск.ун-та, 1994 – 455с.

Будько М.И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 352с.

Практическое занятие №3 – 2 часа. Место проведения – Лагерный сад.

Тема: Облака

***Цель занятия*:** ознакомить студентов с видами облаков, их классификациями.

В атмосфере в результате конденсации возникают скопления продуктов конденсации (капель и кристаллов) видимых простым глазом, которые называются облаками.

Капли и кристаллы настолько малы, что их вес уравновешивается силой трения. Скорость падения капель в неподвижном воздухе составляет доли см в секунду. Турбулентное движение воздуха приводит к тому, что малые капли и кристаллы не выпадают, а долгое время остаются взвешенными в воздухе, смещаясь то вверх, то вниз.

Облака переносятся воздушными течениями. Если относительная влажность воздуха, содержащегося в облаках, уменьшается, то облака испаряются.

При определенных условиях часть облачных элементов укрупняется и утяжеляется настолько, что выпадает из облака в виде осадков: так вода возвращается на земную поверхность в результате ее круговорота.

По фазовому состоянию облачных элементов облака делятся на три класса:

1. водяные (капельные) облака, состоящие только из капель; могут существовать при температуре до – 10 ° С.
2. смешанные облака, состоящие из смеси переохлажденных капель и кристаллов с температурой от -10° до -40 ° С.
3. ледяные облака (кристаллические), состоящие из ледяных кристаллов с температурой ниже – 35 ° С.

Водяные облака образуются преимущественно в нижних слоях тропосферы, смешанные – в средних слоях, ледяные в верхних слоях. В холодное время года ледяные облака могут образовываться у самой земной поверхности.

Водность облаков - это масса капель воды и кристаллов льда в единичном объеме облачного воздуха. В водяных облаках водность

составляет от 0,1 – 0,3 гр. воды на 1 $м^3$ до 5 гр. В кристаллических облаках водность составляет сотые доли гр.

Международная классификация облаков

В данной классификации выделяется по внешнему виду десять основных форм. Каждая форма в свою очередь подразделяется на виды, разновидности и с дополнительными особенностями, немало и промежуточных форм:

1 - перистые – выглядят как отдельные нити, гряды или полосы волокнистой структуры;

2 - перисто-кучевые гряды или пласты, состоящие из очень мелких хлопьев, шариков, завитков, барашков (как рябь на поверхности воды);

3 - перисто-слоистые – в виде тонкой прозрачной белесоватой вуали, частично или полностью закрывающей небосвод;

1 + 2 + 3 - облака верхнего яруса, самые высокие облака тропосферы,

образующиеся при наиболее низких температурах, состоящие из ледяных кристалликов; имеют белый цвет, полупрозрачны, мало затеняют солнечный свет.

4 - высококучевые облака – облачные пласты или гряды белого или серого цвета. Пласты или гряды состоят из плоских валов, дисков, пластин. Это достаточно тонкие облака, более или менее затеняющие солнце.

5 - высокослоистые облака – светлые с молочно серым облачным покровом различной плотности, застилающим небосвод целиком или частично;

4 и 5 облака среднего яруса, их высота в полярных широтах от 2 до 4 км, в умеренных – от 2 до 7 км.

6 - Слоисто – дождевые облака – похожи на высокослоистые, однако с более мощным слоем. В верхней части состоят из мельчайших капель и снежинок, в нижней части – крупные капли и снежинки. Поэтому нижний слой имеет темно-серый цвет, солнце и луна сквозь них не просвечивают. Из них, как правило, выпадает обложной дождь или снег, достигающий земной поверхности. Под покровом таких облаков часто видны скопления низких разорванных облаков;

7 - слоисто-кучевые облака – гряды или слои серых или белесоватых облаков, имеющих более темные участки. Состоят из дисков, плит, валов, но более крупных, чем у высококучевых облаков. Состоят в основном из мелких однородных капель и не дают осадков;

8 - слоистые облака – самые близкие к земной поверхности облака однородного серого цвета; слой капельного строения. Из этих облаков может выпадать морось, мелкий снег, снежные зерна. Солнечный диск, просвечивающий сквозь такие облака, имеет четкие очертания. Иногда облака имеют вид разорванных и называются разорвано-слоистыми;

6,7 и 8 облака нижнего яруса на высоте до 2 км;

9 - Кучевые облака – плотные. С резко очерченными контурами. Отдельные облака развиваются вверх в виде холмов, куполов, башен. Имеют ослепительно белые клубящиеся вершины. При большом количестве обретают гряды. Состоят только из водяных капель, осадков не дают;

10 - Кучево-дождевые облака – мощные кучевообразные массы, очень сильно развитые по вертикали в виде гор и башен. Вершины их приплюснуты и имеют волокнистую, перистообразную структуру. Закрывая солнце, сильно снижают освещенность. В верхней части состоят из ледяных кристаллов и капель разного размера. Дают осадки ливневого характера, часто с грозами.

9 и 10 облака вертикального развития.

Различия в структуре и во внешнем виде облаков объясняются различиями в условиях их образования. Выделяют несколько генетических типов:

1. кучевообразные – в неустойчивых воздушных массах. Образование облаков связано с сильно развитой конвекцией при неустойчивой стратификации. В результате адиабатического охлаждения воздуха в восходящих токах и возникают облака конвекции. Процесс образования определяет характерный внешний вид – кучевообразность. По международной классификации – это кучевые облака, которые развиваются в кучево-

дождевые. Появляются ледяные кристаллы в верхних частях облаков, что внешне выражается в нарушении клубообразности вершин и формируются в них волокнистые образования. Облака развиваются по вертикали и простираются до высоты 14 км.

2. волнообразные – образуются в устойчивых воздушных массах. Происходит слабый турбулентный перенос водяного пара вместе с воздухом от земной поверхности вверх и его адиабатическое охлаждение. Слои инверсии ограничивают перенос водяного пара. Под инверсией происходит его накопление и его радиационное охлаждение, в результате чего и образуются слоистые облака.

Другой процесс связан с переносом облаков нижнего яруса из областей пониженного давления в области повышенного давления, где облака также оказываются под инверсией с образованием слоисто-кучевых облаков. Волнообразная их структура объясняется участием в образовании облаков волнового процесса: в слое инверсии и по обе стороны от него возникают воздушные волны длиной 50-2000 метров, обусловленные разрывом скорости ветра, плотности и температуры воздуха;

3. слоистообразные облака – связаны с возникновением и движением фронтов. Они представляют из себя огромные облачные системы, вытянутые в длину вдоль фронта на многие тысячи км. Имеют вид мощных облачных слоев, потому и называются слоистообразными. Медленный подъем теплого воздуха по холодному фронту приводит к адиабатическому охлаждению этих слоев и к конденсации в них водяного пара. Самая мощная часть системы вблизи линии фронта - это слоисто-дождевые облака толщиной в несколько км. Дальше от линии фронта облачные слои переходят в менее мощные высокослоистые, еще дальше – в перисто-слоистые на сотни км от линии фронта.

В ходе занятия студенты, наблюдая облака, зарисовывают их в конспектах. Определяют виды и типы облаков согласно классификациям.

Во время обсуждения студенты приводят примеры народных примет по предсказаниям погоды по облакам.

Практическое занятие № 4 – 2 часа. Расчетная работа.

Тема: Радиация в атмосфере.

Цель занятия: обучить методам расчета уровня радиации в атмосферном воздухе.

Радиацию, приходящую к земной поверхности непосредственно от Солнца, называют прямой солнечной радиацией, в отличие от радиации, рассеянной в атмосфере.

Солнечная радиация распространяется от Солнца по всем направлениям. Но расстояние от Земли до Солнца так велико, что прямая радиация падает на любую поверхность на Земле практически в виде параллельного пучка лучей.

Проходя сквозь атмосферу, солнечная радиация частично рассеивается атмосферными газами и аэрозольными примесями и переходит в особую форму рассеянной радиации. Она частично поглощается молекулами газов и примесями и переходит в теплоту, то есть идет на нагревание атмосферы, а частично достигает земную поверхность и нагревает ее. Какая-то часть рассеянной радиации, отражаясь, уходит в межпланетное пространство.

Вообще рассеяние – это частичное преобразование радиации, идущей в определенном направлении, в радиацию, идущую по всем направлениям. Солнечные лучи, встречаясь с молекулами газов, примесями и аэрозолями , теряют свое прямолинейное направление движения и распространяются от рассеивающих частиц таким образом, как если бы они сами были источниками радиации. Около 25% радиации превращается в атмосфере в рассеянную радиацию, две трети от нее доходят до земной поверхности, но это уже особый вид радиации, так как рассеянная радиация приходит к земной поверхности не от солнечного диска, а от всего небесного свода. Из- за этого ее приток измеряют на горизонтальной поверхности. Понятно, что единица площади, расположенной перпендикулярно к солнечным лучам, получит максимально возможное в данных условиях количество радиации.

Электромагнитная радиация, которую просто называют солнечной радиацией, радиацией или излучением, есть форма материи, отличная от вещества. Частным случаем ее является видимый свет, но к ней относят также не воспринимаемые глазом гамма-лучи, рентгеновы лучи, ультрафиолетовые, инфракрасные лучи, радиоволны.

Радиация распространяется по всем направлениям от источника радиации, излучателя, в виде электромагнитных волн разной длины, со скоростью, очень близкой к 300 000 км/сек. Электромагнитными волнами называются распространяющиеся в пространстве колебания, то есть периодические изменения электрических и магнитных сил; они вызываются движением электрических зарядов в излучателе.

Все тела, имеющие температуру выше абсолютного нуля, испускают радиацию при перестройке электронных оболочек их атомов и молекул, а также при изменениях в колебании атомных ядер в молекулах и во вращении молекул. В метеорологии приходится иметь дело преимущественно с этой температурной радиацией, определяемой температурой излучающего тела и его излучательной способностью. Наша планета получает такую радиацию от Солнца; земная поверхность и атмосфера в то же время сами излучают температурную радиацию, но в других диапазонах длин волн.

Длины волн радиации измеряют с большой точностью, и поэтому удобно выражать их в единицах, значительно меньших, чем микрон. Это миллимикрон (ммк) – тысячная доля микрона и ангстрем (А) – десятитысячная доля микрона.

Температурную радиацию с длинами волн от 0,002 до 0,4 мк называют ультрафиолетовой. Она невидима, то есть не воспринимается глазом. Радиация от 0,4 до 0,75 мк – это видимый свет, воспринимаемый глазом. Свет с длиной волны около 0,40 мк – фиолетовый, с длиной волны около 0,75 мк – красный. На промежуточные длины волн приходится свет всех цветов спектра. Радиация с длинами волн более 0,75 мк и до нескольких сотен микронов называется инфракрасной; она, также как и ультрафиолетовая, невидима.

Коротковолновая радиация располагается в диапазоне коротких волн длиной от 0,1 до 4 мк. Данная радиация включает в себя видимый человеческому глазу свет (0,4 – 0,75 мк), ближайшие к нему по длине волны ультрафиолетовую и инфракрасную радиацию.

К длинноволновой относится радиация с длиной волны от 4 до 120 мк. Солнечная радиация на 99% является коротковолновой.

Тело, испускающее температурную радиацию, охлаждается, его тепловая энергия переходит в энергию радиации. Когда радиация падает на другое тело и поглощается им, энергия радиации переходит в тепловую энергию, то есть температурная радиация нагревает тело, на которое она падает.

Термином “радиация” называется также корпускулярная радиация, то есть потоки электрически заряженных элементарных частиц вещества, движущихся со скоростью сотни км/сек. Однако данная радиация не проникает в нижний 90-км слой атмосферы.

Энергия корпускулярной радиации в 10^7 степени раз меньше, чем энергия температурной солнечной радиации.

Радиационное заражение местности

Загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами автомобилей плохо отражается на здоровье людей, окружающей среде. Но еще более опасным загрязнителем и атмосферы и местности является радиация, последствия которой чреваты: в буквальном смысле после радиационного заражения гибнет природа и все живое. События на Чернобыльской АЭС яркое тому подтверждение. Поэтому *оценка радиационной обстановки при аварии на АЭС* представляет собой актуальную задачу для эколога, посвятившего свою жизнь охране окружающей среды.

При эксплуатации АЭС могут возникнуть аварийные ситуации. На практике рассматривают проектную, гипотетическую, радиационную аварию. При этом под радиационной аварией понимается нарушение предела допустимой эксплуатации, при котором произошел выброс радиоактивных веществ и ионизирующего излучения в атмосферу за границы, предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации АЭС.

При решении задач по оценке обстановки приведение измеренных уровней радиации на местности к различному времени после аварии производится по формуле:

Pt = КперРизм,

где: Ризм – уровень радиации, измеренный в момент времени tизм после аварийного выброса радиоактивных веществ;

Pt – уровень радиации в момент времени, на который пересчитывается измеренный уровень радиации;

Кпер = (t|to)-o,4 находится по таблице – t и tизм:

Коэффициент для пересчета уровней радиации на различное время *t* после выброса РВ при аварии (разрушении) АЭС КПЕР=(ТИЗМ/ТПЕР) °'4;

Контрольные вопросы по радиации в атмосфере:

1. Какие потоки лучистой энергии наблюдаются в атмосфере?
2. Что такое - прямая радиация?
3. Спектральный состав солнечной радиации.
4. Что описывает формула Буге?
5. Фактор мутности.
6. Закон ослабления.
7. Что такое суммарная радиация?
8. Радиационный баланс.
9. Что такое альбедо? 10.Солнечная постоянная.
11. Как солнечная энергия преобразуется в тепловую? В электрическую?
12. Рассеяние солнечной радиации.
13. Встречные излучения.
14. Солнечный ветер.

Время после Выброса /пер	Время измерения уровня радиации, происшедшее с момента выброса РВ, t изм, (ч, мин).															
	0,30	**1,00**	**1,30**	**2,00**	**2,30**	**3,00**	**3,30**	**4,00**	**4,30**	**5,00**	**6,00**	**7,00**	**8,00**	**9,00**	**10**	**12**
0,30	1	1,32	1,55	1,74	1,88	2,051	2,16	2,30	2,42	2,51	2,69	2,84	3,04	3,16	3,3	3,57
1,00	0,76	1	1,18	1,32	1,43	0,5	1,64	1,74	1,83	1,9	2,04	2,15	2,3	2,4	2,5	2,7
1,30	0,64	0,85	1	1,12	1,21	1,32	1,39	1,48	1,56	1,62	1,73	1,83	1,96	2,04	2,12	2,3
2,00	0,58	0,76	0,89	1	1,09	1,18	1,25	1,32	1,39	1,45	1,55	1,63	1,75	1,82	1,9	2,05
2,30	0,53	0,7	0,82	0,92	1	1,08	1,15	1,22	1,28	1,33	1,43	1,51	1,61	1,68	1,75	1,89
3,00	0,49	0,64	0,76	0,85	0,92	1	1,06	1,12	1,18	1,23	1,32	1,39	1,49	1,55	1,61	1,74
3,30	0,46	0,61	0,72	0,8	0,27	0,95	1	1,06	1,12	1,16	1,24	1,31	1,41	1,46	1,52	1,65
4,00	0,44	0,57	0,68	0,76	0,82	0,89	0,94	1	1,05	1,1	1,17	1,24	1,32	1,38	1,44	1,55
4,30	0,41	0,54	0,64	0,72	0,78	0,84	0,89	0,95	1	1,04	1,11	1,17	1,26	1,31	1,36	1,47
5,00	0,4	0,52	0,62	0,69	0,75	0,81	0,86	0,91	0,96	1	1,07	1,13	1,21	1,26	1,31	1,42
6,00	0,37	0,49	0,58	0,64	0,7	0,76	0,8	0,85	0,9	0,93	1	1,05	1,13	1,18	1,23	1,32
7,00	0,35	0,46	0,55	0,61	0,66	0,72	0,76	0,81	0,85	0,89	0,95	1	1,07	1,12	1,16	1,26
8,00	0,33	0,43	0,51	0,57	0,62	0,67	0,71	0,75	0,8	0,83	0,88	0,93	1	1,04	1,09	1,17
9,00	0,32	0,42	0,49	0,55	0,6	0,65	0,68	0,73	0,77	0,79	0,85	0,9	0,96	1	1,04	1,13
10,00	0,3	0,4	0,47	0,53	0,57	0,62	0,66	0,7	0,73	0,76	0,82	0,86	0,92	0,96	1	1,08
11,00	0,24	0,38	0,45	0,5	0,54	0,6	0,62	0,67	0,69	0,73	0,78	0,83	0,88	0,92	0,96	1,04
12,00	0,23	0,37	0,44	0,49	0,53	0,57	0,61	0,64	0,68	0,7	0,75	0,8	0,85	0,89	0,92	1
13,00	0,22	0,36	0,4	0,47	0,5	0,56	0,58	0,62	0,64	0,68	0,73	0,78	0,82	0,86	0,9	0,97
14,00	0,21	0,35	0,39	0,46	0,49	0,54	0,56	0,61	0,62	0,66	0,71	0,76	0,8	0,84	0,87	0,94
15,00	0,21	0,34	0,38	0,45	0,47	0,53	0,55	0,6	0,61	0,64	0,69	0,74	0,78	0,82	0,85	0,91
16,00	0,2	0,34	0,37	0,44	0,46	0,51	0,53	0,6	0,6	0,63	0,68	0,72	0,76	0,79	0,83	0,89
17,00	0,2	0,32	0,36	0,42	0,45	0,5	0,52	0,6	0,58	0,61	0,66	0,7	0,74	0,78	0,81	0,87
18,00	0,2	0,31	0,35	0,42	0,44	0,49	0,51	0,55	0,56	0,6	0,64	0,69	0,72	0,76	0,8	0,85
19,00	0,2	0,31	0,34	0,41	0,43	0,48	0,5	0,54	0,55	0,59	0,63	0,67	0,71	0,74	0,77	0,83
20,00	0,2	0,3	0,34	0,4	0,42	0,47	0,49	0,53	0,54	0,57	0,62	0,66	0,69	0,73	0,76	0,82
21,00	0,2	0,3	0,33	0,4	0,41	0,46	0,48	0,52	0,53	0,56	0,61	0,64	0,68	0,71	0,74	0,8

Практическое занятие № 5 – 2 часа Расчетная работа

Тема: Оценка уровня загрязнения отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы

Цель работы: ознакомить студентов с некоторыми методиками определения уровня загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.

Данная работа подразделяется на два этапа.

Первый этап: студенты несколькими группами по 4-6 человек проводят наблюдения за автотранспортом на сложных перекрестках города, фиксируя количество проехавших машин разных типов и грузоподьемности (см. табл.№ 1) в блокнотах. График наблюдений: утро - с 8 до 9 часов, обед – с 13 до 14 часов, вечер – с 18 до 19 часов.

Наблюдения ведутся попарно: один студент отмечает движение автомобилей к центру города, другой – в обратном направлении. Очередность наблюдений студенты определяют самостоятельно.

Второй этап: расчетная работа. В соответствии с полученными данными наблюдений по соответствующим формулам определяется уровень загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода, который сравнивается с ПДК. Отчет представляется с титульным листом.

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобильного транспорта удобно оценивать в концентрации окиси углерода в мг/м3. Исходными данными служат показатели, собранные заранее. Необходимые для расчетов показатели приведены в таблицах.

Данную работу для примера можно обставить исходными данными. Скажем, магистральная улица города с многоэтажной застройкой с двух сторон, с определенным продольным уклоном Т, скоростью ветра 4 м/сек, относительной влажностью воздуха – 70%, при температуре воздуха +20° С.

Формула оценки концентрации углерода (CO_2):

$$К = (0,5 + 0,01N – Кт)\ КаКуКсКвКп$$

где:

0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м3;

N – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, а/час;

Кт – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода определен в контрольной работе № 1: - 1,41.

Ка – коэффициент, учитывающий аэрацию местности;

Ку – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха CO_2 в зависимости от величины продольного уклона;

Кс – коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра;

Кв – коэффициент, - в зависимости от относительной влажности воздуха;

Кп – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха СО2 у пересечений.

Подставив приведенные ранее значения, получаем:

Кт = 0,1 ·. 2,3 + 0,1·.2,9 + 0,05.· 0,2 + 0,05.·3,7 + 0,7 ·.1 = 1,41

Значение коэффициента, учитывающего аэрацию местности, определяется по таблице 2:

Таблица № 2

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент Ка
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с мн. застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Для магистральной улицы с многоэтажной двусторонней застройкой Ка = 1.

Значение коэффициента Ку, учитывающего загрязнение воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяется по таблице 3. Коэффициент зависимости от скорости ветра определяется по таблице 4.

Таблица № 3

Продольный уклон	Коэффициент Ку
0 градусов	1.00
2	1,08
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Таблица № 4 :

Скорость ветра, м/сек	Коэффициент Кс
1	2,7
2	2,0
3	1,5
4	1,2
5	1,05
6	1,00

Значение коэффициента Кв определяется по таблице 5:

Таблица№5

Относительная влажность	Коэффициент Кв
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Значение коэффициента увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений приведено в таблице 6:

Таблица № 6

Тип пересечения	Коэффициент Кп
Регулируемое пересечение:	
- со светофором обычное	1,8
- со светофором управляемое	2,1
- саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0

Подставив значения коэффициентов, оценим уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода:

$КСО2 = (0,5 + 0,01 \cdot .500 \cdot 1,4) \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 1,2 \cdot 1 = 8,96$ мг/м^3.

ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода равно 3мг/м3.

Снижение уровня выбросов возможно: запрещением движения автомобилей, ограничением интенсивности движения до 300 автомобилей в час, заменой карбюраторных автомобилей дизельными, установкой фильтров.

Характеристики транспортных потоков

№ Вари-анта	К-во автомобилей		Аэрация местности	Скорость ветра м/с	Уклон	Влажность воздуха	Пере-крестки
1	2		3	4	5	6	7
1	Легк.грузовые	5	тоннели	2	0	100	светофор
	Ср. грузовые	5					
	Тяж.грузовые	5					
	Автобусы	10					
	Легковые	25					
	Итого	50					

2	Легк.грузовые	10	Галереи	3	1	90	Светофор неуправ-ляемый
	Ср. грузовые	10					
	Тяж.грузовые	10					
	Автобусы	20					
	Легковые	50					
	Итого	100					
3	Легк.грузовые	7	Магист- раль	4	3	80	Светофор саморе-гулируе-мый
	Ср. грузовые	8					
	Тяж.грузовые	0					
	Автобусы	10					
	Легковые	25					
	Итого	50					
4	Легк.грузовые	2	2-х сторон-ние заст-ройки	6	8	60	Светофор неуправ-ляемый
	Ср. грузовые	10					
	Тяж.грузовые	8					
	Автобусы	15					
	Легковые	25					
	Итого	50					
5	Легк.грузовые	4	Одно сторонние застройки	3	6	70	светофор
	Ср. грузовые	5					
	Тяж.грузовые	6					
	Автобусы	10					
	Легковые	25					
	Итого	40					
6	Легк.грузовые	9					Светофор
	Ср. грузовые	1	Галереи	1	4	50	Саморе-гулиру-емый
	Тяж.грузовые	12					
	Автобусы	20					
	Легковые	38					
	Итого	80					
7	Легк.грузовые	10	тоннели	4	5	30	Светофор неуправ-ляемый
	Ср. грузовые	5					
	Тяж.грузовые	21					
	Автобусы	9					
	Легковые	55					

	Итого	100					
8	Легк.грузовые	5	Тоннели	3	4	60	Нерегу-лируе-мый
	Ср. грузовые	10					
	Тяж.грузовые	20					
	Автобусы	25					
	Легковые	60					
	Итого	100					
9	Легк.грузовые	15	Односто-ронняя застройка	2	3	70	Светофор саморег.
	Ср. грузовые	15					
	Тяж.грузовые	10					
	Автобусы	60					
	Легковые	100					
	Итого	200					
10	Легк.грузовые	20	Двусторо-нняя застрой-ка	1	1	80	Кольце- вое
	Ср. грузовые	25					
	Тяж.грузовые	25					
	Автобусы	80					
	Легковые	150					
	Итого	300					
11	Легк.грузовые	30	Виадук	2	3	60	С останов-вкой
	Ср. грузовые	35					
	Тяж.грузовые	35					
	Автобусы	100					
	Легковые	100					
	Итого	300					
12	Легк.грузовые	55	Пешеход. тоннель	4	2	70	Сниже- ние ско-рости
	Ср. грузовые	45					
	Тяж.грузовые	50					
	Автобусы	115					
	Легковые	185					
	Итого	350					
13	Легк.грузовые	25	Насыпь	6	4	60	Светофор
	Ср. грузовые	35					
	Тяж.грузовые	40					
	Автобусы	100					
	Легковые	200					

	Итого	400					
14	Легк.грузовые	35	Виадук	3	6	80	Светофор саморег.
	Ср. грузовые	45					
	Тяж.грузовые	20					
	Автобусы	150					
	Легковые	200					
	Итого	450					
15	Легк.грузовые	25	Набережная	5	8	70	Светофор
	Ср. грузовые	0					
	Тяж.грузовы е	75					
	Автобусы	150					
	Легковые	350					
	Итого	500					
16	Легк.грузовые	30	Эстакада	5	4	90	Светофор саморег.
	Ср. грузовые	40					
	Тяж.грузовы е	30					
	Автобусы	100					
	Легковые	200					
	Итого	400					
17	Легк.грузов ые	100	Насыпь	4	2	80	Сниже-ние скорости
	Ср. грузовые	100					
	Тяж.грузовы е	50					
	Автобусы	200					
	Легковые	300					
	Итого	750					
18	Легк.грузовые	50	Тоннель	6	8	90	С останов-кой
	Ср. грузовые	50					
	Тяж.грузовы е	150					
	Автобусы	100					
	Легковые	150					
	Итого	500					
19	Легк.грузовые	15	Пешеход. тоннель	1	4	90	Светофор
	Ср. грузовые	25					
	Тяж.грузовые	30					
	Автобусы	130					

	Легковые	250					
	Итого	450					
20	Легк.грузов ые	35	Виадук	2	4	70	Сниже-ние скорости
	Ср. грузовые	45					
	Тяж.грузовые	55					
	Автобусы	75					
	Легковые	150					
	Итого	350					
21	Легк.грузов ые	25	Насыпь	3	2	90	Кольце- вое
	Ср. грузовые	35					
	Тяж.грузовы е	75					
	Автобусы	65					
	Легковые	150					
	Итого	350					

Практическая работа № 6 – 2 часа (продолжение работы №5)

Тема:Анализ исследований загрязнений автотранспортом города Томска (защита отчетов по практической работе № 5)

Отчет должен содержать следующее:

Цель работы;

Дата и время наблюдений; Створ наблюдений;

Направление движения автотранспорта;

Расчет уровня загрязнения автотранспортом и соответствие его ПДК; Графики зависимости загрязнения атмосферы от типа автотранспорта и времени суток;

Выводы и предложения по снижению загрязнения атмосферы города.

Практическая работа № 7 – 2 часа. Семинар.

Тема: Климаты Земли

Цель занятия: ознакомление студентов с климатообразованием, классификациями и изменениями климата.

Вопросы для теоретической подготовки:

1. Климатическая система, глобальный и локальный климат
2. Широтная и высотная географическая зональность климата.
3. Океанические течения и климат.
4. Климат большого города.
5. Глобальное антропогенное воздействие на климат.
6. Изменения климата за последнее тысячелетие.
7. Перспективы изменения климата в результате антропогенных воздействий.

Рекомендуемая литература:

Кароль И.Л. Введение в динамику климата земли. Л.: Гидрометеоиздат, 1988

– 215с.

Полтараус Б.В., Кислов А.В. Климатология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986-144с.

Монин А.С., Шишков Ю.А. История климата. Л.: Гидрометеоиздат, 1979.-408с.

Практическая работа № 8– 2 часа Семинар

Тема: Загрязнение атмосферы

Цель занятия: ознакомление студентов с видами и источниками загрязнения атмосферы, а также последствиями глобального загрязнения Земли.

Вопросы для теоретической подготовки:

1. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ.
2. Основные закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере.
3. Природные и техногенные источники загрязнения атмосферы.
4. Последствия глобального загрязнения атмосферы Земли.
5. Здоровье человека и загрязнение атмосферы.

6. Предложения по снижению уровня загрязнения атмосферы.

Рекомендуемая литература:

Экология: учеб. / Л.В.Передельский, В.И.Коробкин, О.Е.Приходченко. – М.: изд-во Проспект, 2006.-512с.

Бродский А.К. Общая экология. – М.: Изд. центр «Академия». 2008.-256с. Охрана окружающей среды: учеб. для вузов.- М.: ЮНИТИ- ДАНА. 2000.- 559с.

Богалюбов С.А., Кичигин Н.В., Сиваков Д.О. Экологияеское право: Конспект лекций. – М.: ТК – ВЭЛБИ, изд-во Проспект, 2008 .- 224с.

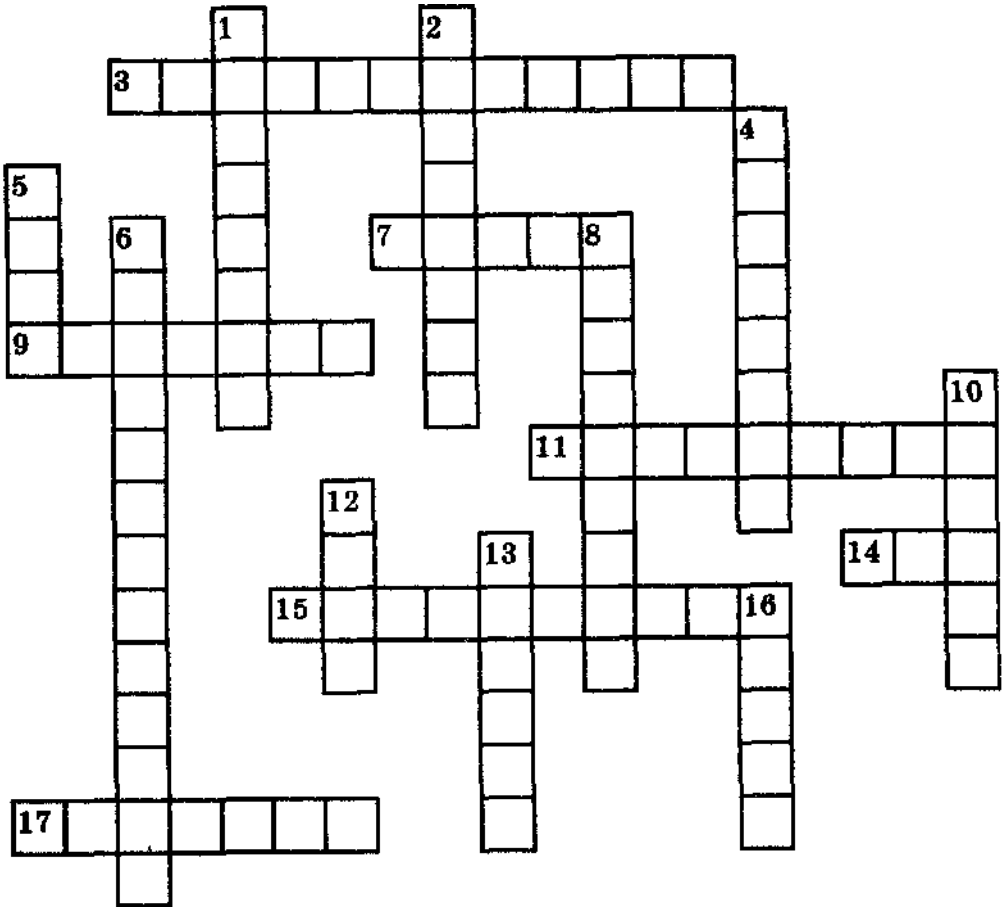
Практическое занятие № 9 – 2 часа

Тема: Терминологический кроссворд

Важнейшую роль при изучении дисциплины «Учение об атмосфере» играет запоминание основ понятийного аппарата – специальных терминов, которыми изобилует любая наука. При этом запоминание терминов должно быть творческим, чтобы определение выскакивало из памяти пусть различным по словесной форме, но точным по сути.

Чтобы достаточно быстро запомнить термины изучаемого предмета, нужно в качестве методического приема несколько раз самостоятельно составить терминологический кроссворд, обмениваясь ими с товарищами по учебе: вы разгадываете их кроссворды, удивляясь их терминологической безграмотности, они – ваши. В процессе обмена информацией и мнениями вы быстро постигнете эту важнейшую ступеньку на пути к знаниям.

Для кроссворда достаточно двадцати терминов. При таком их числе довольно просто придумать графическую сетку с одним-двумя пересечениями.



По горизонтали:

3. Испарение воды растениями, биологический процесс.
7. Особое природное образование, биокосная система.
9. Ядра нестабильных химических элементов.
11. Превращение воды в пар, физический процесс.
14. Единица измерения дозы воздействия излучения на организм.
15. Слежение за состоянием окружающей среды.
17. Активный метод уменьшения количества загрязнений в воде.

По вертикали:

1. Корпускулярно-волновой поток, испускание волн и частиц.
2. Газ, выделяемый растениями, необходимый для дыхания.
4. Крупнейшая экосистема Земли, общий дом всех организмов.
5. Газ, образующий защитный экран в стратосфере.
6. Одна из форм рационального природопользования.
8. Газовая оболочка планеты.
10. Отмершие органические остатки животных и растений.
12. Газ, входящий в состав атмосферы.
13. Один из основных загрязнителей среды.
16. Органическое вещество, определяющее плодородие почвы.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Самостоятельная работа студентов заключается в следующем:

1. В подготовке к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент самостоятельно отвечает на контрольные вопросы, предлагаемые в каждой практической работе, используя материалы лекций, специальную литературу и Интернет.

Для выполнения практических заданий необходимо изучить теорию вопроса и решить ряд задач, предлагаемых преподавателем. Практические работы выполняются на отдельных листах или в тетради для практических работ. По каждой практической работе студент отчитывается перед преподавателем. Студент должен знать все специальные термины, встречающиеся в работе, уметь объяснить какие законы использованы при решении задач, проанализировать физический смысл полученных результатов.

2. В самостоятельном изучении ряда тем:

– Проявления глобального потепления.
– Парниковый эффект.
– Истощение озонового слоя в тропосфере.
– Закисление окружающей среды. Кислотные дожди.
– Атмосферный воздух: перенос загрязнений на большие расстояния.
– Загрязнение околоземного космического пространства т.д..

3. В подготовке к экзамену или зачету и промежуточной аттестации.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому
Комплексу
С.А. Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

по дисциплине:
Б1.О.25 ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль
Рациональное природопользование и экологический инжиниринг

форма обучения: очная, заочная
год набора: 2024

Автор: Клименко Д.Е.

Одобрена на заседании кафедры
Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях
(название кафедры)
Зав.кафедрой _____ *(подпись)*
Стороженко Л. А.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 1 от 11.09.2023
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
Горнотехнологического факультета
(название факультета)
Председатель _____ *(подпись)*
Колчина Н. В.
(Фамилия И.О.)
Протокол № 2 от 20.10.2023
(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Введение....3
1. Самостоятельная работа как важнейшая форма учебного процесса....4
2. Цели и основные задачи СРС....5
3. Организация СРС....5
Деятельность студентов по формированию и развитию навыков учебной самостоятельной работы....6
4. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы....7
5. Самостоятельная работа студента - необходимое звено становления исследователя и специалиста....10
6. Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы....11
Работа с книгой....12
Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:....14
Основные виды систематизированной записи прочитанного:....15
Методические рекомендации по составлению конспекта:....15
Практические занятия....15
Самопроверка....16
Консультации....16
Подготовка к экзаменам и зачетам....17
Правила подготовки к зачетам и экзаменам:....17
Правила написания научных текстов (рефератов, курсовых и дипломных работ):....18
Содержание основных этапов подготовки курсовой работы....19
Рекомендации по подготовке к защите курсовой работы....20
7. Самостоятельная работа студентов в условиях балльно-рейтинговой системы обучения....20

Введение

Цель – овладение приемами и методами ландшафтных исследований для решения практических вопросов в области проектирования, строительства, реконструкции объектов ландшафтной архитектуры.

Задачи:

1. Получение навыков необходимых для проведения детальных исследований ландшафтных элементов;
2. Знакомство с антропогенными и культурными ландшафтами;
3. Составление и анализ ландшафтных карт и профилей;
4. Анализ ландшафтно-экологической характеристики территории по результатам выполненных практических работ;
5. Принципы работы в области географических информационных систем (ГИС) и ГИС-технологий;

Выполнение практических занятий основывается на имеющихся знаниях по геодезии, аэрофотосъемке, почвоведению, метеорологии, ботанике, дендрологии, лесоведению и подготавливает студента к углубленному предпроектному ландшафтно-экологическому анализу объекта, более точному и детальному пониманию его структуры и природных особенностей.

Анализ основных компонентов природной геосистемы и ландшафтное картирование отрабатывается на примере территории Воронежского государственного природного биосферного заповедника. Во вводной части дается краткая характеристика Воронежской области (геология, геоморфология, гидрология и гидрография, почвы, растительный покров, животный мир), характеризуются основные ландшафтные особенности объекта, его ландшафтная структура.

Для практических занятий необходимо иметь следующие вспомогательные материалы: калька, простой и цветные карандаши, ластик, линейка, стандартные листы формата А4, файлы формата А4, скоросшиватель. В заключение работ составляется отчет.

1. Самостоятельная работа как важнейшая форма учебного процесса

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов (далее СРС). В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности».

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант-плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2. Цели и основные задачи СРС

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста и бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- 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;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. Организация СРС

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);

- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Организацию самостоятельной работы студентов обеспечивают: факультет, кафедра, учебный и методический отделы, преподаватель, библиотека, ТСО, ИВТ, издательство и др.

Деятельность студентов по формированию и развитию навыков учебной самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя студент должен:

–освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с Государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по данной дисциплине.

–планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем.

–самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя.

– выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

студент может:

сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого ГОС ВПО по данной дисциплине:

–самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;

–предлагать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки;

– в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;

– предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;

–использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;

–использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов

самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

4. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и семинарских занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы зияний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Это особенно важно для математических дисциплин. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;

б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение - это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная

составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Эффективность усвоения поступающей информации зависит от работоспособности человека в тот или иной момент его деятельности.

Работоспособность - способность человека к труду с высокой степенью напряженности в течение определенного времени. Различают внутренние и внешние факторы работоспособности.

К внутренним факторам работоспособности относятся интеллектуальные особенности, воля, состояние здоровья.

К внешним:

- организация рабочего места, режим труда и отдыха;
- уровень организации труда – умение получить справку и пользоваться информацией;
- величина умственной нагрузки.

Выдающийся русский физиолог Н. Е. Введенский выделил следующие условия продуктивности умственной деятельности:

- во всякий труд нужно входить постепенно;
- мерность и ритм работы. Разным людям присущ более или менее разный темп работы;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела. В течение дня работоспособность изменяется. Наиболее плодотворным является *утреннее время (с 8 до 14 часов),* причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем *послеобеденное* - (с 16 до 19 часов) и *вечернее* (с 20 до 24 часов). Очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени (лучше всего утреннего) после хорошего отдыха. Через 1-1,5 часа нужны перерывы по 10 - 15 мин, через 3 - 4 часа работы отдых должен быть продолжительным - около часа.

Составной частью научной организации умственного труда является овладение техникой умственного труда.

Физически здоровый молодой человек, обладающий хорошей подготовкой и нормальными способностями, должен, будучи студентом, отдавать *учению 9-10 часов в день* (из них 6 часов в вузе и 3 - 4 часа дома). Любой предмет нельзя изучить за несколько дней перед экзаменом. Если студент в году работает систематически, то он быстро все вспомнит, восстановит забытое. Если же подготовка шла аврально, то у студента не будет даже общего представления о предмете, он забудет все сданное.

Следует взять за правило: *учиться ежедневно, начиная с первого дня семестра*.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 3 - 5 часов ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра, пропущенные дни будут потеряны безвозвратно, компенсировать их позднее усиленными занятиями без снижения качества работы и ее производительности невозможно. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр.

Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха. Вначале для того, чтобы организовать ритмичную работу, требуется сознательное напряжение воли. Как только человек втянулся в работу, принуждение снижается, возникает привычка, работа становится потребностью.

Если порядок в работе и ее ритм установлены правильно, то студент изо дня в день может работать, не снижая своей производительности и не перегружая себя. Правильная смена одного вида работы другим позволяет отдыхать, не прекращая работы.

Таким образом, первая задача организации внеаудиторной самостоятельной работы – это составление расписания, которое должно отражать время занятий, их характер (теоретический курс, практические занятия, графические работы, чтение), перерывы на обед, ужин, отдых, сон, проезд и т.д. Расписание не предопределяет содержания работы, ее содержание неизбежно будет изменяться в течение семестра. Порядок же следует закрепить на весь семестр и приложить все усилия, чтобы поддерживать его неизменным (кроме исправления ошибок в планировании, которые могут возникнуть из-за недооценки объема работы или переоценки своих сил).

При однообразной работе человек утомляется больше, чем при работе разного характера. Однако не всегда целесообразно заниматься многими учебными дисциплинами в один и тот же день, так как при каждом переходе нужно вновь сосредоточить внимание, что может привести к потере времени. Наиболее целесообразно ежедневно работать не более чем над двумя-тремя дисциплинами.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

Самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать.

При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это является тренировкой внимания. Устойчивое внимание появляется тогда, когда человек относится к делу с интересом.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

5. Самостоятельная работа студента - необходимое звено становления исследователя и специалиста

Прогресс науки и техники, информационных технологий приводит к значительному увеличению научной информации, что предъявляет более высокие требования не только к моральным, нравственным свойствам человека, но и в особенности, постоянно возрастающие требования в области образования – обновление, модернизация общих и профессиональных знаний, умений специалиста.

Всякое образование должно выступать как динамический процесс, присущий человеку и продолжающийся всю его жизнь. Овладение научной мыслью и языком науки является необходимой составляющей в самоорганизации будущего специалиста исследователя. Под этим понимается не столько накопление знаний, сколько овладение научно обоснованными способами их приобретения. В этом, вообще говоря, состоит основная задача вуза.

Специфика вузовского учебного процесса, в организации которого самостоятельной работе студента отводятся все больше места, состоит в том, что он является как будто бы последним и самым адекватным звеном для реализации этой задачи. Ибо во время учебы в вузе происходит выработка стиля, навыков учебной (познавательной) деятельности, рациональный характер которых будет способствовать постоянному обновлению знаний высококвалифицированного выпускника вуза.

Однако до этом пути существуют определенные трудности, в частности, переход студента от синтетического процесса обучения в средней школе, к аналитическому в высшей. Это связано как с новым содержанием обучения (расширение общего образования и углубление профессиональной подготовки), так и с новыми, неизвестными до сих пор формами: обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия и т.д.). Студент получает не только знания, предусмотренные программой и учебными пособиями, но он также должен познакомиться со способами приобретения знаний так, чтобы суметь оценить,

что мы знаем, откуда мы это знаем и как этого знания мы достигли. Ко всему этому приходят через собственную самостоятельную работу.

Это и потому, что самостоятельно приобретенные знания являются более оперативными, они становятся личной собственностью, а также мотивом поведения, развивают интеллектуальные черты, внимание, наблюдательность, критичность, умение оценивать. Роль преподавателя в основном заключается в руководстве накопления знаний (по отношению к первокурсникам), а в последующие годы учебы, на старших курсах, в совместном установлении проблем и заботе о самостоятельных поисках студента, а также контролирования за их деятельностью. Отметим, что нельзя ограничиваться только приобретением знаний предусмотренных программой изучаемой дисциплины, надо постоянно углублять полученные знания, сосредотачивая их на какой-нибудь узкой определенной области, соответствующей интересам студента. Углубленное изучение всех предметов, предусмотренных программой, на практике является возможным, и хорошая организация работы позволяет экономить время, что создает условия для глубокого, систематического, заинтересованного изучения самостоятельно выбранной студентом темы.

Конечно, все советы, примеры, рекомендации в этой области, даваемые преподавателем, или определенными публикациями, или другими источниками, не гарантируют никакого успеха без проявления собственной активности в этом деле, т.е. они не дают готовых рецептов, а должны способствовать анализу собственной работы, ее целей, организации в

соответствии с индивидуальными особенностями. Учитывая личные возможности, существующие условия жизни и работы, навыки, на основе этих рекомендаций, возможно, выработать индивидуально обоснованную совокупность методов, способов, найти свой стиль или усовершенствовать его, чтобы изучив определенный материал, иметь время оценить его значимость, пригодность и возможности его применения, чтобы, в конечном счете, обеспечить успешность своей учебе с будущей профессиональной деятельности

6. Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы.

С первых же сентябрьских дней на студента обрушивается громадный объем информации, которую необходимо усвоить. Нужный материал содержится не только в лекциях (запомнить его – это только малая часть задачи), но и в учебниках, книгах, статьях. Порой возникает необходимость привлекать информационные ресурсы Интернет.

Система вузовского обучения подразумевает значительно большую самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности. Вчерашнему школьнику сделать это бывает весьма непросто: если в школе ежедневный контроль со стороны учителя заставлял постоянно и систематически готовиться к занятиям, то в вузе вопрос об уровне знаний вплотную встает перед студентом только в период сессии. Такая ситуация оборачивается для некоторых соблазном весь семестр посвятить свободному времяпрепровождению («когда будет нужно – выучу!»), а когда приходит пора экзаменов, материала, подлежащего усвоению, оказывается так много, что

никакая память не способна с ним справиться в оставшийся промежуток времени.

Работа с книгой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - эти внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятного олова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой.

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться;

«не старайтесь запомнить все, что вам в ближайшее время не понадобится, – советует студенту и молодому ученому Г. Селье, – запомните только, где это можно отыскать» (Селье, 1987. С. 325).

- Сам такой перечень должен быть систематизированным (что

необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных работ, а что Вас интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить Вашу общую культуру...).

- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит очень сэкономить время).
- Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.
- При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время...
- Естественно, все прочитанные книги, учебники и 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 – Ваша 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 для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора (это очень хороший совет, позволяющий экономить время и быстро находить

«избранные» места в самых разных книгах).

- Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать), и это может занять немалое время (у кого-то – до нескольких недель и даже месяцев); опыт показывает, что после этого студент каким-то «чудом» начинает буквально заглатывать книги и чуть ли не видеть «сквозь обложку», стоящая это работа или нет...
- «Либо читайте, либо перелистывайте материал, но не пытайтесь читать быстро... Если текст меня интересует, то чтение, размышление и даже фантазирование по этому поводу сливаются в единый процесс, в то время как вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном», – советует Г. Селье (Селье, 1987. – С. 325-326).
- Есть еще один эффективный способ оптимизировать знакомство с научной литературой – следует увлечься какой-то идеей и все книги просматривать с точки зрения данной идеи. В этом случае студент (или молодой ученый) будет как бы искать аргументы «за» или «против» интересующей его идеи, и одновременно он будет как бы общаться с авторами этих книг по поводу своих идей и размышлений... Проблема лишь в том, как найти «свою» идею...

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько 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.

Выделяют ***четыре основные установки в чтении научного текста***:

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
4. 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 научному тексту связано существование и нескольких ***видов чтения***:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
2. 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;
3. 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;
4. 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;
5. 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 литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. 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.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. 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.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Практические занятия

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что

только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Консультации

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует

обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Подготовка к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий, особенно по математике - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Правила подготовки к зачетам и экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка

также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

• Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

• Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше демонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в знаниях, что намного важнее знания

«запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).

• Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

Правила написания научных текстов
(рефератов, курсовых и дипломных работ):

• Важно разобраться сначала, какова истинная цель Вашего научного текста - это поможет Вам разумно распределить свои силы, время и.

• Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.

• Писать серьезные работы следует тогда, когда есть о чем писать и когда есть настроение поделиться своими рассуждениями.

• Как создать у себя подходящее творческое настроение для работы над научным текстом (как найти «вдохновение»)? Во-первых, должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, важно уметь отвлекаться от окружающей суеты (многие талантливые люди просто «пропадают» в этой суете), для чего важно уметь выделять важнейшие приоритеты в своей учебно-исследовательской деятельности. В-третьих, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

• Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важным мест и т, п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору

(исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Содержание основных этапов подготовки курсовой работы

Курсовая работа - это самостоятельное исследование студентом определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов, касающихся конкретной финансовой ситуации.

Курсовая работа не должна составляться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме простого изложения фактов и цитат, в курсовой работе должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки курсовой работы студентом. Выполнение курсовой работы начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана;
- составление графика выполнения курсовой работы.

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы - изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания курсовой работы. Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать первую (теоретическую) главу.

Выполнение курсовой работы предполагает проведение определенного исследования. На основе разработанного плана студент осуществляет сбор фактического материала, необходимых цифровых данных. Затем полученные результаты подвергаются анализу, статистической, математической обработке и представляются в виде текстового описания, таблиц, графиков, диаграмм. Программа исследования и анализ полученных результатов составляют содержание второй (аналитической) главы.

В третьей (рекомендательной) части должны быть отражены мероприятия, рекомендации по рассматриваемым проблемам.

Рабочий вариант текста курсовой работы предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки курсовая работа сдается на кафедру для ее оценивания руководителем.

Защита курсовой работы студентов проходит в сроки, установленные графиком учебного процесса.

Рекомендации по подготовке к защите курсовой работы

При подготовке к защите курсовой работы студент должен знать основные положения работы, выявленные проблемы и мероприятия по их устранению, перспективы развития рассматриваемой экономической ситуации.

Защита курсовой работы проводится в университете при наличии у студента курсовой работы, рецензии и зачетной книжки. Оценка - дифференцирована. Преподаватель оценивает защиту курсовой работы и заполняет графу «оценка» в ведомости и в зачетной книжке.

Не допускаются к защите варианты курсовых работ, найденные в Интернет, сканированные варианты учебников и учебных пособий, а также копии ранее написанных студенческих работ.

7. Самостоятельная работа студентов в условиях балльно-рейтинговой системы обучения.

Рейтинговая система обучения предполагает многобалльное оценивание студентов, но это не простой переход от пятибалльной шкалы, а возможность объективно отразить в баллах расширение диапазона оценивания индивидуальных способностей студентов, их усилий, потраченных на выполнение того или иного вида самостоятельной работы. Существует большой простор для создания блока дифференцированных индивидуальных заданий, каждое из которых имеет свою «цену». Правильно организованная технология рейтингового обучения позволяет с самого начала уйти от пятибалльной системы оценивания и прийти к ней лишь приподведении итогов, когда заработанные студентами баллы переводятся в привычные оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Кроме того, в систему рейтинговой оценки включаются дополнительные поощрительные баллы за оригинальность, новизну подходов к выполнению заданий для самостоятельной работы или разрешению научных проблем. У студента имеется возможность повысить учебный рейтинг путем участия во внеучебной работе (участие в олимпиадах, конференциях; выполнение индивидуальных творческих заданий, рефератов; участие в работе научного кружка и т.д.). При этом студенты, не спешащие сдавать работу вовремя, могут получить и отрицательные баллы. Вместе с тем, поощряется более быстрое прохождение программы отдельными студентами. Например, если учащийся готов сдавать зачет или писать самостоятельную работу раньше группы, можно добавить ему дополнительные баллы.

Рейтинговая система – это регулярное отслеживание качества усвоения знаний и умений в учебном процессе, выполнения планового объема

самостоятельной работы. Ведение многобалльной системы оценки позволяет, с одной стороны, отразить в балльном диапазоне индивидуальные особенности студентов, а с другой – объективно оценить в баллах усилия студентов, затраченные на выполнение отдельных видов работ. Так каждый вид учебной деятельности приобретает свою «цену». Получается, что «стоимость» работы, выполненной студентом безупречно, является количественной мерой качества его обученности по той совокупности изученного им учебного материала, которая была необходима для успешного выполнения задания. Разработанная шкала перевода рейтинга по дисциплине в итоговую пятибалльную оценку доступна, легко подсчитывается как преподавателем, так и студентом:

85%-100% максимальной суммы баллов – оценка «отлично»,

70%-85% – оценка «хорошо»,

50%-70% –«удовлетворительно»,

50% и менее от максимальной суммы –«неудовлетворительно».

При использовании рейтинговой системы:

- основной акцент делается на организацию активных видов учебной деятельности, активность студентов выходит на творческое осмысление предложенных задач;
- во взаимоотношениях преподавателя со студентами есть сотрудничество и сотворчество, существует психологическая и практическая готовность преподавателя к факту индивидуального своеобразия «Я-концепции» каждого студента;
- предполагается разнообразие стимулирующих, эмоционально-регулирующих, направляющих и организующих приемов вмешательства (при необходимости) преподавателя в самостоятельную работу студентов;
- преподаватель выступает в роли педагога-менеджера и режиссера обучения, готового предложить студентам минимально

необходимый комплект средств обучения, а не только передает учебную информацию; обучаемый выступает в качестве субъекта деятельности наряду с преподавателем, а развитие его индивидуальности выступает как одна из главных образовательных целей;

- учебная информация используется как средство организации учебной деятельности, а не как цель обучения.

Рейтинговая система обучения обеспечивает наибольшую информационную, процессуальную и творческую продуктивность самостоятельной познавательной деятельности студентов при условии ее реализации через технологии личностно-ориентированного обучения (проблемные, диалоговые, дискуссионные, эвристические, игровые и другие образовательные технологии).

Большинство студентов положительно относятся к такой системе отслеживания результатов их подготовки, отмечая, что рейтинговая система обучения способствует равномерному распределению их сил в течение семестра, улучшает усвоение учебной информации, обеспечивает систематическую работу без «авралов» во время сессии. Большое количество разнообразных заданий, предлагаемых для самостоятельной проработки, и разные шкалы их оценивания позволяют студенту следить за своими успехами, и при желании у него всегда

имеется возможность улучшить свой рейтинг (за счет выполнения дополнительных видов самостоятельной работы), не дожидаясь экзамена. Организация процесса обучения в рамках рейтинговой системы обучения с использованием разнообразных видов самостоятельной работы позволяет получить более высокие результаты в обучении студентов по сравнению с традиционной вузовской системой обучения.

Использование рейтинговой системы позволяет добиться более ритмичной работы студента в течение семестра, а также активизирует познавательную деятельность студентов путем стимулирования их творческой активности. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при самостоятельной работе студентов. В этом случае студент сам проверяет свои знания. Не ответив сразу на тестовое задание, студент получает подсказку, разъясняющую логику задания и выполняет его второй раз.

Следует отметить и все шире проникающие в учебный процесс автоматизированные обучающие и обучающе-контролирующие системы, которые позволяют студенту самостоятельно изучать ту или иную дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому комплексу

_____С.А. Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

по дисциплине:

Б1.*О.26 Основы охраны окружающей среды и природопользования*

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Профиль

Рациональное природопользование и экологический инжиниринг

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2024

Автор: Фоминых А.А.

Одобрено на заседании кафедры

Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Стороженко Л. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 11.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией

горно-технологического факультета

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Колчина Н.В.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

Введение

При изучении дисциплины «Охрана окружающей среды» предусматривается самостоятельная работа студентов. В процессе самостоятельной работы студенты: осваивают материал, предложенный им на лекциях с привлечением указанной преподавателем литературы, подготавливаются к семинарским занятиям, пишут рефераты, детально прорабатывают отдельные темы по некоторым разделам дисциплины, отводимых на самостоятельную работу, а также ведут подготовку к зачету по данному курсу.

Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связать имеющиеся знания с новыми положениями, овладевать методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа по дисциплине «Охрана окружающей среды» составляет 36 часов.

1 Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

1. Цели и задачи дисциплины: Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов представлений о способах защиты окружающей среды от загрязнений, основных технологиях утилизации промышленных отходов. В задачи освоения дисциплины входят: изучение характеристик основных загрязнителей и особенностей их распространения и трансформации в различных средах, вопросов охраны окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре ООП: профессиональный цикл, предшествующими дисциплинами являются «Основы природопользования»,

«Источники загрязнения среды обитания». Дисциплина готовит студентов к изучению таких предметов, как «Техногенные системы и экологический риск»,

«Экологический мониторинг», «Оценка воздействия на окружающую среду»,

«Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды», «Промышленная экология».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- *иметь базовые общепрофессиональные (общеэкологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (ПК-4).*

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать*: базовые общеэкологические представления о теоретических основах охраны окружающей среды.*

Уметь*: систематизировать информацию в области охраны окружающей среды, применять экологические методы исследований при решении типовых профессиональных задач.*

Владеть: *представлениями об основных загрязнителях и особенностях их распространения и трансформации в различных средах, вопросах охраны окружающей среды.*

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	54				
В том числе:	- - - - -				
Лекции	12	12			
Лабораторные работы					
Практические занятия (семинары)	24	24			
Самостоятельная работа (всего)	36	36			
В том числе:	- - - - -				
Проработка лекционного материала	3	3			
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12			
Подготовка к контрольным работам, тестам	6	6			
Изучение тем отводимых на самостоятельную работу	5	5			
Написание реферата	10	10			
Общая трудоемкость час	72	72			
Зачетные Единицы Трудоемкости	2	2			

Виды самостоятельной работы студентов, трудоемкость в часах и форма отчетности и контроля при изучении данной дисциплины представлена в таблице.

Таблица – Самостоятельная работа в шестом семестре (сводные данные)

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1	Проработка лекционного материала	3	ПК-4	Устный опрос.
2	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-4	Устный опрос, тестирование, коллоквиумы.
3	Подготовка к контрольным работам, тестам	6	ПК-4	Контрольные работы, тестирование.
4	Изучение тем отводимых на самостоятельную работу	5	ПК-4	Проверка конспектов самостоятельного изучения тем, опрос на занятиях.
5	Написание реферата	10	ПК-4	Защита реферата.
Итого:		36 часов		

2 Методические указания по самостоятельной работе студентов при проработки лекционного материала (3 ч.)

Тема 1. Характеристика загрязнений и их классификация. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Методические указания. Усвоить предмет, методы и задачи курса. Разобраться в литературных источниках по дисциплине. Знать функции окружающей среды, типы воздействия человека на окружающую природную среду. Рекомендуемая литература [1, 2].

Тема 2. Проблемы загрязнения атмосферы. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Методические указания. Необходимо запомнить На какие группы делятся основные загрязнители воздуха. Хорошо знать схему круговорота загрязняющих веществ в атмосфере, классификацию загрязняющих веществ по источникам. Знать как образуется фотохимический смог, суть проблемы "парникового эффекта", последствия "парникового эффекта", кислотных отсадков. Рекомендуемая литература [1, 2, 3].

Тема 3. Загрязнение гидросферы. Загрязнение почв и земельных ресурсов. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Методические указания. Знать в чем проявляется загрязнение вод, виды загрязнения вод, источники загрязнения поверхностных и подземных вод, последствия поступления загрязняющих веществ в пресноводные и морские экосистемы. Усвоить причины деградация почв (земель), проявление химического загрязнения почв, последствия засоления и заболачивания почв. Рекомендуемая литература [1-4].

Тема 4. Основные направления защиты атмосферы. Защита гидросферы от промышленных загрязнений. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Методические указания. Усвоить меры для защиты воздушного бассейна от загрязнения, принцип работы пылеулавливающих аппаратов, как происходит очистка воздуха с помощью фильтров и электрофильтров. Хорошо знать способы очистки выбросов от токсических газо- и парообразных примесей, экозащитные мероприятия применяют для защиты поверхностных вод, методы для обеззараживания вод для питьевого водоснабжения. Рекомендуемая литература [1 - 4].

Тема 5. Защита литосферы. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Методические указания. Знать комплекс мер для борьбы с эрозией почв, противоэрозионные меры для почв, подверженных сильной эрозии, меры для борьбы с заболачиванием почв, определение рекультивация. Усвоить мероприятия технической и биологической рекультивации. Рекомендуемая литература [1, -5].

Тема 6. Защита окружающей природной среды от особых видов воздействия. Защита от отходов производства и потребления. Защита от шумового воздействия. (2 ч., самостоятельная работа – 0,5 ч.).

Методические указания. Знать классификацию промышленных отходов, состав бытовых отходов, методы переработки твердых бытовых отходов. Освоить как происходит утилизация и захоронение радиоактивных отходов, меры для борьбы с диоксиносодержащими отходами. Знать законодательные меры для защиты населения от вредного влияния шума Рекомендуемая литература по данной теме [1-5].

3 Методические указания по самостоятельной работе студентов при подготовке к практическим занятиям и семинарам (12 ч.)

Темы практических и семинарских занятий и трудоемкость в часах:

Тема 1. Классификация источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и предприятий (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 2. Качество природной среды (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 3. Антропогенное воздействие на атмосферу (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 4. Оценка качества атмосферного воздуха (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 5. Классификация состояния загрязнения атмосферного воздуха (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 6. Антропогенное воздействие на гидросферу и литосферу (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 7. Оценка качества воды в природных водных объектах (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 8 . Защита атмосферы и гидросферы (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 9. Защита литосферы (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 10. Гигиеническая оценка почв населенных пунктов (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 11. Защита от отходов производства и потребления, шумового воздействия (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

Тема 12. Определение класса опасности отходов (2 ч, самостоятельная работа 1 ч.).

При подготовке к семинарам, студенты готовят ответы на вопросы по каждой теме, используя методическое пособие " Охрана окружающей среды: Методические указания по практическим и семинарским занятиям для студентов направления подготовки 022000.62 – Экология и природопользование. " [6]. При подготовке к практическим работам изучают теоретическую часть, отвечают на контрольные вопросы.

На семинарах также студенты делают доклады. Самостоятельная работа включает написание студентом реферата в соответствии с темой, выбранной на первом занятии, подготовку доклада.

Список тем рефератов:

1. Влияние выхлопных газов автомобилей на здоровье человека.
2. Токсичность загрязнителей воздуха для растений.
3. Закисление озер мира.
4. Последствия воздействия тяжелых металлов на здоровье человека.
5. Экологические последствия воздействия человека на растительный мир.
6. Воздействие человека на животных и причины их вымирания.
7. Загрязнение среды отходами производства и потребления.
8. Шумовое воздействие.
9. Биологическое загрязнение.
10. Воздействие электромагнитных полей и излучений.
11. Воздействие оружия массового уничтожения.
12. Воздействие техногенных экологических катастроф.
13. Принципы и правила охраны окружающей среды.
14. Пути выхода России из экологического кризиса.
15. Малоотходная и безотходная технологии и их роль в защите среды обитания.
16. Биотехнология в охране окружающей природной среды.
17. Охрана и рациональное использование недр.
18. Борьба с лесными пожарами.
19. Защита растений от вредителей и болезней.
20. Полезащитное лесоразведение.
21. Повышение эффективности использования лесных ресурсов.
22. Охрана отдельных видов растений и растительных сообществ.
23. Охрана и эксплуатация охотничьих животных.
24. Охрана и эксплуатация морских зверей.
25. Охрана и эксплуатация промысловых рыб.
26. Международная Красная книга.
27. Особо охраняемые природные территории.

На доклад и обсуждение реферата отводится примерно 10 минут. Каждый студент в течение семестра выступает один раз с докладом. На самостоятельную работу отводится 11 часов.

4 Методические указания по темам, отводимым для самостоятельного изучения студентами (5 ч.)

Контроль выполнения работы – опрос, проверка конспекта на практическом, семинарском занятие. Студенту необходимо подготовить конспект по каждой теме.

1. Основные источники загрязнения атмосферы.

Объем текста должен составлять около 2 страниц. Студенты дают характеристику основным источникам загрязнения атмосферы на территории России.

2. Антропогенные воздействия на леса.

Объем текста должен составлять около 2-3 страниц. Студенты описывают основной способ защиты населения от возможного вредного воздействия электромагнитных полей и излучений, средства защиты населения. Записывают положения концепции нормирования электромагнитных полей и излучений.

3. Защита от электромагнитных полей и излучений.

Объем текста должен составлять около 2-3 страниц. Студенты дают определяют преимущества и недостатки этих природных стратегий выживания организмов в условиях колеблющихся температур.

4. Защита от биологического воздействия.

Объем текста должен составлять около 2-3 страниц. Студенты дают характеристику способам защиты населения и биотического сообщества от биологического загрязнения.

При подготовки конспекта рекомендуется пользоваться следующей литературой [1-4].

5 Подготовка к зачету

По дисциплине предусмотрен зачет в третьем семестре, при этом все 100 баллов входят в семестровую составляющую. После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет. Студент, выполнивший все элементы контроля и набравший сумму 60 и более баллов, получает зачет «автоматом».

При подготовке к зачету вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Вопросы к зачету:

1. Типы воздействия человека на окружающую природную среду.
2. Классификация загрязнения по масштабам распространения
3. Классификация загрязнений по средам загрязнения, по степени участия человека.
4. Формы воздействия человека на биосферу.
5. Загрязнители вод, их виды.
6. Источники загрязнения поверхностных и подземных вод.
7. Последствия поступления загрязняющих веществ в пресноводные и морские экосистемы
8. Экологический ущерб от ветровой и водной эрозии

9. Последствия засоления и заболачивания почв.

10. Меры для защиты воздушного бассейна от загрязнения.

11. Экологизация технологических процессов.

12. Принцип работы пылеулавливающих аппаратов, фильтров и электрофильтров.

13. Способы очистки выбросов от токсических газо- и парообразных примесей.

14. Требования к санитарно-защитной зоне.

15. Экозащитные мероприятия для защиты поверхностных вод.

16. Оборотное водоснабжение.

17. Химические и физико-химические способы очистки производственных сточных вод.

18. Меры борьбы с загрязнением подземных вод.

19. Противоэрозионные меры для почв, подверженных сильной эрозии.

20. Меры для предотвращения экологического и экономического вреда недрам.

21. Классификация промышленных отходов

22. Состав бытовых отходов.

23. Методы переработки твердых бытовых отходов.

24. Принцип работы мусоросжигательных и мусороперерабатывающих заводов.

25. Обезвреживание и захоронение токсичных твердых промышленных отходов

26. Утилизация и захоронение радиоактивных отходов

27. Меры для борьбы с диоксиносодержащими отходами.

28. Законодательные меры для защиты населения от вредного влияния шума.

29. Технико-технологические, архитектурно-планировочные и организационные меры защиты от шума.

30. Защита от электромагнитных полей и излучений.

31. Защита от биологического воздействия.

6 Учебно-методические материалы по дисциплине

6.1. Основная литература:

1. Передельский Л. В. Экология : Учебник для вузов / Л. В. Передельский, В. И. Коробкин, О. Е. Приходченко. - М. : Проспект, 2006. - 507 с.

Экземпляры всего: 100, анл (8), аул (90), счз1 (1), счз5 (1)

2. Степановских А. С. Прикладная экология. Охрана окружающей среды: Учебник для вузов / А. С. Степановских. - М.: ЮНИТИ, 2005. - 750 с.

Экземпляры всего: 11, анл (2), счз1 (1), счз5 (1), аул (7)

6.2. Дополнительная литература:

3. Охрана окружающей среды : Учебник для вузов / С. В. Белов [и др.] ; ред. С. В. Белов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 1991. - 318 с.

Экземпляры всего: 4, анл (2), счз1 (1), счз5 (1)

4. Прикладная экология : Учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. - М. : Академический Проект, 2005 ; М. : Традиция, 2005. - 381 с.

Экземпляры всего: 20, анл (3), счз1 (1), счз5 (1), аул (15)

5. Константинов В. М. Охрана природы : Учебное пособие / В. М. Константинов. - М. : Academia, 2000. - 240с.

Экземпляры всего: 16, анл (1), счз1 (1), счз5 (1), аул (12), кон (1)

6. Минина М.В. Охрана окружающей среды: Методические указания по практическим и семинарским занятиям для студентов направления подготовки 022000.62 – Экология и природопользование. 2012. - 43 с.

6.3 Перечень методических указаний (УМП) по проведению конкретных видов учебных занятий, наглядных и других пособий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому комплексу
_____ С.А.Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

по дисциплине

Б1.О.27 ОБЩАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Направление подготовки
05. 03. Об Экология и природопользование

Профиль
Рациональное природопользование и экологический инжиниринг

форма обучения: очная, заочная
год набор: 2024

Автор: Тагильцев С.Н.

Одобрено на заседании кафедры

Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
(название кафедры)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Тагильцев С.Н.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 35 от 29.09.2023
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией

Горнотехнологического факультета
(название факультета)

Председатель _____
(подпись)

Колчина Н.В.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 20.10.2023
(Дата)

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Невозможно улучшать (мелиорировать) земли, не зная природных условий их образования и развития. Мелиорация земель означает научно обоснованное умение предвидеть не только близкие результаты, но и отдаленные последствия вмешательства человека в природную среду и технически грамотное, умелое, культурное улучшение состояния земель в сторону повышения их плодородия и обеспечения устойчивых урожаев.

Поэтому инженергидротехник должен достаточно хорошо разбираться в природных условиях мелиорируемых земель, уметь правильно оценить их, используя для этого и свои, и уже имеющиеся материалы исследований. Более того, поскольку мелиорация земель связана с устройством различных инженерных сооружений, каналов, дренажей, водохранилищ, то необходимы знания и по основам инженерной геологии науки о взаимодействии природной среды (породгрунтов, подземных вод, различных геологических явлений и др.) с инженерными сооружениями.

Одной из общепрофессиональных дисциплин является геология и гидрогеология. Цель ее изучения приобретение студентами теоретических и практических знаний по геологии, гидрогеологии, инженерной геологии, необходимых инженеругидротехнику.

Изучение геологии и гидрогеологии базируется на знаниях таких дисциплин, как высшая математика, физика, химия, инженерная геодезия, основы сельскохозяйственной экологии и охраны природы.

Геология и гидрогеология предшествуют изучению таких дисциплин, как строительные материалы и изделия, основания и фундаменты, комплексные изыскания мелиоративных и водохозяйственных объектов, сельскохозяйственное водоснабжение, сельскохозяйственные мелиорации, гидротехнические сооружения, комплексное использование и охрана водных ресурсов.

РЕКОМЕЩУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Кац, Д.М. Основы геологии и гидрогеология/ Д.М. Кац. М.: Колос, 1981.

2. Толстой, МЛ. Геология и гидрогеология/ МЛ. Толстой, В.А. Малыгин. М.: Недра, 1988.

Дополнительная

3. Кирюхин, В.А. Общая гидрогеология / В.А. Кирюхин, А.И. Коротков, А.Н. Павлов. Л.: Недра, 1988.

4. М их ай л о в, Л.Е. Гидрогеология/ Л.Е. Михайлов. Л.: Гидрометиздат, 1985.

5. Толстой, МЛ.Геология с основами минералогии/ МЛ. Толстой. М.: Аграпромиздат, 1990.

6. Закревский, В.И. Основные минералы и горные породы/ В.И. Закревский, Ю.Г. Черномордик. Горки: БСХА, 1983.

7. Закревский, В.И. Учебная практика по геологии и гидрогеологии/ В.И. Закревский, Ю.Г. Черномордик. Горки: БСХА, 1987.

8. Закревский, В.И. Основные гидрогеологические свойства горных пород/ В.И. Закревский, Ю.Г. Черномордик. Горки: БСХА, 1985.

9. СТБ 943 93. Грунты. Классификация. Минск, 1995. 18 с.

Кроме этого студенты могут использовать и другую имеющуюся литературу по геологии, гидрогеологии и инженерной геологии, в том числе энциклопедии и справочники.

1. ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент долж:ен знать:

1. Строение Земли и земной коры.
2. Породообразующие минералы, их образование, свойства, классификацию.
3. Горные породы, их происхождение, образование, условия залегания, распространение.
4. Геологическую историю Земли и геохронологию.
5. Геологические инженерногеологические процессы и явления.
6. Основы грунтоведения. Состав и физикомеханические свойства грунтов. Классификацию грунтов для инженерно-геологических целей (инженерногеологическая классификация).
7. Физические и водные свойства горных пород.
8. Виды воды в горных породах. Происхождение, классификацию, состав, свойства и распространение подземных вод в земной коре. Химический состав подземных вод и методы его выражения.
9. Основы динамики подземных вид, закономерности их движения. Режим, баланс, запасы и охрану подземных вод. Гидрогеологические параметры.
10. Виды и содержание гидрогеологических и инженерно геологических исследований при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов мелиорации и водного хозяйства.
11. Содержание, методику составления и чтения геологических,

гидрогеологических и инженерно-геологических карт и разрезов.

После изучения дисциплины студент должен уметь:

1. Хорошо ориентироваться в содержании, назначении и практическом применении в мелиоративном строительстве знаний по геологии, гидрогеологии и инженерной геологии в их связи и взаимодействии как между собой, так и с другими дисциплинами.
2. Определять породообразующие минералы и горные породы по их свойствам.
3. Составлять и читать геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические карты и разрезы, оценивать инженерно-геологические и гидрогеологические условия для строительства.
4. Определять и оценивать физические и водные свойства горных пород.

Определять физические свойства, обрабатывать результаты химических анализов подземных вод и давать оценку их качества (при годности) для водоснабжения и орошения.

5. Определять основные гидрогеологические параметры. Выполнять расчеты по определению расхода потока и притока подземных вод к водозаборным сооружениям.
6. Производить необходимые гидрогеологические и инженерно-геологические расчеты и использовать их результаты на практике.
7. Изучать режим грунтовых вод и использовать полученные данные при оценке мелиоративного состояния земель.
8. Производить гидрогеологические иинженерно-геологические исследования для определения геологического строения, гидрогеологических и инженерно-геологических условий исследуемой территории.
9. Оценивать и использовать материалы гидрогеологических и инженерно-геологических исследований при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов мелиорации и водного хозяйства.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В состав учебной работы студентов заочников по дисциплине «Геология и гидрогеология» входят самостоятельная работа с литера турой, выполнение одной контрольной работы, аудиторные занятия во время сессии. Квалификационная аттестация - экзамен.

Курс «Геология и гидрогеология» состоит из трех разделов, включающих различные отрасли геологической науки.

В первом разделе рассматриваются вопросы общей геологии (минералогии и петрографии, тектоники, стратиграфии, динамической геологии, исторической геологии).

Второй раздел курса охватывает основы гидрогеологии: общей гидрогеологии, гидрогеохимии, динамической гидрогеологии, а также историю формирования и условия залегания водоносных горизонтов, их запасы, режим и баланс.

Третий раздел курса рассматривает некоторые вопросы инженерной геологии: водные и прочностные свойства пород и грунтов; инженерно-геологические процессы, связанные с определенными видами строительства; виды инженерно-геологических исследований для целей мелиоративного и водохозяйственного строительства.

Основная часть курса изучается заочно, только некоторые разделы в виде лекций и лабораторно-практических занятий выносятся на сессию. Однако это лишь небольшая часть курса (около 10%). В целом лекции носят ориентирующий, направляющий характер, так как имеется в виду, что теоретический курс уже проработан студентом. Лабораторно-практические занятия в период сессии выполняются для за крепления изученного самостоятельно материала.

В состав аудиторных занятий во время сессии входят: обзорные лекции 10 часов; лабораторно-практические занятия 10 часов. Лабораторно-практические занятия выполняются по следующим темам:

- определение и изучение породообразующих минералов;
- определение и изучение магматических, осадочных и метаморфических горных пород;
- гидрогеологические расчеты по результатам опытных работ;
- определение коэффициента фильтрации горных пород (грунтов).

Самостоятельное изучение дисциплины «Геология и гидрогеология» осуществляется студентами в объеме приведенного ниже перечня вопросов.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ИЗУЧАЕМЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНО ВОПРОСОВ

1. Геология, гидрогеология и инженерная геология. Их основные отрасли и разделы.
2. Основные гипотезы о происхождении Земли.
3. Форма, размеры, строение Земли. Геосферы.
4. Физические свойства и тепловой режим Земли.
5. Земная кора. Строение, мощность, химический состав.
6. Минералы. Образование минералов и их свойства. Классификация минералов. Методика их определения.
7. Горные породы, классификация по условиям образования.
8. Магматические горные породы. Условия образования, формы залегания и распространения в земной коре. Классификация магматических пород.
9. Осадочные горные породы. Условия образования. Классификация осадочных пород, формы залегания.
10. Метаморфические горные породы. Условия образования, классификация.
11. Геохронология. История развития Земли. Геохронологическая таблица.
12. Методы определения возраста горных пород.
13. Классификация геологических процессов, их взаимосвязь.
14. Эндогенные геологические процессы.
15. Магматизм.
16. Тектонические движения земной коры. Формы тектонических дислокаций горных пород.
17. Сейсмические явления. Землетрясения, их классификация.
18. Метаморфизм.
19. Экзогенные геологические процессы.
20. Выветривание горных пород.
21. Геологическая деятельность ветра.
22. Геологическая деятельность поверхностных текучих вод.
23. Геологическая деятельность временных русловых потоков.
24. Селевые потоки.
25. Геологическая деятельность рек.
26. Геологическая деятельность озер.
27. Геологическая деятельность болот.
28. Геологическая деятельность морей и океанов.
29. Геологическая деятельность льда и ледников.
30. Геологическая деятельность подземных вод.
31. Влияние деятельности человека на экзогенные геологические процессы. Охрана окружающей среды.
32. Геоморфология. Основные типы и формы рельефа. Геоморфологические карты.
33. Четвертичные отложения, генетические типы.
34. Геологические карты и разрезы.
35. Гидросфера и круговорот воды в природе. Водный баланс.
36. Виды воды в горных породах.
37. Зона аэрации и зона насыщения.

38. Классификация подземных вод по происхождению и условиям геологического залегания.

39. Верховодка. Условия образования и залегания.

40. Грунтовые воды. Условия образования и залегания. Связь грунтовых вод с реками. Потоки и бассейны грунтовых вод.

41. Межпластовые напорные и безнапорные воды, образование и залегание. Артезианские воды и артезианские бассейны. Использова ние артезианских вод.

42. Карты гидроизогипс и гидроизопьез. Их составление и назначение.

43. Родники. Классификация, режим и использование.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа по курсу «Геология и гидрогеология» выполняется студентами письменно после самостоятельного изучения теоретических вопросов курса. Работа состоит из четырех заданий.

В первом задании требуется построить карту гидроизогипс на топографической основе. Пользуясь построенной картой, необходимо решить ряд прикладных задач. Вторым заданием предусматривается построение геологолитологического разреза. В третьем задании требуется произвести расчет притока воды в котлован. Четвертое задание предусматривает расчет притока воды к совершенным дренажным ка палам большой длины.

Работа выполняется в тетради или на листах бумаги формата А4. В тетради полностью записывается вопрос. Ответ пишется разборчиво от руки чернилами. Допускается компьютерный набор текста. В тетрадях должны быть оставлены поля для замечаний преподавателя. Чертежи, схемы, рисунки составляются на чистых листах, миллиметровой бума ге или кальке и вшиваются (вклеиваются) в тетрадь.

В конце работы нужно обязательно привести список использован ной литературы (пособий, учебников).

Все исправления и дополнения после первой проверки работы преподавателем вносятся студентом в ту же тетрадь и вновь отсылаются для повторной проверки. Контрольная работа должна быть зачтена кафедрой до начала сессии.

З а д а н и е 1. Построение карты гидроизогипс

Гидроизогипсы представляют собой линии, соединяющие точки зеркала грунтовых вод с одинаковыми отметками (абсолютными или относительными). Гидроизогипсы показывают рельеф зеркала водопоеного горизонта.

Для построения карты гидроизогипс замеряют уровни грунтовых вод в ряде точек на площади распространения водоносного горизонта (в скважинах). Точность построения будет тем больше, чем гуще сеть наблюдательных скважин.

Замеры производят в возможно более короткий отрезок времени, так как уровень грунтовых вод не остается постоянным. Карту гидроизогипс можно составлять по результатам одновременных или близких по времени (12 дня) замеров. Наибольшее значение имеют карты для периодов наиболее низкого и наиболее высокого положения зеркала грунтовых вод.

Глубина залегания грунтовых вод в каждой точке замера пересчитывается на абсолютные или относительные отметки. Полученные

отметки наносятся на топографическую основу и по ним методом интерполяции строят гидроизогипсы.

Требуется выполнить:

1. Построить карту гидроизогипс.
2. Определить направление движения подземных вод.

3. Оконтурить заболоченные участки при подъеме уровня грунтовых вод на заданную величину.

4. Найти участки с максимальным и минимальным гидравлическим уклонами и определить скорость грунтовой воды на этих участках.

5. Определить расход плоского потока для этих же участков (водоупор горизонтальный).

6. Выбрать место для устройства совершенной скважины и определить дебит этой скважины.

7. Запроектировать совершенный дренажный канал по указанному направлению, определить приток воды в него.

Выполнение задания ведут в такой последовательности:

1. По исходным данным, вьщаваемым индивидуально (далее **«Бланк задания»,** табл. 1), составляется карта гидроизогипс в масштабе 1:2000. Все скважины образуют сеть квадратов со стороной каждого, равной 100 м. Отсчет скважин идет по горизонтальным рядам слева направо, как показано на рис. 1.

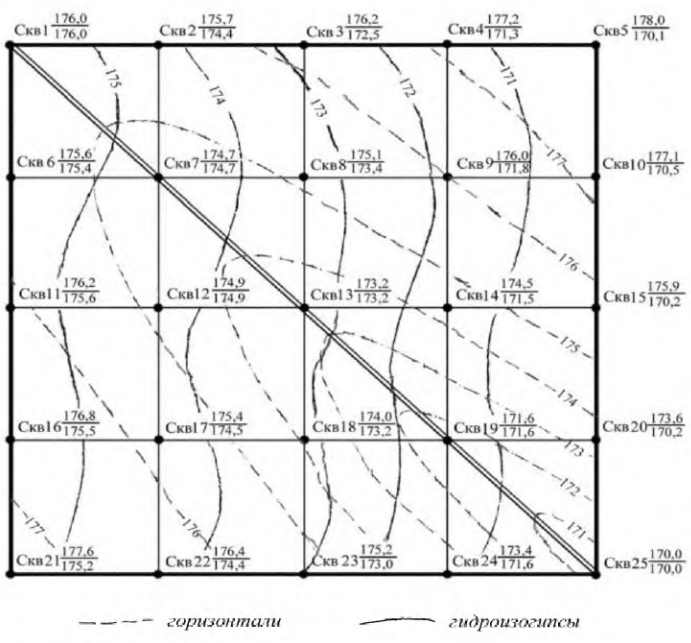


Рис. 1. Карта гидроизогипс (гидрогеологическая карта).

Поверхность земли изображают в горизонталях, зеркало грунтовых вод в гидроизогипсах. Сечение горизонталей и гидроизогипс через **1** м. При интерполяции обычно пользуются вычерченной на кальке масштабной сеткой. Состоит масштабная сетка из пронумерованных параллельных линий, заложенных друг от друга на определенном рас стоянии в зависимости от масштаба карты и величины превышений

отметок между соседними точками.

В задании при масштабе **1**:2000 и сечении горизонталей и гидроизогипс через **1** м предполагается расстояние 0,51,0 см. С помощью сетки осуществляют пропорциональное деление отрезков, соединяющих точки, между которыми производится интерполяция. Порядок интерполяции при помощи масштабной сетки дан на рис. 2.

После интерполяции соединяют плавной линией точки с одинаковыми отметками. Полученные кривые и будут гидроизогипсами поверхности

грунтовых вод.

Таким образом, построение гидроизогипс производят по тем же правилам, что и построение горизонталей на топографических картах. Горизонтали выполняются коричневым цветом, гидроизогипсы синим.

Сечение гидроизогипс (частота заложения) выбирается таким образом, чтобы на карте были отражены особенности зеркала грунтовых вод. Выбор сечения гидроизогипс зависит от величины уклона поверх ности грунтовых вод, от масштаба карты и от густоты расположения точек замеров уровней. Уклон указывает на характер зеркала грунтового потока. Обычно сечение гидроизогипс при пологих уклонах потока (0,250,10), изучаемого в пределах небольшого по размерам участка, выбирают равным 0,51,0 м.

Пользуясь построенной картой, решают оставшиеся задачи.

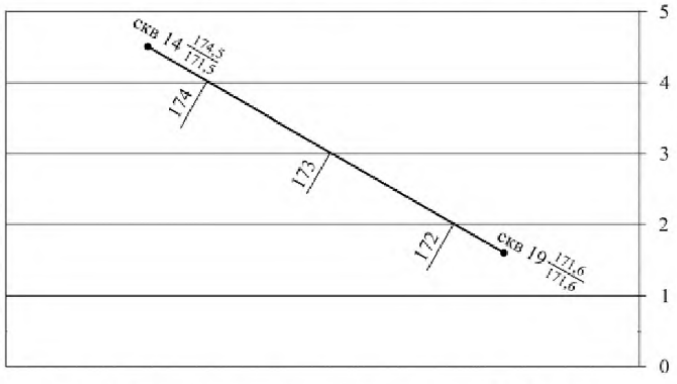


Рис. 2. Интерполяция при помощи масштабной сетки.

2. Определяют направление движения подземных вод. Грунтовые воды могут передвигаться только от более высоких отметок к более низким. Вода передвигается по кратчайшему пути, следовательно, линии тока грунтовых вод всегда будут перпендикулярны к гидроизогипсам. Особо обрашается внимание на зоны, где направление потока изменяется. На отдельных участках линии тока могут быть параллельными это плоский поток. Когда линии токов расходятся или сходятся, поток называется радиальным соответственно расходяшимся или сходящимся .

3. Очерчивают на карте заболоченные участки, если же таковых нет, отмечают участки возможного заболачивания при подъеме воды на указанную величину (точки на карте, в которых уровень воды при подъеме совпадает с поверхностью земли).

4. Находят участки с максимальным и минимальным гидравлическим уклонами и определяют скорость грунтовой воды на них.

Для определения гидравлического уклона J разность отметок двух смежных гидроизогипс делится на расстояние между ними по нормальному к ним направлению.

Зная коэффициент фильтрации слагающих водоносный горизонт пород, можно найти скорость течения потока по формуле Дарен:

$$V = k \cdot J, \text{ м/сут}, \qquad \textbf{(1)}$$

где V, k, J соответственно скорость потока, коэффициент фильтрации и уклон.

5. Для этих же участков определяют расход плоского потжа (водоупор горизонтальный (рис. 3)) по формуле

$$q = \frac{k \times (h_1^2 - h_2^2)}{2 \times l^3}, \qquad (2)$$

где q единичный расход потока;

h_1, h_2 мощность водоносного горизонта в точках 1 и 2;

l длина пути фильтрации (расстояние между точками 1 и 2).

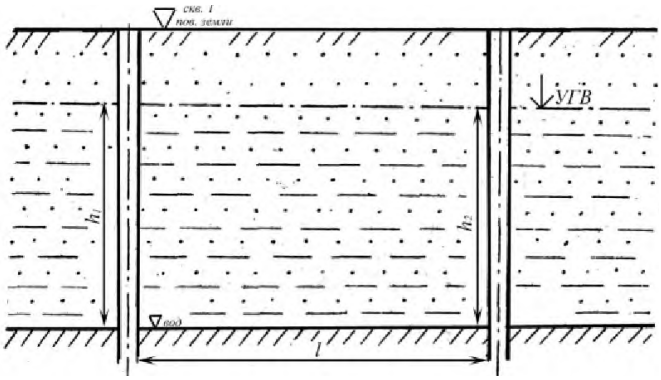


Рис. 3. Плоский поток.

Отметку водоупора определяют по формуле

$$\nabla_{вод} = \nabla_{\substack{скв.1 \\ пов. \\ земли}} - (15 + \sqrt{X}) \quad , \qquad (3)$$

где $\nabla_{вод}$ - отметка водоупора;

$\nabla_{\substack{скв.1 \\ пов. \\ земли}}$ - отметка поверхности земли в скважине №1;

$\sqrt{X}$ - целая часть квадратного корня из номера варианта задания.

6. На карте гидроизогипс выбирают место для устройства совершенной скважины и определяют дебит этой скважины (рис.4).

Дебит скважины вычисляется по формуле

$$Q = \frac{1{,}36 \times k \times (H^2 - h^2)}{\lg R}, \text{ м}^3/\text{сут}, \qquad (4)$$

где H мощность водоносного горизонта, м;

h мощность воды в скважине, принять $h = {}^{H}/_{2}$, м;

R радиус влияния скважины для грунтовых безнапорных вод ориентировочно может быгь определен по формуле Кусакина:

$$R = 2\sqrt{S \times H \times k}, \text{ м}, \qquad (5)$$

где S понижение уровня воды в скважине, м;

r радиус скважины, r = 10 см.

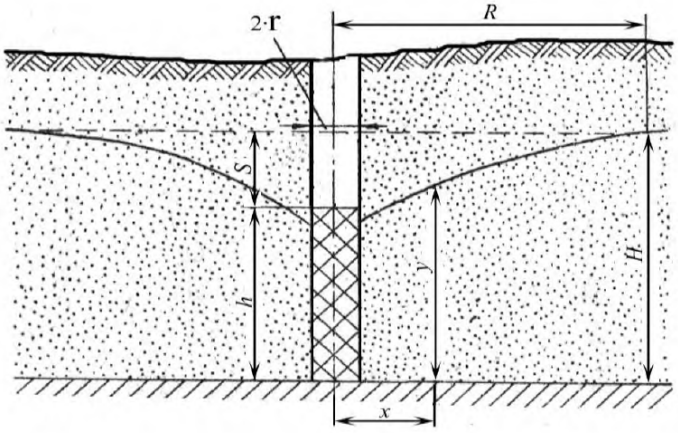


Рис. 4. Совершеииая скважииа в безиапорием водоносном горизонте.

7. Проектируют совершенный дренажный канал по указанному направлению и определяют приток воды в него (рис. 5).

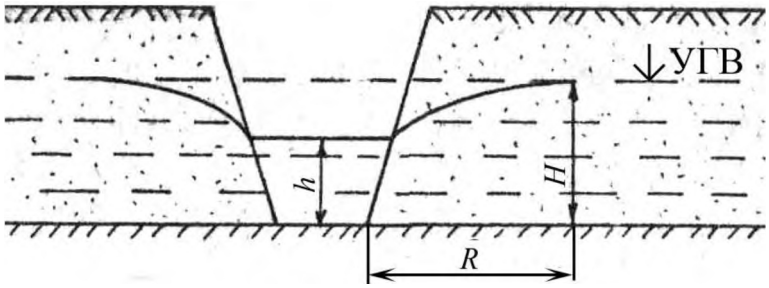


Рис. 5. Схема совершенного канала.

Единичный приток воды в канал с одной стороны при горизонтальном залегании водонепроницаемого слоя (на 1 м ее длины) вычисляют по формуле

$$q = \frac{k \times (H^2 - h^2)}{2 \times R}, \text{ м}^3/\text{сут/м}, \quad (6)$$

где R радиус влияния канала (определить по формуле (5)).

Приток воды в канал длиной l рассчитывают по формуле

$$Q = 2 \times \sum q_i \times l_i, \quad (7)$$

гд qi единичный приток воды в канал с одной стороны на i-м участке канала, м^3/сут/м;

li длина i-го участка канала, м.

З а д а н и е 2. Построение геологолитологического разреза

Геологические разрезы представляют собой вертикальное сечение литосферы, на которых видна последовательность залегания пород по глубине и их мощность.

Разрезы строятся по геологической карте или по результатам проходки разведочных выработок (шурфы, скважины и др.). На геологическом разрезе показывают условие залегания пород, мощность, состав, возраст, гидрогеологические условия. В тех случаях, когда на разрезе отражаются физикомеханические свойства (объемный вес, сцепление и др.), физикогеологические явления (оползни, карст и др.), его называют инженерно-геологическим.

Линии геологического разреза располагаются таким образом, чтобы получить наиболее полное представление о геологическом строении участка.

Требуется выполнить:

Построить геологолитологический разрез, составить легенду к разрезу.

Выполнение задания ведут в такой последовательности:

Разрез строится по результатам бурения семи скважин, расположенных по прямой линии (оси сооружения).

Расстояние между скважинами 40 метров, масштабы: вертикальный 1:100, горизонтальный 1:1000.

Построение разреза начинается с вычерчивания топографического профиля по выбранному направлению. Профиль вычерчивается по абсолютным отметкам устьев скважин, данных в буровом журнале **(«Бланк задания»,** табл. 2).

Для нанесения топографического профиля с левой стороны листа проводится вертикальный линейный масштаб. Затем проводят условно базисную (нулевую) линию, равную длине профиля (рис.6).

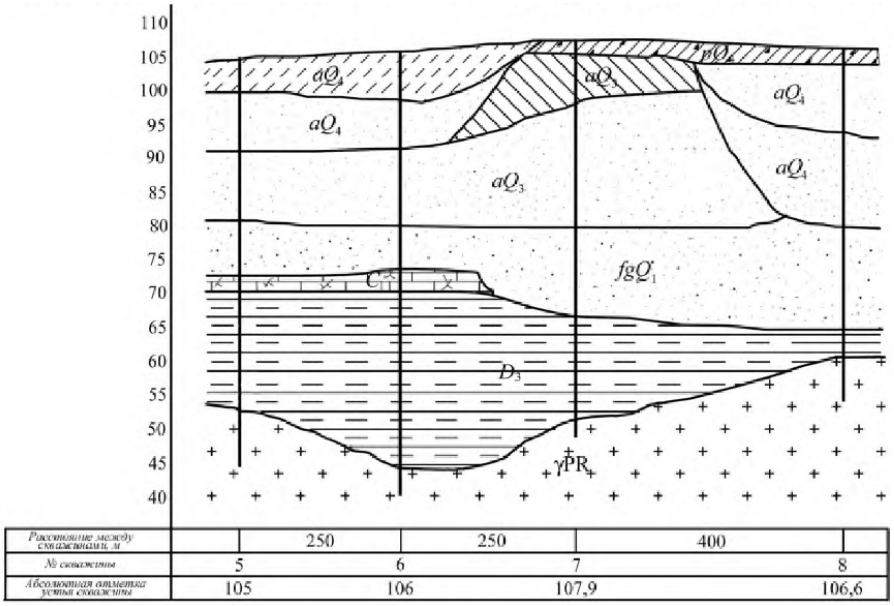


Рис. 6. Геологолитологический разрез.

Нулевая линия проводится ниже наиболее низкой точки рельефа в выбранном сечении. Ее можно провести и на высоте устья той скважины, которая имеет самую низкую абсолютную отметку. Нулевую линию надо

расположить так, чтобы ниже ее оставалось место для скважины с максимальной глубиной, т.е. линия топографического профиля проводится с таким расчетом, чтобы ниже ее можно было изобразить геологическое строение и оформление разреза. Затем на нулевую линию наносятся в горизонтальном масштабе расстояния между скважинами в соответствии с заданием. Из нанесенных на нулевую линию точек (пользуясь вертикальным масштабом разреза) восстанавливают перпендикуляры, по своей величине равные превышению данной точки над отметкой нулевой линии. Соединив концы перпендикуляров плавной линией, получают линию топографического профиля. Затем наносятся осевые линии скважин. На проведенных осевых линиях скважин небольшими горизонтальными штрихами отмечают сверху вниз мощность пройденных слоев, а рядом указывают условными обозначениями литологический состав. Иначе говоря, на профиль наносятся в вертикальном масштабе колонки скважин в соответствии с данными бурового журнала. Затем приступают к увязке разреза и к выделению литологических границ.

Производя увязку, соединяют непрерывными линиями в одно целое каждый пласт, вскрытый в отдельных скважинах. В первую очередь увязывают наиболее характерные слои, встреченные в нескольких соседних скважинах. Это выдержанные пласты или прослойки горных пород, которыми могут быть глина, торф, супесь моренная и т.д. Они служат «руководящими», «опорными» (маркирующими) горизонтами. На участках, где фактического материала недостаточно, границы между слоями наносятся предположительно. Если порода, обнаруженная в одной скважине, в соседней отсутствует, то изображают ее постепенное выклинивание к середине расстояния между скважинами. Затем разрез оформляется. На разрез наносятся отметки уровней подземных вод и соединяют их в единую пунктирную линию уровня. После увязки всех литологических границ слоев участки вдоль линий скважин заштриховываются согласно условным общепринятым обозначениям.

Составляется легенда к геологическому разрезу. При выполнении задания используют данные приложений 1 2

Зад ан и е 3. Расчет притока воды в котлован

Требуется выполнить:

Рассчитать приток воды в котлован с размерами BxL, при понижении уровня воды в нем до дна при известных мощности водоносного горизонта H и коэффициенте фильтрации водоносного горизонта k. Исходные данные для расчета (**«Бланк задания», табл. 3).**

Выполнение задания ведут в такой последовательности:

При доведении дна котлована до нижнего водоупора, т.е. для со вершенных котлованов, расчет притока воды можно производить:

1) в условиях безнапорных вод, как к совершенному грунтовому колодцу при понижении уровня воды в нем до дна, по формуле

$$Q = \frac{1{,}36 \times k \times H^2}{\lg R + r_0 - \lg r_0}, \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (8)$$

2) в условиях артезианских вод, как к грунтово-артезианскому колодцу при понижении уровня воды в нем до дна, по формуле

$$Q = \frac{1{,}36 \times k \times (2 \times H - m) \times m}{\lg(R + r_0) - \lg r_0}, \text{ м} \quad (9)$$

где k - коэффициент фильтрации водоносного слоя, м/сут;

H - мощность безнапорного водоносного горизонта или высота столба воды над нижним водоупором, м; m мощность напорного водоносного горизонта, м;

R - радиус влияния при откачке воды из котлована, отсчитывае мый от границы котлована, м;

r_0 - приведенный радиус котлована, м.

Карьеры, шахты и котлованы квадратной, прямоугольной или не правильной в плане формы, имеющие отношение их длины к ширине менее 10:1, при определении ожидаемого притока воды к ним можно рассматривать как большие колодцы круглой формы с приведенным радиусом ro и расчет притока вести по методу «большого колодца».

Величина приведенного радиуса ro подсчитывается:

1) при неправильной форме котлована в плане и отношении L/B<2/3 по формуле

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \text{ м}, \quad (10)$$

а при отношении L/B>2/3 по формуле

$$r_0 = \frac{P}{2\pi}, \text{м} , \quad (11)$$

2) при прямоугольной форме котлована и L)3 < 2,5 по формуле Н.К. Гиринского:

$$r_0 = \eta \times \frac{L+B}{4}, \text{ м}, \quad (12)$$

где F площадь котлована, м^2

η - коэффициент, значение которого находится в зависимости от отношения B/L по (приложение 3);

P - периметр котлована, м;

L - длина котлована, м;

B - ширина котлована, м.

При откачках из котлованов и водопонижающих установок с при веденным радиусом ro до 40+50 м радиус влияния Ro определяется по формуле

$$R_0 = R + r_0, \text{ м}, \quad (13)$$

где R радиус влияния одиночной скважины, м.

Величина радиуса влияния скважины для грунтовых безнапорных вод ориентировочно может быть определена по формуле (5).

Для напорных вод может быть использована формула Зихарда:

$$R = 10 \times S \times \sqrt{k} , \text{ м} \quad (14)$$

Пример. Рассчитать приток воды в котлован при понижении уров ня воды в нем до дна для следующих исходных данных: длина котло вана L=l0 м; ширина котлована B=5 м; понижение уровня воды S=5 м;

мощность водоносного горизонта Н=5 м; водоносный горизонт мелкий песок; коэффициент фильтрации водоносного горизонта k=2 м/сут.

Решение. Радиус влияния скважины для грунтовых безнапорных вод

$$R = 2 \times S \times \sqrt{H \times k} = 2 \times 5 \cdot \sqrt{5 \cdot 2} = 31{,}62, \text{м}$$

Приведенный радиус при прямоугольной форме котлована и B/L=0,5

$$r_0 = \eta \times \frac{L + B}{4} = 1{,}17 \times \frac{10 + 5}{4} = 4{,}39, \text{м}$$

Приток воды в котлован в условиях безнапорных вод

$$Q = \frac{1{,}36 \times k \times H^2}{\lg(R + r_0) - \lg r_0} = \frac{1{,}36 \times 2 \times 5^2}{\lg(31{,}62 + 4{,}39) - \lg 4{,}39} = 74{,}4, \text{ м}^3/\text{сут}$$

З а д а н и е 4. Расчет притока воды к совершенным дренажным каналам большой длины

Требуется выполнить:

Рассчитать расстояние между каналами (или понижение уровня грунтовых вод в междренажном пространстве) и определить приток воды в осушители. Исходные данные для расчета **(«Бланк задания», табл. 4).**

Выполнение задания ведут в такой последовательности:

Расстояние между дренажными каналами определяют по формуле

$$L = 2 \times (H - S_0) \times \sqrt{\frac{k}{W}}, \text{ м}, \qquad (15)$$

где Н - мощность водоносного горизонта, м;

S_0 - понижение уровня грунтовых вод в междренажном пространстве, м;

W - инфильтрация атмосферных осадков, м/сут; k коэффициент фильтрации, м/сут.

Понижение уровня грунтовых вод в междренажном пространстве (рис. 7) рассчитывают по формуле

$$S_0 = H - \sqrt{h^2 + \frac{W}{k} \times a^2}, \text{ м}, \qquad (16)$$

где h глубина воды в канале, принять h fl $_2$, м; а половина расстояния между каналами, м. Приток воды к каналу (по Роте)

$$Q = W \times L \times l, \text{ м}^3/\text{сут}; \qquad (17)$$

где *l* длина канала, м.

Пример. Рассчитать расстояние между каналами и определить приток воды в осушители для следующих исходных данных: мощ ность водоносного горизонта Н=l0 м; коэффициент фильтрации водо поеного горизонта k=0,5 м/сут; понижение уровня грунтовых вод в междренажном пространстве So=3,5 м; инфильтрация атмосферных осадков W=0,02 м/сут; длина канала **1**=100 м.

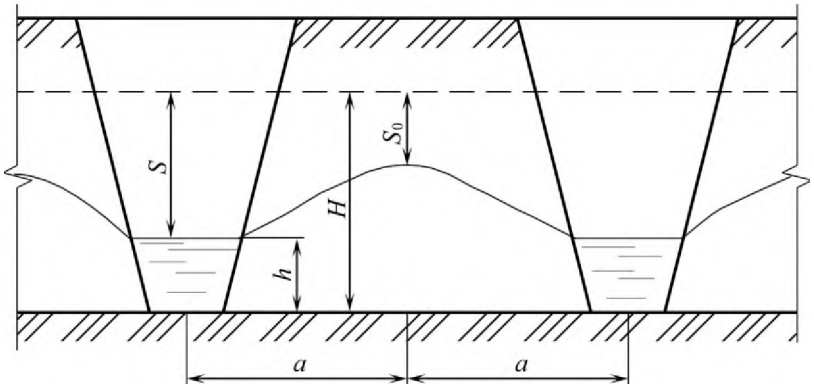


Рис. 7. Расчетная схема для определения притока воды к совершенным дренажным каналам большой длины.

Решение. Расстояние между дренажными каналами

$$L = 2 \times (H - S_0) \times \sqrt{\frac{k}{W}} = 2 \times (10 - 3{,}5) \times \sqrt{\frac{0{,}5}{0{,}02}} = 65{,}0, \text{ м}$$

Приток воды к каналу

$$Q = W \times L \times l = 0{,}02 \times 65 \times 100 = 130, \text{ м}^3/\text{сут}$$

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица 1.

Сокращенная геохронологическая таблица

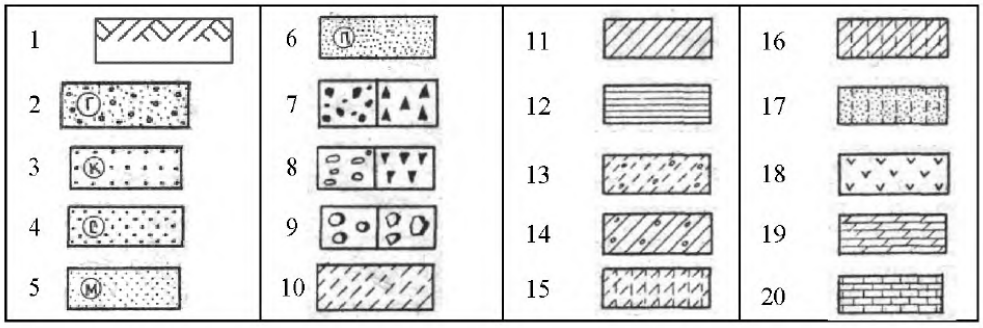
Эра (группа), индекс	**Период (система)**	**Индекс**	**Эпоха (отдел)**	**Индекс**	**Цвет на геологических картах и разрезах**	**Возраст нижней границы, млн. лет**
Кайнозойская KZ	Четвертичный (четвертичная)	*Q*	Современная (современный)	Q_{IV}	Желтовато серый	1,5–2,0
			Поздняя (верхний)	Q_{III}		
			Средняя (средний)	Q_{II}		
			Ранняя (нижний)	Q_{I}		
	Неогеновый (неогеновая)	*N*	Поздняя или Плиоценовая (верхний или Плиоценовый)	N_2	Лимонно желтый	26
			Ранняя или Миоценовая (нижний или Миоценовый)	N_1		
	Палеогеновый (палеогеновая)	*P*	Поздняя (верхний)	P_3	Оранжево желтый	67
			Средняя (среднииJ	P_2		
			Ранняя (нижний)	P_1		
Мезозойская *MZ*	Меловой (меловая)	*K*	Поздняя (верхний)	K_2	Зеленый	137
			Ранняя (нижнии)	K_1		
	Юрский (юрская)	*J*	Поздняя (верхний)	J_3	Синий	195
			Средняя (среднии)	J_2		
			Ранняя (нижний)	J_1		
	Триасовый (триасовая)	*T*	Поздняя(верхнии)	T_3	Фиолетовый	240
			Средняя (средний)	T_2		
			Ранняя (нижний)	T_1		
Палеозойская *PZ*	Пермский (пермская)	*P*	ПОЗДНЯЯ(верхниий	P_2	Оранжево коричневый	285
			Ранняя (нижний)	P_1		
	Каменноугольный (каменно угольная)	*C*	Поздняя(верхний)	C_3	Серый	345
			Средняя (средний)	C_2		
			Ранняя (нижнии)	C_1		
	Девонский (девонская)	*D*	Поздняя (верхний)	D_3	Коричневый	410
			Средняя (средний)	D_2		
			Ранняя (нижнии)	D_1		
	Силурийский (силурийская)	*S*	Поздняя (верхний)	S_2	Серо-зеленый	440
			Ранняя (нижниiJ	S_1		
	Ордовикский (ордовикская)	*O*	Поздняя (верхний)	O_3	Коричнево-зеленый (оливковый)	500
			Средняя (средний)	O_2		
			Ранняя (нижнии)	O_1		
	Кембрийский (кембрийская)	*Є*	Поздняя (верхний)	$Є_3$	Голубовато зеленый	570
			Средняя (среднии)	$Є_2$		
			Ранняя (нижний)	$Є_1$		
Протеро-зойская *PR*					Розовый	2600
Архейская *AR*					Сиренево розовый	3500

Т а б л и ц а 2. **Генетические типы четвертичных отложений**

№ п.п.	Наименование отложений	Индекс	Цвет на картах и разрезах
1	Аллювиальные	*a*	Зеленый
2	Биогенные болотные образования	*h*	Фиолетовокрасный
3	Делювиальные	*d*	Яркооранжевый
4	Jледниковые (гляциальные)	*g*	Коричневыи
5	Озерные (лимнические)	*l*	Синеватоголубой
ь	uзерноаллювиальные	*la*	1 олуuоватозеленыи
7	Озерноледниковые (лимногляциальные)	*lg*	Сероватосиний
8	Отложения проблематичного происхождения (лёссовые и лессовидные отложения)	*pr*	Грязножелтый
9	Техногенные	*t*	Желтый
lU	Флювиогляциальные	*1*	1усклозеленыи
11	Хемогенные отложения	*ch*	Серый
12	Элювиальные образования	*e*	L:ветлофиолетовыи
13	Элювиальноделювиальные	*ed*	Светлооранжевый
14	Эоловые	*v*	Желтый

Приложение 2

Литологические индексы



1 – растительный слой; 2 – гравийный грунт; 3 – крупный песок; 4 – средний песок; 5 – мелкий песок; 6 – пылеватый песок; 7 – гравий, дресва; 8 – галька, щебень; 9 – валуны, камни; 10 – супесь; 11 – суглинок; 12 – глина; 13 – супесь моренная; 14 – суглинок морепный; 15 – супесь лессовидная; 16 – суглинок лессовидный; 17 – песок лессовидный; 18 – торф; 19 – мергель; 20 – известняк.

Приложение 3

Зависимость коэффициента от отношения размеров котлована

B/L	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
η	1,0	1,12	1,16	1,18	1,18	1,18

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому
Комплексу
_____ С.А. Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

по дисциплине:
Б1.О.30 Экологический мониторинг

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль
Рациональное природопользование и экологический инжиниринг

форма обучения: очная, заочная

год набора: 2024

Автор: Парфенова Л.П, доцент, к.г-м.н.

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях	Горнотехнологического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Стороженко Л.А.	Колчина Н.В.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 11.09.2023	Протокол № 2 от 20.10.2023
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

Лабораторная работа №1

Расчёт общей пылевой нагрузки – основного геохимического показателя состояния атмосферы на конкретной территории

Для оценки состояния атмосферы используются особые геохимические показатели атмосферной нагрузки. Учитывают количество твёрдых выпадений, поступающих на единицу площади в единицу времени.

Показатель пылевой нагрузки обозначается как Pn и рассчитывается по следующей формуле:

$$P/(S\times t),$$ где

P – масса пыли в пробе;
S – площадь шурфа;
t – время.

Измеряется показатель в [мг/м^2×сут], [кг/км^2×сут].

Отбор пробы снега можно вести с помощью специального тубуса, но необходимо будет проткнуть несколько раз. Объём должен быть достаточным для анализа в лаборатории. Нижний слой не трогать. При отборе площади образца шурфа лучше выбрать стандарт (40×40).

Суммарный приход твёрдого вещества определяется поэлементно, результат обозначается как концентрация в мг/кг. Концентрация обычно рассчитывается как сумма концентрации этого элемента, как в твёрдой части пыли, так и в жидкой.

C1 – твёрдая

C2 – жидкая

$$C = C_1 + C_2$$

В итоге по результатам анализа рассчитывается общая нагрузка, которая создаётся за счёт данного химического элемента, поступающего в окружающую среду:

$$P_{общ} = C\times Pn$$

Коэффициент относительного увеличения общей нагрузки:

$$K_р = P_{общ}/P_ф$$

$P_ф$ – фоновая пылевая нагрузка, зависит от фонового содержания элемента и фоновой нагрузки:

$$P_ф = C_ф \cdot P_{пф}$$

Задание. Оценить качество атмосферного воздуха для территории Ростовской области. Сделать вывод.

Таблица 1. Среднесуточная пылевая нагрузка на типичные ландшафты Ростовской области, кг/км^2

Территория	**Значение показателя**
Ростов-На-Дону	831
Шахты	281
Волгодонск	1033
Таганрог	540
Станица Вёшенская	13
Цымлянский район	118

Таблица 2. Концентрация элементов в пыли, мг/кг

Территория	**Cr**	**Ni**	**V**	**Mn**	**Zn**	**Pb**	**Cu**
Ростов-На-Дону	354	49	99	442	2607	765	574
Шахты	361	86	152	421	680	386	264
Волгодонск	80	57	75	350	100	73	74
Таганрог	430	82	72	721	929	422	230
Станица Вёшенская	8	5,5	9	510	73	9	46
Цымлянский район	40	40	100	500	400	40	100

Лабораторная работа №2

Расчет области негативного воздействия предприятия на атмосферу для обоснования схемы экологического мониторинга в рамках СЗЗ

Ход работы:

1. Выбрать конкретное предприятие и рассчитать для него расстояние до границ СЗЗ, используя восьмирумбовую розу ветров;

2. Выполнить расчёты для всех загрязняющих веществ, указанных в предприятии;

3. Результаты изобразить графически, отмерив на розе ветров расстояние, на котором достигается концентрация каждого из веществ, равная 1 $ПДК_{СС}$. Полученные точки для каждого вещества соединить линиями;

4.Из картинок выбрать наибольшую по площади и принять её за СЗЗ, наметить

Размеры СЗЗ определяют по формуле:

$$L = X \times P/P0, \text{ где}$$

L (м) – расстояние от источника выбросов до СЗЗ в рассчитываемом румбе;

P (%) – среднегодовая повторяемость направления ветра;

P_0 – повторяемость направления ветра одного румба при круговой розе ветров;

X (м) – расстояние до участка в данном направлении, где концентрация загрязняющего вещества равна 1 $ПДК_{СС}$:

$$X = 2{,}77 X_{max} \left(\frac{1{,}13См}{ПДК_{сс}} - 1\right)^{\frac{1}{2}}, \text{ где}$$

X_{max} – расстояние от источника выброса, на котором достигается максимальная концентрация вещества:

$$Xmax = 0{,}25\ (5 - F) \times K \times H, \text{ где}$$

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания загрязняющего вещества в воздухе. Практически не оседающее – F=1;

K – безразмерный коэффициент, принимаемый по приложению;

H – высота трубы, м;

$ПДК_{СС}$ – средняя суточная ПДК.

См – максимальное значение приземной концентрации загрязняющего вещества при выбросе смеси одиночного точечного источника с крупным устьем:

$$\text{См} = \frac{A \times M \times F \times m \times n\eta}{H^2 \times \sqrt[3]{V_1 \times \Delta T}}$$

А – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы;

М (г/с) – масса загрязняющего вещества, выбрасываемого в единицу времени в атмосферу;

m и n – коэффициенты, учитывающие условие выхода смеси, снимаются с графика или рассчитываются по ОНД-86;

η – рельеф местности (слабо пересечённая местность: на 1 км – 50 м); V_1 ($м^3/с$) – расход смеси, которая выбрасывается из данной трубы;

ΔТ (С) – разность между температурой выбрасываемой смеси и температурой окружающего воздуха.

Берутся наихудшие условия для рассеивания (средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца).

$$\Delta T = t^o_{\text{гвс}} - t^o_{\text{окр. возд.}}$$

Задание. Определить санитарно-защитную зону предприятия. Сделать вывод. Данные для самостоятельной работы (η=1):

Вариант	**Предприятие**	**Загрязняющие вещества**	**Масса выбрасываемых веществ (г/с)**	**ПДК$_{СС}$ ($мг/м^3$)**
1.1	«Гиацинт»	Аммиак	2,9	0,04
		Диоксид углерода	3,9	3
		Зола	3,6	0,5
		Формальдегид	1,8	0,003

H (м)	**$t^o_{гвс}$**	**F**	**n**	**m**	**A**	**K**	**t^o окр. возд.**	**V_1**
25 м	130°	1	1,5	0,5	200	1	35°С	100 $м^3/с$

Вариант	Предприятие	Загрязняющие вещества	Масса выбрасываемых веществ (г/с)	$ПДК_{СС}$ ($мг/м^3$)
1.2	ЗАО «Бригада»	Акролеин	2,2	0,03
		Ацетон	1,7	0,35
		Фенол	1,1	0,003
		Ртуть	0,8	0,003

H (м)	t^oгвс	F	n	m	A	K	t^o окр. возд.	V_1
44	90 C°	1	1,5	0,5	220	1	35°C	100 $м^3/с$

Вариант	Предприятие	Загрязняющие вещества	Масса выбрасываемых веществ (г/с)	$ПДК_{СС}$ ($мг/м^3$)
1.3	ЗАО «Альфа»	Акролеин	2,2	0,03
		Оксид азота	1,7	0,04
		Сажа	1,1	0,005
		Свинец	0,8	0,0003

H (м)	t^oгвс	F	n	m	A	K	t^o окр. возд.	V_1
11	95 C°	1	1,5	0,5	200	1	35°C	100 $м^3/с$

Вариант	Предприятие	Загрязняющие вещества	Масса выбрасываемых веществ (г/с)	$ПДК_{СС}$ ($мг/м^3$)
1.4	ЗАО «Веста»	Диоксид серы	1	0,05
		Оксид углерода	1,2	1
		Сажа	4,8	0,05
		Фенол	3,3	0,003

H (м)	t^oгвс	F	n	m	A	K	t^o окр. возд.	V_1
33	90 C°	1	1,5	0,5	220	1	35°C	100 $м^3/с$

Вариант	Предприятие	Загрязняющие вещества	Масса выбрасываемых веществ (г/с)	ПДК$_{СС}$ (мг/м^3)
1.5	ЗАО «Роза»	Ацетон	1,5	0,35
		Ртуть	0,2	0,0003
		Фенол	0,5	0,003
		Формальдегид	2,7	0,003

H (м)	t^{o}гвс	F	n	m	A	K	t^o окр. возд.	V$_1$
12	123	1	1,5	0,5	220	1	35°С	100 м^3/с

Вариант	Предприятие	Загрязняющие вещества	Масса выбрасываемых веществ (г/с)	ПДК$_{СС}$ (мг/м^3)
1.6	ЗАО «Спартак»	Акролеин	10	0,03
		Оксид азота	1,5	0,34
		Сажа	1,7	0,05
		Ртуть	0,3	0,003

H (м)	t^{o}гвс	F	n	m	A	K	t^o окр. возд.	V$_1$
38	118 С°	1	1,5	0,5	200	1	35°С	100 м^3/с

Вариант	Предприятие	Загрязняющие вещества	Масса выбрасываемых веществ (г/с)	ПДК$_{СС}$ (мг/м^3)
1.7	ЗАО «Полюс»	Аммиак	3,9	0,4
		Оксид углерода	1,5	1
		Свинец	1,2	0,0003
		Формальдегид	2,6	0,003

H (м)	t^{o}гвс	F	n	m	A	K	t^o окр. возд.	V$_1$
35	130 С°	1	1,5	0,5	220	1	35°С	100 м^3/с

Вариант	Предприятие	Загрязняющие вещества	Масса выбрасываемых веществ (г/с)	$ПДК_{СС}$ ($мг/м^3$)
1.8	ЗАО «Макс»	Ацетон	2,4	0,35
		Диоксид серы	1,2	0,05
		Сажа	2	0,05
		Свинец	1,5	0,0003

H (м)	t^o гвс	F	n	m	A	K	t^o окр. возд.	V_1
40	112 Cº	1	1,5	0,5	220	1	35ºC	100 $м^3/с$

Вариант	Предприятие	Загрязняющие вещества	Масса выбрасываемых веществ (г/с)	$ПДК_{СС}$ ($мг/м^3$)
1.9	ЗАО «Гамма»	Аммиак	2,9	0,04
		Диоксид углерода	3,9	3
		Ртуть	0,4	0,0003
		Формальдегид	2,1	0,003

H (м)	t^o гвс	F	n	m	A	K	t^o окр. возд.	V_1
19	120 Cº	1	1,5	0,5	200	1	35ºC	100 $м^3/с$

Вариант	Предприятие	Загрязняющие вещества	Масса выбрасываемых веществ (г/с)	$ПДК_{СС}$ ($мг/м^3$)
1.10	ЗАО «ХЗ»	Акролеин	12	0,03
		Ацетон	2,7	0,35
		Фенол	7,7	0,0003
		Нд	0,4	0,003

H (м)	t^o гвс	F	n	m	A	K	t^o окр. возд.	V_1
44	90 Cº	1	1,5	0,5	200	1	35ºC	100 $м^3/с$

Лабораторная работа №3

Анализ природного потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА) для общей оценки экологической ситуации территории

Цель – научиться определять класс ПЗА в заданном регионе и оценивать общую экологическую ситуацию на территории.

$$МПА = (P_{СА} – P_Т)/(P_О + P_В), \text{ где}$$

МПА – метеорологический потенциал атмосферы $P_{СА}$ – повторяемость слабых ветров

$P_Т$ – повторяемость туманов $P_О$ – повторяемость осадков $P_В$ – повторяемость ветра

Территория РФ по ПЗА разделена на 6 районов:

ПЗА I. Опасный потенциал. Худшие условия рассеивания в атмосфере, высокая экологическая опасность нового промышленного освоения, велика повторяемость инверсий и изотермий, радиация варьирует в широких пределах. Распространение – Восточная Сибирь, Алтай, Кольский п-ов, горы Средней Азии.

ПЗА II. Повышенный потенциал. Плохие условия рассеивания выбросов, характеризуется воздушным переносом. Часты туманы, годовая повторяемость штилей невелика, высокая степень экологической опасности за счёт сильной промышленной освоенности, некоторый районы подвержены сильным пыльным бурям.

ПЗА III. Умеренный потенциал. Средние условия распространения выбросов на территории. Инверсии часты во все времена года, осадки до 800 мм, повторяемость опасный скоростей ветра 25%.

ПЗА IV. Пониженный потенциал. Воздушный перенос в северо-восточном направлении, инверсии круглый год, осадки до 600 мм, повторяемость штилей 10%, низкая степень экологической опасности, которая возрастает при сильной урбанизованности территории.

ПЗА V. Низкий потенциал. Сильный перенос, наибольший с северо- востока и с юго-запада, инверсий зимой 90%, летом около 70%, небольшая засушливость, высокая повторяемость пыльных бурь, большое поступление радиации – до 140 ккал/см^2 × год.

ПЗА VI. Очень низкий потенциал. Характерен для северных и восточных побережий с сильным и очень сильным воздушным переносом, на котором выделяется 9 регионов: балтийский, восточноевропейский, западносибирский, восточносибирский,

чукотский, камчатский, охотский, сахалинский, приморский. Частые штормы, малый приток радиации, избыточное увлажнение, обилие туманов.

На территориях с высоким ПЗА и интенсивной промышленной освоенностью возможно размещать лишь экологически безопасные производства с высокой степенью очистки. На территориях, обладающих резервом ПЗА, возможно размещение с меньшими ограничениями.

Задание. Оценить ПЗА для г. Екатеринбурга, Серова, гор Средней Азии.

Показатели	*Екатеринбург*	*Серов*	*Горы Средней Азии*
$P_{СА}$	20-30%	20-30%	20%
$P_{Т}$	100-500 часов	100-500 часов	80-350 часов
$P_{О}$	500 мм/год	До 700 мм/год	300 мм/год
$P_{В}$	Очень высокая, 10-20% (ближе к 10)	10-20% (ближе к 20)	20%

Когда метеовеличина выражается в годовой норме, ей присваивается вероятность 50%. Чем меньше окажется полученное значение, тем хуже экологическая ситуация.

Лабораторная работа №4

Суммарный показатель загрязнения почвы как показатель ее качества (по данным экологического мониторинга почвенного покрова)

Техногенные аномалии имеют полиэлементный состав. Для них рассчитывается суммарный показатель загрязнения:

$$Zc = \sum Kc - (n - 1)$$

Кс – коэффициент концентрации (отношение содержащегося элемента в исследуемом объекте – С, – его фоновому содержанию $С_ф$)

$$\frac{С_ф}{Кс} = \frac{С}{С_ф} \qquad Кс > 1$$

n – число учитываемых аномальных элементов.

Таблица 3. Ориентировочно-оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Z_C)

Категория загрязнения	**Величина Z_C**	**Изменение показателя здоровья в очагах загрязнения**
Допустимая	Менее 16	Наиболее низкий уровень заболевания среди детей и низкая частота встречаемых функциональных отклонений
Умеренно опасная	16 – 32	Увеличение общей заболеваемости
Опасные	32 – 128	Увеличение заболеваемости, числа болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушение функционального состояния сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасные	Более 128	Увеличение заболеваний детей, нарушение репродуктивной функции у женщин

Задание. Рассчитать Z_C по формуле с учётом следующих величин фоновых содержаний элементов (мг/кг):

Mn	**Ni**	**Co**	**V**	**Cr**	**Mo**	**Cu**	**Pb**	**Zn**	**Sn**
700	25	12	100	120	1,8	30	25	75	3,3

План работы:

1. Построение схемы районирования территории по величине Z_c и выделение зон с её категориями, с использованием изолиний 16, 32, 128;
2. Описание полученной схемы – размещение зон различного уровня загрязнения, их морфология, площадь (в % от общей);
3. Составление геохимической точки опробования.
4. Вывод.

Вариант № 1

№П	***№ Т***	***Mn***	***Ni***	***Co***	***V***	***Cr***	***Mo***	***Cu***	***Pb***	***Zn***	***Sn***
1	**1**	0.7	1.2	0.7	0.8	1.3	0.8	1.0	0.8	1.3	0.9
	2	0.9	0.8	0.8	1.0	1.3	1.1	1.3	1.2	2.0	1.2
	3	0.9	0.8	0.8	1.0	4.2	2.2	3.3	6.0	6.7	3.0
	4	0.9	0.8	0.8	2.0	5.0	7.1	5.0	8.0	5.3	2.8
	5	0.9	0.8	0.7	1.5	3.3	1.7	6.7	8.0	8.0	2.4
	6	1.1	0.8	0.7	1.0	1.7	1.1	3.3	2.4	2.7	1.2
2	**1**	0.9	1.6	1.3	1.5	1.3	0.8	1.3	1.2	1.3	0.9
	2	0.9	0.8	0.8	1.5	2.5	1.11	10	6.0	6.7	3.0
	3	1.1	0.8	0.8	1.5	3.3	0.8	16.7	6.0	26.7	3.0
	4	0.7	0.8	0.8	1.0	1.6	1.1	10.0	20.0	6.6	6.1
	5	2.1	1.6	2.5	2.0	4.2	4.4	133.	20.0	8.0	0.9
	6	2.9	0.5	0.5	1.5	1.6	2.2	5.0	4.0	10.6	6.1
3	**1**	0.8	0.8	0.7	1.0	1.7	0.8	2.0	3.2	20.0	3.1
	2	0.8	1.2	0.7	2.0	1.2	0.8	16.0	16.0	13.3	30.3
	3	1.4	1.6	0.8	2.0	3.3	1.7	5.0	6.0	26.7	30.3
	4	1.4	0.8	0.8	1.5	5.0	1.7	13.3	60.0	27.0	66.0
	5	2.9	0.8	0.7	1.5	6.7	2.2	33.3	120.0	20.0	6.0
	6	2.9	2.0	2.5	2.0	6.7	2.2	16.7	120.0	0.4	1.5
4	**1**	0.7	1.2	0.3	1.5	2.5	1.2	2.7	20.0	2.7	0.9
	2	2.1	0.8	0.5	0.3	4.2	1.1	67.0	12.0	6.7	9.1
	3	1.1	20.0	1.7	3.0	8.3	2.2	13.3	32.0	26.7	4.5
	4	2.8	1.2	1.6	1.5	8.3	5.6	33.3	60.0	26.6	12.1
	5	4.3	3.2	2.5	3.0	16.7	8.3	33.3	60.0	26.7	30.3
	6	2.8	2.4	2.5	4.0	12.5	5.6	33.3	60.0	40.0	60.6

5	**1**	1.1	0.8	0.7	1.0	1.3	1.7	1.8	1.6	2.7	1.2
	2	2.1	1.2	1.3	2.0	2.5	2.8	3.3	12.0	6.7	3.0
	3	1.1	0.8	0.8	0.8	2.5	0.8	13.3	2.4	5.3	3.3
	4	4.3	1.6	1.7	4.0	8.3	8.3	3.3	60.0	10.7	9.4
	5	1.4	3.2	1.7	2.0	16.7	1.7	6.7	6.0	10.7	6.1
	6	0.9	1.2	0.8	1.0	1.7	1.1	1.0	1.2	0.8	0.9
6	**1**	0.9	1.2	0.8	1.0	1.7	1.1	1.0	1.2	0.8	0.9
	2	1.1	1.2	0.6	1.5	1.7	1.1	1.7	2.4	2.0	0.9
	3	0.7	0.8	0.8	1.5	5.0	5.5	1.3	2.0	4.0	12.2
	4	0.9	1.2	1.3	1.0	1.7	1.7	6.7	8.0	10.7	1.8
	5	1.1	0.8	0.7	1.5	6.7	1.1	6.7	6.0	10.7	1.8
	6	1.1	1.2	1.7	3.0	3.3	0.8	6.7	12.0	2.7	4.5

Вариант №2

№П	***№ Т***	***Mn***	***Ni***	***Co***	***V***	***Cr***	***Mo***	***Cu***	***Pb***	***Zn***	***Sn***
1	**1**	0.7	1.2	0.6	0.8	1.3	0.8	1	0.8	4.5	6.9
	2	0.8	0.8	0.8	1	1.6	1.1	1.3	1.2	2	1.2
	3	0.8	0.8	0.8	1	4.1	2.2	3.3	6	6.6	3.0
	4	0.8	0.8	0.8	2	5	1.1	3	8	4.3	1.8
	5	0.8	0.8	0.6	1.5	3.3	1.6	6.6	8	8	2.4
	6	1.1	0.8	0.6	1	1.6	1.1	1.3	24	2.6	1.2
2	**1**	0.5	1.6	1.3	0.8	2.5	1.6	2	32	2.6	1.8
	2	0.7	1.3	1.3	1.5	6.6	0.8	6.6	12	4	3.0
	3	1.4	1.3	1.3	3	8.3	3.3	6.6	12	13.3	1.5
	4	4.3	1.6	1.6	3	16.6	8.3	16.6	60	26.6	30.3
	5	2.8	1.2	1.6	1.5	8.3	5.5	33	60	26.6	12.1
	6	1.4	1.2	1.6	1.5	0.8	1.6	10	60	4	9.1
3	**1**	1.1	1.2	0.8	1.5	2.5	2.2	5	12	6.6	3.0
	2	1.1	1.2	1.6	1.5	3.3	1.6	5	40	5.3	2.4
	3	1.1	1.2	0.8	2	0.8	2.7	16.6	40	26.6	18.1
	4	2.8	1.6	2.5	3	6.6	2.2	16.6	40	26.6	18.1
	5	2.1	1.2	1.6	4	16.6	5.5	13.3	32	5.3	30.3
	6	0.7	1.2	0.8	1.5	1.3	0.8	2.6	20	2	0.9
4	**1**	0.8	0.8	0.7	1	3.3	1.1	10	8	4	2.4
	2	0.8	1.2	1.3	2	2.5	2.2	13.3	24	4	1.2
	3	4.3	3.2	2.5	3	16.6	0.8	3.3	60	26.6	30.3
	4	2.8	0.8	0.7	1.5	6.7	2.2	33.3	120	20	6.1
	5	1.4	1.2	0.8	2	6.3	3.3	16.7	60	40	18.2
	6	2.1	0.8	1.3	1.5	3.4	2.7	6.7	16	40	30.3
5	**1**	1.4	2.4	1.3	5	2.5	3.3	6.7	32	13.3	1.8
	2	0.7	1.6	1.7	1.5	5	2.8	13.3	8	20	12.1
	3	0.8	0.8	0.7	1	3.3	8.3	2	3.2	2.7	12.1
	4	0.8	0.8	1.3	2	4.2	1.1	10	8	2.7	1.5
	5	0.8	1.2	0.8	1.5	1.7	0.8	1.3	4	4	0.9
	6	1.4	0.8	0.7	1	1.7	0.8	3.3	2.4	8	0.9

6	**1**	0.8	1.2	0.8	1	1.6	1.1	1	1.2	0.8	0.9
	2	1.1	1.2	0.6	1.5	1.6	1.1	1.6	2.4	2	0.9
	3	0.7	0.8	0.8	1.5	5	5.5	1.3	2	4	18
	4	0.8	1.2	1.3	1	1.6	1.6	6.6	6	10.6	1.8
	5	1.1	0.8	0.6	1.5	6.6	1.1	10	4	6.6	1.5
	6	0.8	0.8	0.8	1	3.3	1.1	3.3	3.2	2.6	2.8

Вариант №3

№П	***№ Т***	***Mn***	***Ni***	***Co***	***V***	***Cr***	***Mo***	***Cu***	***Pb***	***Zn***	***Sn***
1	**1**	0.7	1.2	0.7	0.8	1.3	0.8	1.	0.8	1.3	0.9
	2	0.7	1.2	1.7	2	3.3	1.1	2.7	4	4	1.5
	3	1.1	2	2.5	4	4.2	1.1	3.3	6	6.7	2.4
	4	0.8	0.8	0.7	2	3.3	4.4	5	12	10.7	4.5
	5	1.1	2.4	2.5	0.3	8.3	3.3	16.7	20	10.7	18.2
	6	1.4	1.6	1.7	4	12.5	5.6	15.3	24	13.3	12.1
2	**1**	0.6	1.6	1.3	0.8	2.5	1.7	2	3.2	2.7	1.9
	2	0.7	1.2	1.3	1.5	6.7	0.8	6.7	12	4	3.0
	3	1.4	1.2	1.3	3	8.3	3.3	6.7	12	13.3	1.3
	4	4.3	1.2	1.7	3	16.7	8.3	16.7	60	26.6	30.1
	5	2.9	1.2	1.7	1.5	8.3	5.6	33.3	60	26.6	12.1
	6	1.4	1.2	1.7	1.5	0.9	1.7	10	60	4	9.1
3	**1**	0.9	0.8	0.7	1	3.3	1.1	10	8	4	2.4
	2	0.9	1.2	1.3	2	2.5	2.2	13.3	24	4	1.2
	3	4.3	3.2	2.5	5	16.7	8.3	3.3	60	26.6	30.3
	4	2.9	0.8	0.7	1.5	6.7	2.2	33.3	120	20	6.1
	5	1.3	1.2	0.8	2	8.3	3.3	16.7	60	40	18.2
	6	2.1	0.8	1.3	1.5	3.3	2.8	6.7	16	40	30.3
4	**1**	1.1	1.2	0.8	1.5	2.5	2.2	5	12	6.7	3.1
	2	1.1	1.2	1.7	1.5	3.3	1.7	5	40	5.3	2.4
	3	1.1	1.2	0.8	2	0.9	2.8	16.7	40	26.6	18.2
	4	2.8	1.6	2.5	3	6.7	2.2	16.7	40	6.7	18.2
	5	2.1	1.2	1.7	4	16.7	5.6	13.3	32	5.3	30.3
	6	0.7	1.2	0.8	1.5	1.3	0.9	2.7	20	2	0.9
5	**1**	1.4	2.4	1.3	5	2.5	3.3	6.7	32	13.3	1.8
	2	0.7	1.6	1.7	1.5	5	2.8	13.3	8	20	12.1
	3	0.8	0.8	0.7	1	3.3	8.3	2	3.2	2.7	12.1
	4	0.8	0.8	1.3	2	4.2	1.1	10	8	2.7	1.5
	5	0.8	1.2	0.8	1.5	1.7	0.8	1.3	4	4	0.9
	6	1.4	0.8	0.7	1	1.7	0.8	3.3	2.4	8	0.9
6	**1**	0.8	1.2	0.7	1.5	1.7	1.1	10	20	10.7	2.4
	2	2.1	1.2	1.3	2	2.5	2.8	3.3	21	6.7	3.1
	3	1.4	0.8	0.8	1	3.3	1.1	3.3	16	4	1.2
	4	2.1	1.2	1.3	1.5	4.2	1.1	2	3.2	2	0.9
	5	4.3	1.2	0.7	1.5	1.7	1.1	1.7	2.4	2	0.9
	6	0.9	0.8	0.8	1	3.3	1.1	3.3	3.2	2.7	1.8

Лабораторная работа №5

Оценка качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям

Методика Росгидромета: РД–52.24.643 – 2002 г. Комплексная оценка степени загрязнённости поверхностных вод выполняется в следующем алгоритме:

1. Коэффициент комплексности загрязнённости воды, по результатам оценки качества воды за год;

2. С помощью комбинаторного индекса загрязненности воды оценивается степень ее загрязненности по комплексу загрязняющих веществ, устанавливается класс качества воды;

3. Выделение критических показателей загрязненности воды. Для анализа состояния загрязненности используется перечень и число критических показателей загрязненности (КПЗ) воды F;

4. Классификация качества воды по степени загрязненности осуществляется с учетом следующих данных: комбинаторного индекса загрязненности воды, числа КПЗ воды, коэффициента запаса, количества учтенных в оценке ингредиентов и показателей загрязненности.

Таблица 4. Гидрохимические показатели в реке X

Дата	**Концентрация загрязняющих веществ**				
	Хлориды	Сульфаты	Cu	Zn	Cr
14.01	74	74,9	0,04	0,034	0
13.02	80,3	91,3	0,044	0,024	0
11.03	87,5	96,3	0,025	0,025	0,001
15.04	30,1	52,3	0,017	0,017	0,001
12.05	78,3	–	0,014	0,015	0
09.06	53,7	96,9	0,018	0,009	0
13.07	55,2	96,3	0,012	0,019	0,001
12.08	56,1	98,8	0,038	0,002	0
10.09	65,1	95,1	0,023	0,03	0
14.10	77,5	129	0,029	0,017	0
18.11	66	–	0,008	–	0
16.12	67,8	–	0,009	0,012	0,001

ПДК хлоридов и сульфатов = 100 мг/дм^3

ПДК (Cu) = 0,001 мг/дм^3

ПДК (Zn) = 0,01 мг/дм^3

ПДК (Cr) = 0,001 мг/дм^3

Из общего количества ингредиентов N (fj) = 5 выделяем то количество, которое превысило ПДК (Nfj). Соотносим:

$$K_{fj} = \frac{N_{fj}^{`}}{N_{fj}} \times 100\%$$

Kfj – коэффициент комплексности загрязненностиводы в f-м результате анализа для j-го створа;

N`fj – количество нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, содержание или значение которых превышает соответствующие им ПДК в f-м результате анализа для j-го створа;

Nfj – общее количество нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, определенных в f-м результате анализа для j-го створа.

Приложение Е. Расчёт комбинаторного индекса загрязнённости воды

Элементы	**ni**	**ni'**	**Q_i^k=ni'/ni * 100%**	**S_{aj}**	$\sum B_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{\text{ПДК}_{cc}}$	**B_i**	**S_{Bi}**	**S_i**
Хлориды	12	1	8 %	2	7,916	0.659	1	2
Сульфаты	9	1	11 %	2	8,309	0.923	1	2
Медь	12	12	100 %	4	247	23.08	3	12
Цинк	11	11	100 %	4	20,4	1.854	2	8
Хром	12	1	8 %	2	4,8	0.7	1	3

Лабораторная работа №6

Расчет уровня шума от автотранспорта в городе

Рассчитать уровень шума от автотранспорта для заданных условий. Нормативный уровень звука на территории, прилегающей к жилым домам, составляет 55 дБА.

Исходным параметром для расчета эквивалентного уровня звука, создаваемого у фасада здания потоком средств автомобильного транспорта (включая автобусы и троллейбусы), является шумовая характеристика потока $L_{Aэкв.}$ в дБА, определяемая по ГОСТу 20444-85 на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения транспорта.

$$L_{Aэкв} = 10\lg Q + 13{,}3\lg V + 4\lg(1+\rho) + \Delta L_{A1} + \Delta L_{A2} + 15\text{, дБА,} \qquad (5)$$

$L_{Àýêâ}$=10lg328+13,3lg60+4lg(1+14)+0+4,5+15+25,16+23,65+4,70+0+15=68,51$_{äÁÀ}$

где Q – интенсивность движения, ед./час – **328 авт./час**;

V – средняя скорость потока, км/ч – **60 км/час**;

ρ – доля средств грузового и общественного транспорта в потоке, % (к грузовым относятся автомобили грузоподъемностью 1,5 т и более) – **14%**;

Тип автомобилей	Интенсивность авт/сут.	Доля от общего потока, %
Легковые	592	76
Грузовые грузоподъемностью:		
малой	79	10
средней	52	7
большой	26	3,5
Автобусы	26	3.5
Автопоезда	0	0
Всего:	776	100

ΔLA1 – поправка, учитывающая вид покрытия проезжей части улицы или дороги, дБА (при асфальтобетонном покрытии **ΔLA1 = 0**, при цементобетонном покрытии ΔLA1 =

+3 дБА);

ΔLA2 – поправка, учитывающая продольный уклон улицы или дороги, дБА, определяемая по таблице 4. Максимальный уклон – 17,23%. Выбираем поправку при уклоне более 10% и доле грузового транспорта в интервале от 5 до 20 % - **ΔLA2=4,5 дБА**

Таблица 4 - Поправка ΔLA2, учитывающая продольный уклон улицы или дороги

Продольный уклон улицы или дороги, %	ΔLA2, дБА				
	Доля средств грузового и общественного транспорта в потоке, %				
	0	**5**	20	40	100
2	0,5	1	1	1,5	1,5
4	1	1,5	2,5	2,5	3
6	1	2,5	3,5	4	5
8	1,5	3,5	4,5	5,5	6,5
10	2	**4,5**	6	7	8

Ожидаемый эквивалентный уровень звука LAэкв. тер.2, создаваемый потоком средств автомобильного транспорта в расчетной точке у наружного ограждения здания, определяется по формуле:

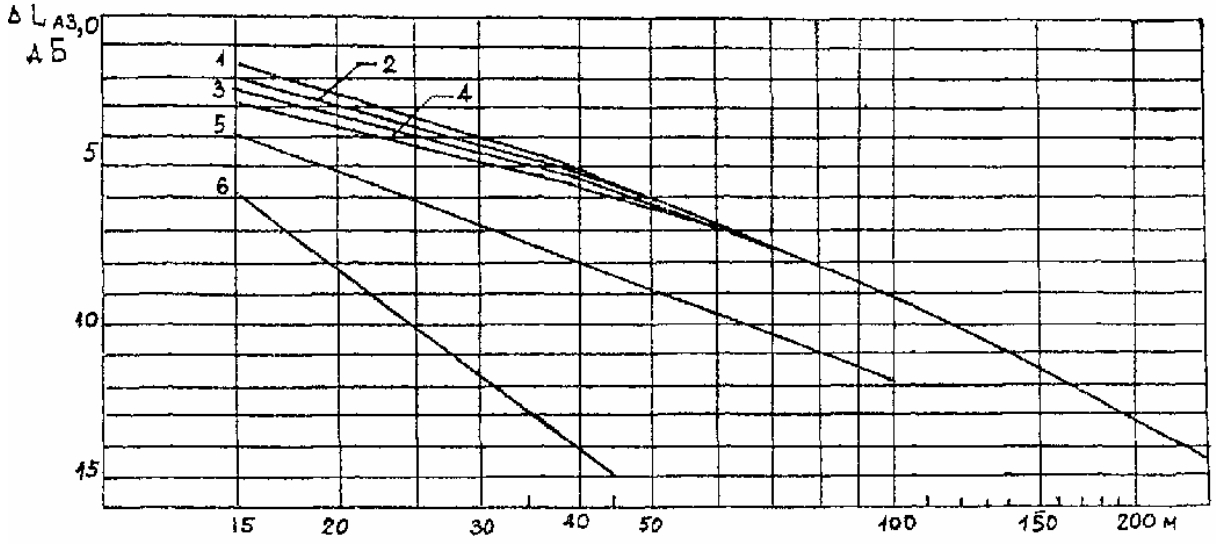
$$LA_{экв.\ тер.2} = LA_{экв.} - \Delta LA3 + \Delta LA4, \text{ дБА} \quad (6)$$

$$LA_{экв.\ тер.2} = LA_{экв.} - \Delta LA3 + \Delta LA4, \text{ дБА} = 68,51 - 2,0+3 = \mathbf{69,51\ дБА}$$

где ΔLA3 – снижение уровня шума в зависимости от расстояния от оси ближайшей полосы движения транспорта до расчетной точки, дБА, определяемое по рис. 1 для **2 - улица, 4 полосы движения- ΔLA3=2 дБА**;

ΔLA4 – поправка, учитывающая влияние отраженного звука, дБА, определяемая по таблице 5 в зависимости от отношения hр.т./В, где hр.т. – высота расчетной точки над поверхностью территории; в общем случае высота расчетной точки принимается **равной 12 м; В –** ширина улицы (между фасадами зданий), м минимальная ширина – 12 м, следовательно поправка для планируемой 2-х сторонней застройки составит

12м/20 м=0, 6 - **ΔLA4=3дБА**



Расстояние от проезжей части улицы или от трамвайного пути
1 - улица, 2 полосы движения; **2 - улица, 4 полосы движения**; 3 - улица, 6 полос движения; 4 - улица, 8 полос движения; 5 - трамвай (L), 6 - трамвай (L)
Аэкв. Амакс.
Рис. 1 Снижение уровня звука с расстоянием

Таблица 5 - Поправка ΔLA4, учитывающая влияние отраженного звука

Тип застройки	Односторонняя	Двусторонняя				
		отношение hр.т./В				
		0,05	0,25	0,4	0,55	0,7
ΔLA4, дБА	1,5	1,5	2,0	2,5	3	3,5

Согласно. По результатам расчетов уровень шума на территории составляет **69,51 дБА**, что выше предельно допустимого на **14,51 дБА.** Необходимо применение шумозащитных мероприятий.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

ДОКЛАД - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской и научной темы.

дисциплина

Б1.В.13. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Проверяемые компетенции:
Общепрофессиональные

- владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности **(ОПК-8);**

Знания:

- основных нормативных документов, определяющих проведение мониторинга и использование его результатов;

- информации о состоянии окружающей среды на конкретной территории в разные временные, его основные тренды;
- основные принципы организации и проведения мониторинга различных уровней;
-общих законов переноса загрязняющих веществ в разных средах и возможности их использования при организации мониторинга.

Умения:

- давать рекомендации по охране окружающей среды и рациональному природопользованию на основе анализа результатов мониторинга;
- предлагать оптимальные методы контроля параметров окружающей среды;
- прогнозировать развитие техногенных процессов в различных природных средах.

Владения:

- методиками химического анализа, методами отбора и консервации проб, сред, субстанций;
- основными методами индикации и анализа загрязняющих веществ;
- методами расчета санитарно-защитных зон предприятий;
- приемами выбора измерительной и аналитической аппаратуры для контроля параметров окружающей среды;

- современной нормативной базой в сфере экологического мониторинга.

Профессиональные

- владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации **(ПК-21).**

Знания:

-способов и средств контроля за поступлением загрязняющих веществ в окружающую среду;

- способов и средств обработки информации и прогноза изменения качества основных компонентов окружающей среды;

-информации о состоянии окружающей среды конкретной территории, полученную по результатам мониторинга разных лет, в том числе на современном этапе.

Умения:

-- давать рекомендации по охране окружающей среды и рациональному природопользованию на основе анализа результатов мониторинга;

-прогнозировать развитие техногенных процессов в различных природных средах.

Владения:

-методиками аналитического контроля, методами отбора, консервации проб, сред, субстанций;

-методами индикации и анализа загрязняющих веществ;

-современной нормативной базой в сфере экологического мониторинга;

-методиками расчета распространения загрязнения в различных средах.

Примерные темы докладов

1) Специфические загрязняющие вещества. Тяжелые металлы.
2) Миграция и трансформация загрязняющих веществ в атмосфере.
3) Миграция и трансформация загрязняющих веществ в почве.
4) Миграция и трансформация загрязняющих веществ в поверхностных водных объектах.
5) Миграция и трансформация загрязняющих веществ в подземных водах.
6) Источники загрязнения атмосферного воздуха.
7) Методы аналитического контроля качества атмосферного воздуха в жилой зоне. зоне.
8) Методы аналитического контроля качества атмосферного воздуха в рабочей
9) Способы обработки результатов экологического мониторинга атмосферы.
10) Характеристика сточных вод как основных источников загрязнения поверхностных водных объектов.
11) Методы аналитического контроля качества природных вод.
12) Методы аналитического контроля качества питьевых вод.
13) Способы обработки результатов экологического мониторинга гидросферы.
14) Категории хозяйственного использования поверхностных водных объектов.
15) Экологические стандарты РФ.
16) Экологические стандарты ISO-14000.
17) Источники загрязнения почв и грунтов.
18) Методы аналитического контроля качества почв.
19) Способы обработки результатов экологического мониторинга почв.
20) Классификатор отходов производства и потребления.
21) Критерии опасности отходов производства и потребления, категоризация предприятий.
22) Виды землепользования.
23) Экологический мониторинг мест размещения отходов производства и потребления.
24) Индивидуальные показатели качества почв и земель.
25) Биоиндикация и ее использование в экологическом мониторинге.
26) Мониторинг геологической среды.
27) Радиационный мониторинг.
28) Шумовой мониторинг.
29) Экологический учет и отчетность на горных предприятиях.
30) Платежи за загрязнение окружающей среды.
31) Фоновый мониторинг.
32) История становления системы экологического мониторинга в мире.
33) ГСМОС вчера, сегодня, завтра.
34) Международные организации, наиболее активно работающие в сфере глобального экологического мониторинга.
35) Росгидромет и его роль в системе государственного экологического мониторинга РФ.
36) Участие РФ в глобальных международных экологических программах и основные результаты.

Результаты текущего контроля фиксируются преподавателем.

Для осуществления текущего контроля знаний, умений, владений обучающихся используется комплект оценочных средств (приложение 1).

Типовые контрольные задания и материалы

Тест:

Основные функции мониторинга:

Наблюдения, оценка и прогноз состояния окружающей

среды. Управление качеством окружающей среды.

Изучение состояния окружающей среды.

Анализ объектов окружающей среды.

Доклад

1. История становления системы экологического мониторинга в мире.
2. История становления системы экологического мониторинга в РФ. 3.ГСМОС вчера, сегодня, завтра.
4. Международные организации, наиболее активно работающие в сфере глобального экологического мониторинга.
5. Росгидромет и его роль в системе государственного экологического мониторинга РФ.
6. Участие РФ в глобальных международных экологических программах и основные результаты.

Ознакомление обучающихся с процедурой и алгоритмом оценивания (в начале изучения дисциплины).

Проверка ответов на задания, выполненных работ.

Сообщение результатов оценивания обучающимся, обсуждение результатов.

Оформление необходимой документации

Список рекомендуемой литературы:

1. Промышленная экология. Основы инженерных расчетов: учеб. пособие для вузов/С.В. Фридланд и др. - М. : КолосС, 2008. - 176с.
2. Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды». М., 2002.
3. Федеральный Закон «Об охране атмосферного воздуха». М., 1999.
4. ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями». М., Изд. стандартов, 1979.
5. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л., Гидрометеоиздат, 1987.
6. Сборник законодательных, нормативных и методических документов для экспертизы воздухоохранных мероприятий. Л., Гидрометеоиздат, 1986.
7. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. СПб., 2012.
8. Перечень методик выполнения измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий. СПб., 2007.
9. РД 52.04.52-85. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. Л., Гидрометеоиздат, 1987.
10. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД.52.04.186-89. М., 1991.
11. Справочник по климату СССР. Выпуск 1-3. Гидрометиоиздат.Л.
12. Базельская конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением,
13. ратифицированной Федеральным законом от 24 ноября 1994 г № 49 ФЗ
14. Федеральный закон РФ об охране окружающей природной среды №7 от 10.01.2002г.
15. ФЗ №309 от 30.12.2008 года «О внесении изменений в статью 16 Федерального закона «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
16. Федеральный Закон №89 от 24.06.98г. “Об отходах производства и потребления” (Собрание законодательства РФ. 1998г. №26 ст.3009).
17. Федеральный классификационный каталог отходов, утверждён приказом МПР РФ № 786 от 02.12.2002 г.
18. Дополнение к Федеральному классификационному каталогу отходов. Приложение к приказу МПР России от 30.07.2003г №663.
19. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды, утвержденные Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 15 июня 2001 года N 511 (не нуждается в государственной регистрации согласно заключению Министерства юстиции Российской Федерации от 24 июля 2001 г. N 07/7483-ЮД).
20. Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Приказ №703 от 19 октября 2007 года.
21. Временные методические рекомендации по расчетам нормативов образования отходов производства и потребления. СПб. 1998г.
22. Временные методические рекомендации по проведению инвентаризации мест захоронения и накопления отходов в РФ. Минприроды России. 06.07.95г.
23. Методика расчета объемов образования отходов. Выпуски 1-7. СПб. 1999г.

24. Методические рекомендации по разработке проекта нормативов предельного размещения отходов для теплоэлектростанций, теплоэлектроцентралей, промышленных и отопительных котельных. «Интеграл». С.-Пб. 1998г.

25. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. НИЦПУРО. М. 1999г.

26. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и других объектов. М. Минздрав России. 2003г.

27. Санитарная очистка и уборка населенных мест. Справочник под редакцией А.Н. Мирного. Стройиздат, 1990г.

28. Шевченко Ю.Л. Справочник по санитарной очистке городов и поселков.. - Киев. 1978

29. Сборник нормативных документов по переработке, обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. М. 1991г.

30. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.7 1287-03

31. Постановление Администрации Новгородской области №357 от25.08.97г.

«Об утверждении положения о порядке обращения ртути и ртутьсодержащих приборов и отходов на территории области».

32. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник

33. под ред. А.Н. Баратова.-М.: Химия, 1990г. - 495 с.(том 1-с. 182,326,383; том 2 - с 104,227).

34. ГОСТ 12.1. 004-91 "Пожарная безопасность. Общие требования".

35. ГОСТ 12.1. 044-89 "Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность

36. веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

37. Методы исследования пожарной опасности веществ. Монахов В.Т., М:.:Химия.

38. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей.

39. под ред. Н.В. Лазарева. Л., Химия, 1971г. Т.1-3.

1. Промышленная экология. Основы инженерных расчетов: учеб. пособие для вузов/С.В. Фридланд и др. - М. : КолосС, 2008. - 176с.

2. Калыгин В. Г. Промышленная экология: учеб. пособие: для студентов высших учеб. заведений / В. Г. Калыгин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. – 430 с.

3. СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»

4. Рекомендации по разработке проектов санитарно-защитных зон промышленных предприятий, групп предприятии. - М.: РЭФИА, 1998. - 86 с. Утверждено Приказом Москомархитектуры от 18.08.1998 г. № 104 Согласовано МГЦ Госсанэпиднадзора

России от 26.08.98 г. № 23-12/1294 Рекомендовано к изданию Минздравом России

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому комплексу
_____С.А. Упоров

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.В.01 НОРМИРОВАНИЕ И СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
Рациональное природопользование и экологический инжиниринг

форма обучения: очная, заочная
год набора: 2024

Автор: Е.В. Михеева, В.В. Кучин, Е.А. Малкова, Л.А. Стороженко

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях	Горнотехнологического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Стороженко Л. А.	Колчина Н. В.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 11.09.2023	Протокол № 2 от 20.10.2023
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

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

Е.В. Михеева, В.В. Кучин, Е.А. Малкова, Л.А. Стороженко

БИОЛОГИЯ

Охрана растительности и животного мира

Учебно-методическое пособие
по выполнению самостоятельных, практических и лабораторных работ
дисциплины «Биология»
для студентов специальности
05.03.06 – «Экология и природопользование»
очной и заочной форм обучения

Екатеринбург
2022

Министерство образования и науки РФ

ФГБОУ ВО

«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО

Методической комиссией факультета гражданской защиты УГГУ

« 11 » 02 2022 г.

Председатель комиссии

Н.В. Колчина

Е.В. Михеева, В.В. Кучин, Е.А. Малкова, Л.А. Стороженко

БИОЛОГИЯ

Охрана объектов растительного и животного мира

Учебно-методическое пособие

по выполнению самостоятельных, практических и лабораторных работ

дисциплины «Биология»

для студентов специальности

05.03.06 – «Экология и природопользование»

очной и заочной форм обучения

Издание УГГУ Екатеринбург, 2022

Б15

Рецензент: кандидат биологических наук *М.Н. Ранюк,*
старший научный сотрудник ФГБУН «ИЭРиЖ» УрО РАН

Учебно-методическое пособие рассмотрено на заседании кафедры ГлЗЧС 17 января 2022 г. (протокол № 5) и рекомендовано для издания в УГГУ

Михеева Е.В., Кучин В.В., Малкова Е.А., Стороженко Л.А.

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ЖИВОТНОГО МИРА.
Б15 учебно-методическое пособие / Е.В. Михеева, В.В. Кучин, Е.А. Малкова, Л.А. Стороженко – 1-е изд. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 54 с.

Учебно-методическое пособие «Биология. Охрана растительности и животного мира» предназначено для использования в ходе проведения практических и лабораторных работ по дисциплине «Биология». Пособие способствует формированию профессиональных компетенций в области проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности. Учебно-методическое пособие способствует формированию у студентов экологического мышления.

Пособие предназначено для самостоятельной подготовки студентов дисциплины «Биология» для специалистов»

Михеева Е.В., Кучин В.В.,
Малкова Е.А., Стороженко Л.А. 2022
© Уральский государственный
горный университет, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
1. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 6
2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 15
3. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 19
4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 21
5. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5 27
6. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 29
7. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 32
8. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 39
9. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 48
10. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10 51

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебно-методическое пособие предназначено для проведения практических работ по предмету «Биология». Рассмотрены вопросы разработки мероприятий по охране объектов растительного и животного миров при намечаемой хозяйственной деятельности.

Инструкции по выполнению работ снабжены блоками теоретической информации, для наглядности приведены примеры выполнения заданий. Для каждой работы приведен список рекомендуемой литературы, на источники которого приведены ссылки в теоретической части инструкции.

В тексте каждой инструкции к работе некоторые термины выделены жирным шрифтом. Студентам необходимо знать определения данных терминов до выполнения задания по конкретной практической работе.

Некоторые работы содержат по два варианта заданий. Последняя работа в данном пособии является работой повышенной сложности и предполагает активную самостоятельную работу студентов.

Нормативная литература, перечисленная в данном пособии, может терять актуальность, что не отменяет необходимости знакомства с ней и подразумевает поисковую активность студентов для актуализации информации.

Практические работы включают индивидуальную работу, работу в группах, элементы конгрессной деятельности, лабораторных и семинарских занятий.

Результаты, полученные студентами в рамках выполнения заданий под порядковыми номерами «1», могут быть использованы ими для дальнейших публикаций в сборниках материалов конференций.

1. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

ОСНОВЫ ОХРАНЫ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

1.1. Теоретические основы охраны растительного и животного мира. ИЭИ и ОВОС

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) является неотъемлемой частью проектной документации. Эту процедуру необходимо проводить до начала выполнения проекта, и если результаты воздействия на окружающую среду будут иметь значительный негативный эффект, то проект может быть откорректирован или вовсе отменен. ОВОС выполняется после проведения *инженерно-экологических изысканий* (ИЭИ) (оценки современного состояния окружающей среды) с учетом перечня мероприятий по охране окружающей среды (ПМООС) в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию». В этом документе содержатся сведения по выбросам, сбросам и размещению отходов, о влиянии на животный мир, растительный покров и прочие компоненты окружающей среды.

Краткое описание структуры ОВОС включает:

- описание возможных видов воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности;
- описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной деятельностью в результате ее реализации;
- оценку воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности;
- меры по предотвращению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности;
- краткое содержание программ мониторинга.

В случае если намечаемая хозяйственная деятельность может иметь трансграничное воздействие, исследования и подготовка материалов по оценке воздействия на окружающую среду осуществляются с учетом положений Конвенции ЕЭК ООН об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте 1991 г. Осуществление процедуры ОВОС предусмотрено и иными международными документами, включая материалы Конференции ООН 1992 г. в Рио-де-Жанейро.

Прежде чем оценивать воздействия на окружающую среду и их последствия, необходимо хорошо представлять себе территорию, на которой они имеют место — во всем ее природном и социально-экономическом многообразии. Именно эту задачу решает *процедура оценки современного состояния окружающей среды* (ОССОС) в рамках проведения *инженерно-экологических изысканий*.

Цель оценки современного состояния окружающей среды — оценка современного состояния окружающей природной и социальной среды объекта для последующей разработки оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).

Задачи оценки современного состояния окружающей среды:

- покомпонентная характеристика природной среды территории объекта (рельеф, воды, почвы, растительность и т.д.);
- оценка уровней загрязнения компонентов ОС;
- создание геоинформационной системы (ГИС) и дополнительных картографических материалов по ОССОС территории объекта;
- общая оценка нарушенности ОС, включая комплексную характеристику имеющихся техногенных территорий;
- характеристика социальной среды, включая вопросы сохранения традиционного природопользования коренных народов;
- выработка предварительных экологических рекомендаций.

Общие вопросы проведения ОССОС регламентируются СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства» от 15.08.1997 г., а также другими нормативными документами.

При проведении *оценки современного состояния окружающей среды* можно выделить следующие этапы:

- предварительный камеральный этап;
- полевой этап (в случае если данный этап необходим);
- Заключительный камеральный этап.

При разработке используется большой спектр исходных данных. Главным образом их сбор происходит на *предварительном этапе*. Основными источниками исходных данных для разработки служат: проектные материалы по строительству (обустройству) объекта, фондовые и литературные данные, картографические материалы, данные дистанционного зондирования Земли (космические снимки и аэрофотоснимки), информация сети Интернет.

Предварительный камеральный этап закладывает базу всего проекта ОССОС. Цель этапа — знакомство с территорией исследований и предварительная оценка состояния ОС, определение источников получения информации для заключительного отчета и ГИС, планирование полевых работ. От качества проведения этого этапа во многом зависит успешность проведения полевых работ, кондиционность и своевременность подачи отчетных материалов по проекту.

Если проект предполагает наличие *полевого этапа*, важной задачей предварительного этапа является планирование полевых работ. Оно должно проводиться на основе анализа всей полученной на предварительном этапе информации. При последующей подготовке *полевых работ* необходимо четко определить круг участвующих в полевом этапе экспертов и вспомогательного персонала, закупить необходимое оборудование и материалы.

Проведение *полевых исследований* даже в районе с высокой степенью изученности территории значительно повышает качество материалов. Многие

данные, необходимые для ИЭИ и ОВОС, например, характеристики степени загрязнения основных природных сред, могут быть получены только в поле. Значительная часть территорий России относится к районам с недостаточной степенью изученности ОС, поэтому для них полевые исследования играют особую роль.

Цель *полевого этапа работ* — получить недостающие данные о состоянии ОС территории, а также верифицировать (уточнить), актуализировать и дополнить имеющуюся информацию, в том числе картографическую.

Основные задачи в *полевых исследованиях в части оценки состояния растительного и животного мира*:

- уточнение **флористического списка** территории;
- обследование репрезентативных объектов растительного покрова (природные **биотопы**, нарушенные участки) с последующим определением структуры **растительного покрова** и выделением **растительных ассоциаций**;
- сбор флористических материалов по **редким, исчезающим видам** (включая виды Красных книг) и **редким биотопам**;
- выявление фитоиндикаторов ожидаемых нагрузок на растительный покров;
- оценка лесных и пастбищных ресурсов, ресурсов дикорастущих полезных растений;
- определение и уточнение видового состава фауны млекопитающих, птиц, рептилий, земноводных и рыб, обитающих на территории, основных **фаунистических комплексов** и их биотопической приуроченности;
- оценка современного состояния **популяций** и **эколого-фаунистических комплексов**, их пространственного распределения и относительной численности наиболее массовых видов. Выявление основных путей, ритмики и направления миграций наземных позвоночных животных и факторов, их определяющих;
- составление и уточнение списка редких и исчезающих видов животных и птиц, обитающих на территории, в том числе занесенных в Красные книги России и субъектов Федерации, выявление их местообитаний;
- оценка современного состояния ресурсов **охотничье-промысловой фауны** на территории объекта. Определение наиболее ценных местообитаний **промысловых видов**. Определение мест массового воспроизводства и концентрации промысловых видов животных;
- почвенно-экологические исследования: определение состава **почвенной мезофауны** на ключевых фоновых и нарушенных участках;
- определение видового состава **ихтиофауны**, промысловой ценности отдельных видов, **места нереста и нагула** на территории объекта; определение состава **беспозвоночных-гидробионтов**.

На *заключительном этапе* проводятся обработка всех предварительных и полевых камеральных материалов, написание и оформление заключительного отчета и разработка ГИС-приложений для территории объекта [1].

1.2. Основные нормативные документы, регламентирующие требования законодательства Российской Федерации в отношении разработки проекта ОВОС

1. Конституция Российской Федерации, 12.12.1993 г.;
2. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ;
4. Лесной кодекс Российской Федерации от 4.12.2006 г. № 200-ФЗ;
5. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ;
6. Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
7. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89- ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
8. Федеральный закон от 24.04.1995 г. № 52-ФЗ «О животном мире»;
9. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ;
10. Федеральный закон от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
11. Федеральный закон от 30.04.1999 г. № 82-ФЗ «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Российской Федерации»;
12. Федеральный закон от 14.03.1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»;
13. Федеральный закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

1.3. Основные нормативные документы, регламентирующие требования международного законодательства по ОВОС

1. Декларация по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 14.06.1992 г., ратифицирована 05.04.1995 г.);
2. Венская конвенция об охране озонового слоя (Вена, 02.03.1985 г.);
3. Киотский протокол к рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (Киото, 11.12.1997 г.);

4. Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (Женева, 13.11.1979 г., ратифицирована в 1980 г.);

5. Конвенция о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 05.06.1992 г.).

1.4. Природоохранное законодательство Российской Федерации по ОВОС

ИЭИ / ОССОС

1. СП 47.13330.2016 «Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

2. СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

3. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

4. Федеральный закон от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

5. Закон РФ от 21.02.1992 г. № 2395-1 «О недрах».

6. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ.

7. Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

8. Постановление Правительства РФ от 28.11.2002 г. № 846 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга земель».

9. Постановление Правительства РФ от 01.06.2000 г. № 426 «Об утверждении Положения о социально-гигиеническом мониторинге».

10. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

11. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. М., 1992.

12. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель. М.: Минприроды и Роскомзем, 1994.

13. ГОСТ 17.0.0.01-76 «Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов».

ОВОС / ПМООС и экологическая экспертиза

14.Федеральный закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

15. Приказ МПР РФ от 16.05.2000 г.№ 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации».

16. Пособие к СНиП 11-01-95 по подготовке раздела охраны окружающей среды, одобренное Государственным комитетом Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 12 апреля 2000 года №ЛБ-1491/5.

17. Пособие к СП 11-101-95 по подготовке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» при обосновании инвестиций.

18. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Атмосферный воздух

19. Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

20. Постановление Правительства РФ от 02.03.2003 г. № 183 «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него».

21. Гигиенический норматив ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

22. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

23. СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».

Водные ресурсы

24. Водный кодекс Российской Федерации от 03.12.2006 г. № 74-ФЗ.

25. Федеральный закон от 31.07.1998 г. № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации».

26. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

27. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

28. Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

Флора и фауна

29. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ.

30. Федеральный закон от 24.04.1995 г. № 52-ФЗ «О животном мире».

31. Федеральный закон от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».

32. Постановление Правительства РФ от 19.02.1996 г. № 158 «О Красной книге Российской Федерации».

Особо охраняемые территории

33. Федеральный закон от 14.03.1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».

34. Федеральный закон от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».

35. Федеральный закон от 07.05.2001 г. № 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации».

Отходы

36. Стокгольмская декларация ООН от 16 июня 1972 г.

37.Декларация по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро, 14 июня 1992 г.

38. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 08.11.2007) «Об отходах производства и потребления» (принят ГД ФС РФ 22.05.1998).

39. СП 2.1.7.1386-03 Санитарные правила «Определение класса опасности токсичных отходов производства и потребления».

40. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 г. № 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов».

Промышленная безопасность

41. Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

42. Правила регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.11.1998 г. № 1371) (с изм. от 01.02.2005 г.).

Землепользование

43. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ.

44. Закон РФ от 21.02.1992 г. № 2395-1 «О недрах».

45. Федеральный закон от 18.06.2001 г. № 78-ФЗ «О землеустройстве»

46. Федеральный закон от 21.12.2004 г. № 172-ФЗ «О переводе земель из одной категории в другую».

47. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почв» от 17.03.2003 г.

48. Санитарные правила СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения». Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 16.07.2001 г.

49. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 19.01.2006 г.

50. Гигиенические нормативы ГН 1.1.725-98 «Перечень веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов, канцерогенных для человека» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 23.13.1998 г. № 32) (с изм. от 05.03.2004 г.).

51. Приказ Госкомэкологии РФ от 11.02.1998 г. № 81 «Об утверждении Методики исчисления размера ущерба от загрязнения подземных вод».

52. Методические указания МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 07.02.1999 г.).

53. «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» (утв. Письмом Минприроды РФ от 27.12.1993 г. № 04-25/61- 5678).

Эколого-экономическая оценка

54. Постановление Правительства РФ от 03.03.2017 г. № 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду».

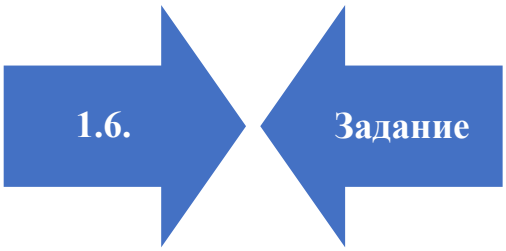
55. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 г. № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

56. Постановление Правительства РФ от 30.12.2006 г. № 876 «О ставках платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности».

57. Письмо Росприроднадзора от 16.01.2017 г. № АС-03-01-31/502 «О рассмотрении обращения».

1.5. Рекомендуемая литература

1. Кудрявцева О.В., Ледащева Т. Н., Пинаев В. Е. Методика и практика оценки воздействия на окружающую среду. Проектная документация: учебное пособие. Изд. 2-е, испр. и доп. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2018. — 160 с;
2. Яшин И.М., Раскатов В.А. Инженерно-экологические изыскания в системе ОВОС. Интерактивный курс. М.: РГАУ-МСХА, 2013. 124 с.: ил. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений);
3. Методические рекомендации по проведению оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) намечаемой хозяйственной деятельности на биоресурсы (почва, растительность, животный мир).



Ознакомитесь с теоретическими основами ОВОС и основными нормативно-правовыми документами.

1. Подготовьте развернутые ответы (презентации, рефераты) по следующим темам:

- Понятия ОВОС, ИЭИ, ПМООС, ОССОС. Цели и задачи ОВОС.
- Теоретические и методологически основы ОВОС; структура ОВОС.
- Основные этапы и процедура ОВОС.
- Области применения и требования к содержанию ОВОС.
- Законодательная и правовая база проведения ОВОС и экологической экспертизы.
- Различия между ОВОС и экологической экспертизой.
- Положение о проведении ОВОС в РФ.
- Нормативно-правовое обеспечение ОВОС.
- Нормативно-правовая база инженерно-экологических изысканий.
- Этапы инженерных изысканий.
- Состав инженерно-экологических изысканий. Геоботанические, зоологические исследования.
- Недостатки законодательно нормативной основы ОВОС.

2. Письменно дайте определения выделенным биологическим терминам.

2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

2.1. Теоретические основы характеристики состояния растительности для целей проектирования

Строительство крупных промышленных и жилищно-гражданских объектов всегда затрагивает растительный и животный мир района территории, на которой намечается их размещение. Техногенные воздействия от крупных объектов на флору и фауну распространяются на значительные, иногда на десятки и сотни километров, расстояния от места их расположения.

Развитие растительности зависит от климатических условий территории, **геоботанической зоны**, рельефа, почв и т.п. Видовой состав и размер популяций животного мира тесно связаны с характером растительности на рассматриваемой территории, кормовой базой, состоянием водотоков и водоемов, рельефом местности. Строительство и эксплуатация объекта всегда приводят к нарушению условий развития растительного и животного миров, вырубке лесов и кустарников, деградации болот, изменению гидрологического режима водных объектов, ухудшению путей миграции животных, уменьшению размеров популяций, вымиранию отдельных видов животных.

При разработке настоящего подраздела проектной документации должна быть подготовлена общая характеристика существующего состояния растительности и животного мира в районе размещения объекта, проведена оценка его возможного воздействия на флору и фауну района и определен ущерб от его размещения на рассматриваемой территории, подобраны мероприятия по охране представителей растительного и животного миров.

Характеристика растительности района работ должна отражать:

- зональные особенности распределения растительности, **типы лесов**, кустарников, лугов и травянистой растительности;
- площади, занимаемые лесами, кустарниками, лугами, болотами **неудобиями**;
- породный состав лесов, среднюю высоту и плотность деревьев на 1га, промышленную ценность леса, его санитарное состояние;
- характер (интенсивность) и формы существующего лесопользования;
- состав кустарников, среднюю высоту и плотность кустарников на 1 га, их хозяйственную ценность;
- состав луговой растительности, ее хозяйственную ценность;
- наличие редких и реликтовых видов растений, занесенных в Красную книгу;

- наличие и площади лесонасаждений садов, парков, заказников, растительных памятников природы;

- существующее антропогенное воздействие на растительность.

В тех случаях, когда в районе размещения объекта имеются редкие и исчезающие виды растений, уникальные растительные объекты и растительные сообщества, для них должны быть определены ареалы (местоположение), **статус вида (природоохранный)**, характер произрастания, необходимые меры охраны.

При наличии лекарственных растений, ягодников, кедровников должны быть их перечень, ареал, сырьевые запасы, формы заготовки, применение [8].

2.2. Пример характеристики существующего состояния растительности района размещения объекта

В соответствии с Перечнем лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации испрашиваемый участок расположен в Средне-Уральском районе таежной зоны [7]. На основании районирования Б.П. Колесникова исследуемый участок отнесен к южнотаежному округу Зауральской холмисто-предгорной Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области [3]. Проектируемый объект находится на территории Тагильско-Свердловского предгорного района лесохозяйственной зоны [3].

Общая площадь лесов на территории Свердловской области по государственному лесному реестру по состоянию на 01.01.2012 года составляет 16 003,2 тыс. га, что составляет 82 % от общей площади Свердловской области. Общая площадь лесного фонда Свердловской области составляет 15 245,4 тыс. га. Из нее 12 727,3 тыс. га, или 79,6 % покрыто лесом, в том числе 7 276,8 тыс. га – насаждения хвойных пород. Лесистость Свердловской области составляет 68,5 %, что позволяет отнести Свердловскую область к многолесным районам.

Свердловская область представляет довольно богатую и самобытную в флористическом отношении территорию – здесь произрастает около 1 600 видов сосудистых растений, не считая культурных. В Свердловской области располагаются две ботанико-географические зоны – таежная с тремя подзонами, лесостепная и переходная между ними подзона предлесостепных сосново-березовых лесов. Каждому из этих подразделений соответствуют характерные растительные ассоциации и флористические комплексы.

Преобладают представители сем. Астровых (Сложноцветных) – 222 вида, сем. Розоцветных – 113 видов и сем. Мятликовых (Злаков) – 146 видов. В классе Голосеменных наиболее ценными являются представители сем. Сосновых (5 видов). Споровых сосудистых растений (плауны, хвощи, папоротники) насчитывается 53 вида. Подавляющая часть флоры – травянистые многолетники и однолетники и лишь около 5 % – деревья и кустарники.

Растения 75 видов являются эндемиками или субэндемиками, есть несколько узкоэндемичных видов, которые встречаются только в пределах Свердловской области [1].

Исследуемое месторождение серпентинитов расположено на территории МО «город Н», в 2 км севернее пос.НН.

Наиболее крупные населенные пункты района г.г. А и Б. Все населенные пункты связаны между собой грунтовыми дорогами, пос. НН связан с г. Н асфальтированным трактом. Участок работ находится между двумя железными дорогами. Ветка «Н – Ч» находится на северо-западе, ветка «Н – С» на юго-востоке.

Лесистость муниципального района территории работ составляет 28,6%.

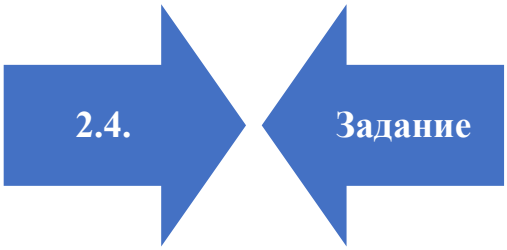
Основными лесообразующими породами естественного сообщества на исследуемом участке являлись сосна и береза, реже осина. На возвышенностях в естественных сообществах исследуемой территории преобладает сосна, в заболоченных понижениях – береза. Леса района в основном производные, бонитет основной массы лесообразующих пород III. Запас древесины в относительно ненарушенных сообществах района составляет 300-400 $м^3$ на гектар [3].

Лекарственных растений на участке не обнаружено, заготовок хозяйственно-ценных растений не проводится.

2.3. Рекомендуемая литература

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2011 году. Екатеринбург: ООО «Изд-во УМЦ УПИ», 2012. 352 с.
2. Красная Книга Среднего Урала. Екатеринбург: Изд-во Уральского Университета, 1996. 279 с.
3. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области: практическое руководство / под. ред. Б.П. Колесникова. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 176 с.
4. Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области. Миасс: Геотур, 2005. 537 с.
5. Постановление от 17 января 2001 г. № 41-ПП «Об утверждении перечней особо охраняемых природных территорий, расположенных в Свердловской области (в ред. постановлений правительства Свердловской области от 03.12.2002 № 1381-пп, от 07.07.2004 № 626-пп, от 20.10.2004 № 1000-пп).
6. Перечень памятников природы Свердловской области (в ред. Постановлений Правительства Свердловской области от 03.12.2002 № 13181-ПП, от 07.07.2004 № 626-ПП, от 20.10.2004 № 1000-ПП). 76 с.
7. Приказ Министерства Природных Ресурсов Российской Федерации от 18 августа 2014 года N 367 (с изменениями на 19 февраля 2019 года) «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации».

8. Пособие к СНиП 11-01-95 по подготовке раздела охраны окружающей среды, одобренное Государственным комитетом Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 12 апреля 2000 года №ЛБ-1491/5.



1. Составьте географическое и лесорастительное описание участка работ для разработки проекта ОВОС, ИЭИ. Описать текущее состояние растительности.
   Рекомендуется использовать пример и рекомендации, изложенные в Пособии к СНиП 11-01-95 по подготовке раздела охраны окружающей среды [8]. Сведения о характеристиках лесной растительности, охраняемых и хозяйственно-ценных объектах можно приводить в форме таблиц.
2. Письменно дайте определения выделенным биологическим терминам.

3. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

ОХРАНЯЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

3.1. Теоретические основы описания характеристик охраняемых объектов

Особо охраняемые природные территории

Особо охраняемые природные территории - участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния.

С учетом особенностей режима особо охраняемых природных территорий различаются следующие категории указанных территорий:
а) государственные природные заповедники, в том числе биосферные заповедники;
б) национальные парки;
в) природные парки;
г) государственные природные заказники;
д) памятники природы;
е) дендрологические парки и ботанические сады [1].

Охраняемые растения, животные, грибы

В целях охраны и учета редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов учреждаются Красная книга Российской Федерации и красные книги субъектов Российской Федерации. Растения, животные и другие организмы, относящиеся к видам, занесенным в красные книги, повсеместно подлежат изъятию из хозяйственного использования. В целях сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов их генетический фонд подлежит сохранению в низкотемпературных генетических банках, а также в искусственно созданной среде обитания. Запрещается деятельность, ведущая к сокращению численности этих растений, животных и других организмов и ухудшающая среду их обитания.

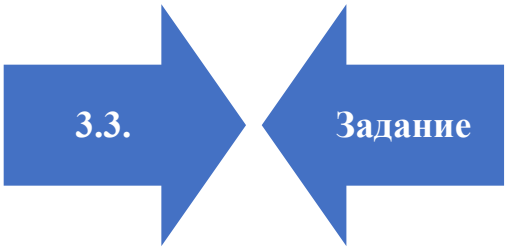
Порядок охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов, порядок ведения Красной книги Российской Федерации, красных книг субъектов Российской Федерации, а также порядок сохранения их **генетического фонда** в низкотемпературных

генетических банках и в искусственно созданной среде обитания определяется законодательством в области охраны окружающей среды.

Ввоз в Российскую Федерацию, вывоз из Российской Федерации и транзитная перевозка через Российскую Федерацию, а также оборот редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов, их особо ценных видов, в том числе растений, животных и других организмов, подпадающих под действие международных договоров Российской Федерации, регулируется законодательством Российской Федерации с учетом общепризнанных принципов и норм международного права [2].

3.2. Рекомендуемая литература

1. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».
2. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».



1. Опишите расположенные вблизи объекта ООПТ и водные объекты.
2. Составьте список охраняемых видов растений, животных, грибов, в состав ареалов которых входит исследуемый участок.
3. Письменно дайте определения выделенным биологическим терминам.

4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОБЪЕКТЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ЖИВОТНОГО МИРА

4.1. Теоретические основы характеристики предполагаемых воздействий от намечаемой деятельности

В ходе намечаемой хозяйственной деятельности имеют место прямые и косвенные воздействия на биоту (рис. 4.1.).

Рисунок 4.1. Виды воздействий на биоту от намечаемой деятельности

К наиболее распространенным видам воздействий относятся следующие:

1. Отчуждение территории.
2. Изменение рельефа территории.
3. Физические воздействия. Вибрационные и шумовые, световые и электромагнитные воздействия.
4. Химические воздействия. Атмосфера, гидросфера, **педосфера**.
5. Возможное загрязнение территории в результате функционирования автодорог.
6. Увеличение **рекреационной нагрузки** в результате практически постоянного присутствия людей и техники на территории предприятия и подъездных путях.

7. Создание водохранилища, осушение и т.п.
8. Биологические воздействия.

4.2. Пример описания воздействий намечаемой деятельности на биоту

Воздействие объекта на растительность

В ходе мероприятий по строительству и эксплуатации месторождения будут иметь место следующие виды воздействия на растительность:

- отчуждение территории, площадью 2,85 га;
- рекреационная нагрузка;
- изменение рельефа (бульдозерные работы по формированию складов готового щебня трех фракций и вспомогательных работ);
- возможное химическое загрязнение территории в результате функционирования дробильных установок объекта и автодорог;
- световые, электромагнитные воздействия.

Воздействие объекта на животный мир

В ходе мероприятий по строительству и эксплуатации месторождения будут иметь место следующие виды воздействия на животный мир:

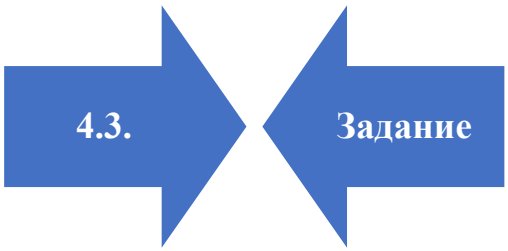
- отчуждение территории, площадью 2,85 га;
- рекреационная нагрузка;
- изменение рельефа (бульдозерные работы по формированию складов готового щебня трех фракций и вспомогательных работ);
- возможное химическое загрязнение территории в результате функционирования дробильных установок и автодорог;
- шумовые, световые, вибрационные, электромагнитные воздействия.

Сырье, добываемое на месторождении «Z» не представляет радиационной опасности для окружающей среды. Среднее значение интенсивности гамма-излучения по скважинам по данным каротажа составляет 35-40 мкр/час, что соответствует эффективной концентрации естественных радионуклидов в пределах 7,4-8,5 пкюри/г, т. е. I классу радиационно-гигиенической характеристики, рекомендованной ЛИРГом.

Деятельность дробильно0сортировочной установки (ДСУ) не окажет вредного воздействия на воды и водную растительность района. Отведение указанных стоков осуществляется по системе водосборных канав с аккумулированием в пруде-накопителе, располагаемом в северо-западной части участка ДСУ.

Результатом воздействия проектируемого объекта на растительность явится сокращение площади лесного сообщества. Биологическое

разнообразие исследуемого участка существенно не пострадает, так как исследуемая территория уже подвержена техногенному воздействию. Вероятно, продолжится процесс синантропизации растительного сообщества, появится больше рудеральных видов растений, что является закономерным и практически неустранимым следствием притока людей на территорию строительства и эксплуатации любого объекта.



Вариант 1

1. Опишите предполагаемые воздействия от намечаемой деятельности на объекты растительности и животного мира для исследуемого Вами участка.
2. Письменно дайте определения выделенным биологическим терминам.

Вариант 2

Опишите предполагаемые воздействия от намечаемой деятельности на объекты растительности и животного мира для перечисленных ниже объектов с учетом их характеристик и характеристик планируемой хозяйственной деятельности.

1. На участке расположены: карьеры «Магнитный-1» и «Магнитный-2», жилой поселок, склад ВМ (взрывчатых материалов), промплощадка, отстойник промышленных стоков, отвалы, склады (окисленных и карбонатных руд, забалансовых руд, известняка, потенциально плодородного слоя почвы, очистные сооружения, автодороги, коммуникации. Исследуемый участок расположен на территории действующего полигона строительных и промышленных отходов в непосредственной близости от гаражей и объектов строительного производства.

2. На территории участка расположены: Карьер (горно-обогатительного комбината ГОК). Площадка эмульсионных взрывчатых веществ и склада взрывчатых веществ. Водохранилище горно-обогатительного комбината. Отвалы вскрышных пород.

3. При обосновании границ земельного отвода в состав проектируемых объектов включены:

- проектируемый карьер 20,3483 га;
- производственная площадка ДСК 0,8868 га;
- буферный склад сырья 0,3601 га;
- бытовая площадка 0,2085 га;
- отвал внутренней вскрыши 1,8459 га;
- южный отвал рыхлой вскрыши 4,9698 га;
- северный отвал рыхлой вскрыши 0,8302 га;
- площадка очистных сооружений 0,3590 га
- стоянка техники 0,0521 га;
- сеть внутриплощадочных автодорог 2,7849 га.

4. ООО «Цинк обогащение» расположено в промышленной зоне г.Владикавказа, является действующим предприятием с плотной застройки территории производственными цехами и службами. Город Владикавказ расположен в южной части Осетинской наклонной равнины. Большая часть территории г.Владикавказа имеет равнинный рельеф с незначительными углами наклона на север и единичными обрывистыми склонами террас. Строительство новых объектов, осуществляется на существующей промплощадке ООО «Цинк обогащение». Отчуждение территории под размещение объектов строительства не требуется. Планируемые работы осуществляются для проектируемых зданий и сооружений сернокислотного цеха, а именно, промывных башен, отстойника, газоходов; сушильной башни, станции оборотной воды, градирни промывного отделения; насосной и градирни; конечного абсорбера и туманоуловителя; санитарной трубы Н-120м – вытяжной башни с газоотводящим металлическим стволом.

5. Южноуральское месторождение габбро расположено на территории Алапаевского муниципального образования. Район работ представляет собой слабовсхолмленную, незначительно наклоненную на восток равнину. Участок в плане имеет форму, близкую к трапеции с высотой трапеции 1360-1400 м. Абсолютные отметки в районе месторождения изменяются от 226-230 м в северной части месторождения до 213-215 м в его южной части. Месторождение расположено в лесистом малонаселенном районе в кварталах Гослесфонда. Рассматриваемая территория имеет лесохозяйственное назначение. Месторождение габбро планируется отрабатывать двумя независимыми друг от друга карьерами: Северным и Южным.

6. Участок строительства расположен в районе ул. Ясная, ул. Шаумяна, ул. Чкалова, в сложившейся городской застройке, вне прибрежных защитных полос и водоохранных зон поверхностных водных объектов. На момент начала проектирования площадка свободна от застройки. Участок граничит с севера и запада с водоёмом, собирающим поверхностный и подземный сток, который, возможно, образовался за счёт выемки грунта для каких-либо строительных

нужд, далее с красной линией ул. Ясная, с юга - территория занята кустарниками и деревьями, востока - граничит со строительной площадкой (территория храма). С северо-восточной стороны площадки проходят различные инженерные коммуникации (электрокабель, водопровод, канализационный коллектор). Территория ранее была заболочена, при застройке всего микрорайона выполнялся водоотвод, на отдельных участках выторфовка. Отведённая под строительство площадь приурочена к парковой зоне отдыха, свободна от застройки и не заасфальтирована.

7. Месторождение располагается в 25 км к западу от г. Алапаевск на землях Западного лесничества ОГУ «Алапаевский лесхоз». Естественный рельеф месторождения нарушен проводимыми ранее открытыми и подземными горными работами. Большая часть поверхности района месторождения представляет собой равнину с редкими небольшими возвышенностями, слабо наклоненную на северо-восток. Абсолютные отметки рельефа на площади месторождения изменяются от +180 м до +248 м. Леса, произрастающие на территории и вблизи заявленного объекта, относятся ко II-ой группе (защитного и ограниченно эксплуатационного назначения). Общая площадь земель, отчуждаемых под производственные объекты месторождения, составляет 22.4 га. Из них 14.6 га составляют покрытые лесом земли; 7.8 га – непокрытая лесом площадь, в том числе сенокос – 0.8 га, прогалины – 3.8 га, прочие земли (карьер, промплощадка) – 3.2 га.

8. Месторождение габбро «Гора Змеевая» расположено на территории ГО Ревда в 7 км к юго-востоку от г. Ревда. Участок расположен в 1.5 км от Волчихинского водохранилища вне земель историко-культурного назначения. Площадь землеотвода под разработку – 30,653 га. Исследуемый участок расположен на территории Ревдинского участкового лесничества ГУСО «Билимбаевское лесничество», кварталов 44, 45, 56, 57, 58, 69, 70. Земли не покрытые лесом, нелесные.

9. Месторождение облицовочных гранитов «Сосновый бор» расположено в 110 км к ССВ от г. Екатеринбурга, на правобережье р. Нейва, в 4км к ЮЗ от п. Нейво-Шайтанский, соединено с ним грунтовой дорогой. Административно район разработки относится к МО «Город Алапаевск» (35км). Площадь землеотвода под разработку – 16,3 га. Абсолютные отметки участка месторождения 210-220 м.

10. Промплощадка ОАО «Тизол» расположена на юго-восточном борту карьера по добыче базальтового порфирита на территории Ново-Турьинского городского округа Свердловской области в 15 км северо-восточнее г. Н. Тура и в 2 км южнее д. Новая Тура. Рельеф района работ имеет характер всхолмленно-грядовой равнины. Исследуемый участок приурочен к возвышенности с высотной отметкой 227,4 м, северо-восточные склоны которой пологие, юго-западные – крутые. Относительные превышения

составляют 10-15 м. Перепад высотных отметок рельефа на участке ДСУ колеблется в диапазоне от 223,7 м до 226,1 м. В 3,0 км севернее участка проходит автомагистраль Екатеринбург–Серов, с которой месторождение порфиритов связано грунтовой дорогой улучшенного типа (2,0 км) и автодорогой с бетонным покрытием (1,0 км), в 4,0 км южнее месторождения – железная дорога Екатеринбург–Приобье. Через месторождение проходит с севера на юго-восток грунтовая дорога улучшенного типа, связывающая д. Новая Тура с ж/д станцией Платина. Исследуемый участок граничит с запада с выработанным пространством Новотуринского карьера.

5. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

РАНЖИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПО УРОВНЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ

5.1. Теоретические основы ранжирования территории по уровню воздействия на объекты животного мира

Определение границ территории воздействия, выделение зон по интенсивности воздействия и определение их площади осуществляется с использованием картографических материалов, материалов дистанционного исследования земной поверхности (аэрофотоснимки, космические снимки), наземных обследований, материалов технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов. На территории воздействия, имеющей один эпицентр воздействия (воздействие оказывается в направлении от него к периферии с постепенным затуханием интенсивности влияния на объекты животного мира по мере удаления от эпицентра), рекомендуется выделять 4 зоны (Методики оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания):

I зона

Зона прямого уничтожения или полного вытеснения всех объектов животного мира - потери численности и годовой продуктивности от 75 до 100%.

II зона

Зона сильного воздействия - потери численности и годовой продуктивности от 50 до 74,9%.

III зона

Зона умеренного воздействия - потери численности и годовой продуктивности от 25 до 49,9%.

IV зона

Зона слабого воздействия - охватывает сектор между III зоной и внешней границей территории воздействия, где потери численности и годовой продуктивности составляют от 0 до 24,9%.

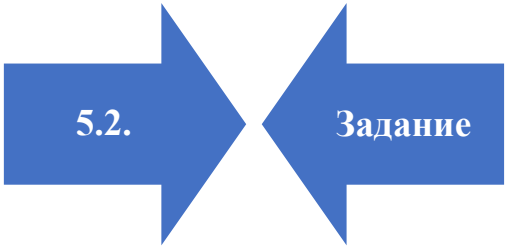
Для каждой зоны территории воздействия устанавливается коэффициент реагирования объектов животного мира на воздействие, который позволяет экспертным способом определить численность объектов животного мира в каждой зоне после воздействия на основе данных о численности объектов животного мира на этой же территории до начала воздействия.

В таблице (табл. 5.1.) приведены рекомендуемые коэффициенты реагирования объектов животного мира на воздействие.

Таблица 5.1. – Коэффициенты реагирования объектов

Зоны воздействия	Снижение численности и продуктивности, %	Коэффициент
Зона прямого уничтожения	75-100	1
Зона сильного воздействия	50-74,9	0,75
Зона умеренного воздействия	25-49,9	0,50
Зона слабого воздействия	0-24,9	0,25

Практически в большинстве случаев является целесообразным выделять 2 зоны по уровню воздействия: зону прямого уничтожения и зону сильного воздействия, совпадающую с границами СЗЗ изучаемого объекта.



Для выбранных Вами ранее участков исследований провести ранжирование территории по уровню воздействия намечаемой или осуществляемой хозяйственной деятельности на биологические объекты.

Если деятельность не определена ранее, можно ранжировать территорию по воздействию горно-добывающей или геологоразведочной деятельности.

Максимальное количество территорий воздействия в рамках объекта исследований – четыре:

1. Территория необратимой трансформации: снижение численности и годовой продуктивности охотничьих ресурсов от 75 до 100 %
2. территория сильного воздействия - от 50 до 74,9 %
3. территория среднего воздействия - от 25 до 49,9 %
4. территория слабого воздействия - от 0 до 24,9 %

Результат необходимо представить в форме отчета.

Части отчета:

1. Задание
2. Описание участка краткое
3. Описание намечаемой или осуществляемой деятельности
4. Описание ранжирования территории
5. Обоснование именно такого ранжирования (почему так разделили территорию).

6. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОГО МИРА

6.1. Теоретические основы оценки продуктивности диких животных

Биологическая продуктивность — понятие, в общем случае, обозначающее воспроизведение биомассы растений, микроорганизмов и животных, входящих в состав экосистемы. В узком смысле оно трактуется как воспроизводство диких животных и растений, используемых человеком.

При планировании хозяйственной деятельности для оценки потенциального вреда хозяйственно ценным животным зачастую необходимо рассчитать годовую продуктивность, т.е. определить количество особей, которые могут быть рождены и выживут на исследуемой территории в условиях ненарушенной территории.

Для расчета **Pio** — годовой продуктивности объектов животного мира территории (особи / га) необходимы либо готовые данные о продуктивности, либо данные для ее расчета по формуле (Методика оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания):

$$P_i = \frac{N_i}{2} \times \left(J_i - \frac{J_i \times M_i}{100\%}\right)$$

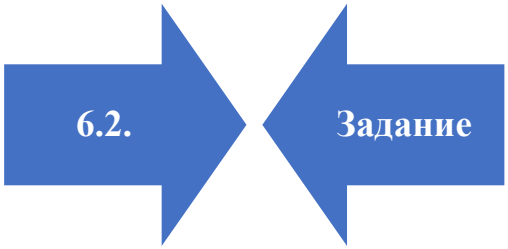
Для расчетов необходимы следующие сведения:
Ni - базовая численность объектов животного мира, особей;
Ji -среднестатистическое число молодых особей на одну размножающуюся пару, особей;
Mi - среднестатистический процент смертности молодых особей, %.

Информационные источники для поиска сведений, необходимых при расчетах годовой продуктивности указаны в таблице (табл. 6.1.).

Таблица 6.1. – Информационные источники для расчета продуктивности

№ пп	Показатель	Источники информации
1	Базовая численность объектов животного мира	• Государственные доклады о состоянии окружающей природной среды • Отчеты и информация ФГУ «Центрохотконтроль» Минсельхоза России

2	Среднестатистическое число молодых особей на одну размножающуюся пару	• Монографии по вопросам изучения биологии отдельных видов животных и иных таксономических категорий • Научные статьи по биологии, экологии и репродукции животных
3	Среднестатистический процент смертности молодых особей	• Монографии по вопросам изучения биологии отдельных видов животных и иных таксономических категорий • Научные статьи по биологии, экологии и репродукции животных



1. На основании Государственного доклада о состоянии окружающей природной среды определите, какие животные отнесены к объектам охоты на исследуемой территории, найти информацию об их численности.
2. Рассчитайте годовую продуктивность объектов животного мира исследуемого участка, отнесенных к объектам охоты.

В отчете необходимо описать подробно расчеты продуктивности с указанием ссылок на литературные источники и списком литературы.
Рассчитанные итоговые показатели продуктивности желательно привести в форме таблицы (табл. 6.2.)

Таблица 6.2. – Пример представления информации о численности и продуктивности животных

№ п\п	Объект охоты	Численность, ос	Годовая продуктивность, ос/га
1	Лось		
2	Тетерев		
3	Белая куропатка		
4	Глухарь		
5	Рябчик		
6	Соболь		
7	Рысь		
8	Росомаха		
9	Лисица		
10	Куница		
11	Косуля		
12	Колонок		
13	Кабан		

14	Заяц-беляк		
15	Горностай	8,8	
16	Волк	0,3	
17	Белка	138,7	

7. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УЩЕРБА ЛЕСНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

7.1. Теоретические основы определения бонитета эдификаторов исследуемого участка

В **лесной таксации** для оценки условий роста леса устанавливают «бонитет насаждения». Бонитет является показателем, характеризующим качество условий произрастания леса.

Различие в условиях произрастания леса в таксации характеризуют несколькими классами бонитета, обозначаемыми порядковыми номерами: I класс означает лучшие условия произрастания леса, а последующие — их постепенное ухудшение. Деление леса на классы бонитета основано на определенных признаках.

Многолетние опыты и наблюдения говорят о том, что лучшим показателем, отображающим качество условий местопроизрастания, является высота насаждения в определенном возрасте. Чем больше средняя высота насаждения, тем лучше, следовательно, условия местопроизрастания.

Средняя высота насаждений зависит и от их возраста: с увеличением возраста она соответственно увеличивается. Поэтому среднюю высоту с учетом возраста используют для установления **класса бонитета**.

Проф. М. М. Орлов, разработавший бонитировочную шкалу, предложил разделять насаждения на пять классов бонитета. К крайним классам (I и V) в этом случае относятся насаждения, хотя и редко встречающиеся, но с широкой амплитудой колебания высоты. Чтобы устранить этот недостаток, из I и V классов выделили дополнительные литерные классы Ia и Va. Таким образом, было установлено всего семь классов. В тех случаях, когда насаждения Ia и Va классов занимают незначительную площадь, они могут быть объединены с основными пятью классами.

Делить насаждения на классы бонитета по высоте лучше всего в таком возрасте, когда рост насаждений в высоту уже в основном закончился, т. е. когда им около 100 лет. Поэтому при классификации насаждений на классы бонитета принята высота столетних насаждений. На основе бонитировочной шкалы для столетних насаждений, руководствуясь опытными данными об изменении высоты насаждений до 100 лет и после достижения ими этого возраста, можно для каждой породы составить таблицу распределения насаждений по классам бонитета, начиная от самых молодых и кончая самыми старыми.

Шкала деления насаждений на классы бонитета является общей для всех древесных пород, хотя в росте отдельных пород, особенно в молодом возрасте, наблюдаются отклонения от нее. Единая шкала для бонитирования всех насаждений упрощает таксационные работы и позволяет сравнивать

получаемые результаты.

Интенсивность роста **семенных и порослевых насаждений** неодинакова: семенные растут в раннем возрасте медленнее. Для определения класса бонитета семенных и порослевых насаждений установлены особые шкалы. В таблице 1 дана шкала деления на классы бонитета семенных и порослевых насаждений.

За время существования шкалы выявились ее достоинства и недостатки. Из-за выявившихся недостатков шкалы деления насаждений на классы бонитетов одной из задач является ее совершенствование.

Составитель первой бонитетной шкалы проф. М. М. Орлов при решении проблемы бонитирования леса исходил из учета приведенных условий. Шкалу деления насаждений на классы бонитета он составил, основываясь па динамике роста сосновых насаждений. Составленная им шкала (табл. 7.1) выдержала испытания временем, и нет оснований от нее отказываться сейчас [1-3].

Таблица 7.1 - Деление семенных и порослевых насаждений на классы бонитета по М.М. Орлову

Возраст насаждения (лет)	Бонитет						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
	Высота семенных насаждений (в метрах)						
10	6— 5	5— 4	4— 3	3— 2	2— 1		
20	12—10	9— 8	7— 6	6— 5	4— 3	2	1
30	16—14	13—12	11—10	9— 8	7— 6	5— 4	3— 2
40	20—18	17—15	14—13	12—10	9— 8	7— 5	4— 3
50	24—21	20—18	17—15	14—12	11— 9	8— 6	5— 4
60	28—24	23—20	19—17	16—14	13—11	10— 8	7— 5
70	30—26	25—22	21—19	18—16	15—12	11— 9	8— 6
80	32—28	27—24	23—21	20—17	16—14	13—11	10— 7
90	34—30	29—26	25—23	22—19	18—15	14—12	11— 8
100	35—31	30—27	26—24	23—20	19—16	15—13	12—10
110	36—32	31—29	28—25	24—21	20—17	16—13	12—10
120	38—34	33—30	29—26	25—22	21—18	17—14	13—10
	Высота порослевых насаждений (в метрах)						
5	5	4	3	2	1,5	1	—
10	7	6	5	4	3	2	1
15	11	10— 9	8— 7	6	5	4—3	2—1,5
20	14	13—12	11—10	9—8	7—6	5—4	3—2
25	16	15—13	12—11	10—9	8—7	6—5	4—3
30	18	17—16	15—13	12—11	10—8	7—6	5—4
35	20	19—17	16—14	13—12	11—10	9—7	6—5
40	21	20—19	18—16	15—13	12—11	10—8	7—5
45	23	22—20	19—17	16—14	13—11,5	10—8,5	8—5,5
50	25	24—21	20—18	17—15	14—12	11—8,5	8—6
55	26	25—23	22—19	18—16	15—13	12—9	8—6
60	27	26—24	23—20	19—16,5	16—13,5	13—9,5	9—6,5

7.2. Пример определения бонитета лесных пород

В качестве исследуемого участка выбран один из районов парка Победы г. Екатеринбург. Изучаемый район находится на северо-западе города в Орджоникидзевском районе. Выбор участка и его дальнейшее исследование произведено с помощью картографического сервиса Google Карты (рис. 7.2.1.).

Рис. 7.2.1. Карта Расположения исследуемого участка

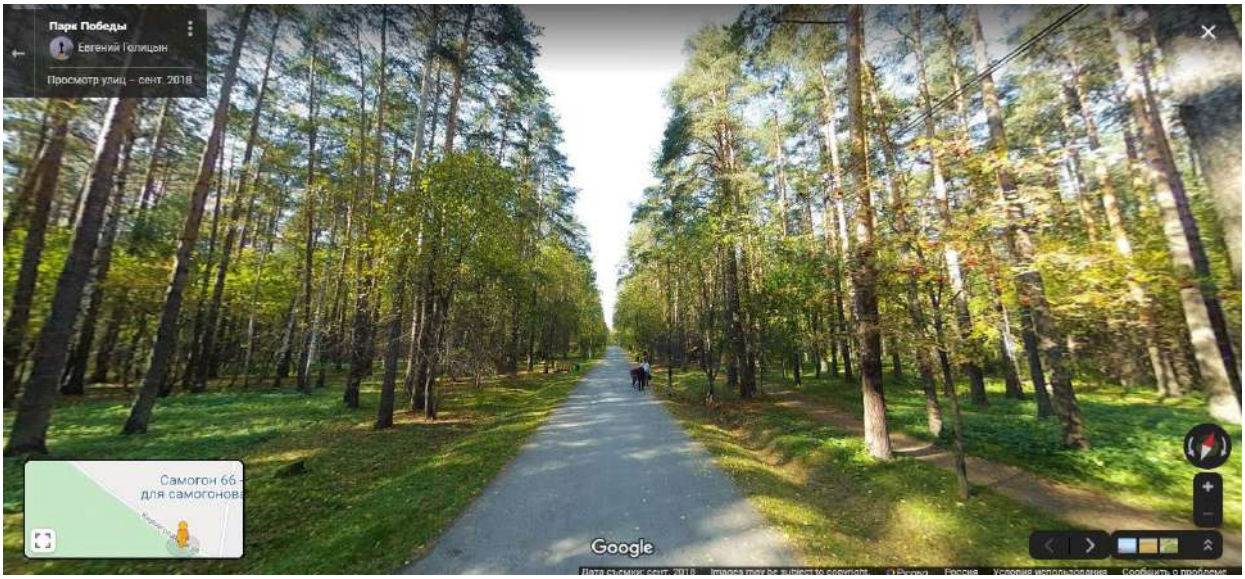


Рис. 7.2.2. Эдификаторы исследуемого участка

Судя по фотографии местности, (рис. 7.2.2.) видом - **эдификатором** является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L., 1753), что характерно для Среднего Урала. Средняя высота деревьев составляет примерно 22 м. Приблизительный диаметр сосен на высоте 1,3 м от земли 20 см.

Возраст деревьев был определен по следующей формуле:

$$\mathbf{В=1,6 \times Д + 44},$$

где В – возраст дерева, лет;

Д – его диаметр на высоте 1,3 м от земли (на высоте груди среднего человека) в см;

44 – коэффициент [3].

$$В=1,6 \times 22+44=79,2\approx79$$

Таким образом, средний возраст деревьев на исследуемой территории приблизительно равен 79 годам.

Заключение. Таким образом, бонитет эдификаторов исследуемого участка равен II. Ко второй группе относятся леса в районах с высокой плотностью населения и развитой сетью транспортных путей, имеющие средообразующие, защитные и ограниченные эксплуатационные функции, а также леса в регионах с недостаточными лесными ресурсами, для сохранения защитных функций которых требуется ограниченный режим пользования лесным фондом.

7.3. Пример расчета ущерба лесному хозяйству от перевода земель лесного фонда в земли иных (других) категорий. (на примере разработки месторождения габбро)

Месторождение Z расположено на территории N-ого муниципального образования, в двух километрах к юго-востоку от с. N.

Поисковый участок в плане имеет форму, близкую к трапеции с высотой трапеции 1360-1400 м. Северное и южное основания трапеции вытянуты в субширотном направлении соответственно на 2750 и 2050 м. Абсолютные отметки в районе месторождения изменяются от 226-230 м в северной части месторождения до 213-215 м в его южной части.

Испрашиваемый участок находится на территории N-ого участкового лесничества ГУ СО «Алапаевское лесничество». Общая площадь участка составляет 185 га. На испрашиваемой территории находятся вторичные эксплуатационные леса. Эдификаторами сообщества выступают осина, береза, реже сосна. Бонитет подавляющего большинства лесообразующих пород составляет 2, лесонасаждения на данном участке с преобладанием мягколиственных пород 2 и 3 классов возраста.

Таксационное описание исследуемого участка представлено в таблице (табл. 7.3.1.).

Таблица 7.3.1. - Таксационное описание участка месторождения

Квартал (участок)	Площадь, га	Состав	Класс возраста, лет	Бонитет
172	1	вырубка 1999 года	-	-
	0,7	8Ос2Б	2	2
	2,4	лесные культуры 2008 г. 10Е	-	-
	1,2	6Б3С1Ос	6	2
	1,4	лесные культуры 8С2Б	3	1
	0,4	7Б1Ос2С	3	2
	7,1			
173	24,6	5Б3С2Ос	6	2
	7	5Ос4Б1Е	1	2
	14,8	9Ос1Б+С	2	2
	7,4	7С3Б+Ос	5	1
	2,4	вырубка 2009 года		
	3	4С4Б2Ос	3	3
	10,4	5С5Б	3	1
	11,3	10Ос	2	3
	2,9	5Б3Ос2С	3	2
	15,4	7Ос2Б1С+Е	5	2
	99,2			
190	3,4	6С4Б	3	1
	3,4	нелесные	-	
191	11,5	7С3Б+Ос	3	1
	1,3	6Ос4Б+С	2	2
	3,2	8Б1С1Ос	5	2
	22,5	8Ос1Б1Ив	2	2
	8,1	3Б2Ос2С2Б1С	6	2
	25,6	3Б3Ос2Ив2Е+С	1	2
	3,1	6Б3С1Ос	4	2
	75,3	нелесные	-	-
ИТОГО	**185**			

Расчет ущерба проводился на основе Постановления Правительства РФ от 17 ноября 2004 г. № 647 «Правила расчета и взимания платы за перевод лесных земель в нелесные земли для использования их в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства, пользованием лесным фондом, и за перевод земель лесного фонда в земли иных (других) категорий (в редакции Постановления Правительства от13.01.2006 № 9) (ОТМЕНЕН)*

*Для дальнейшего выполнения практической работы по оценке ущерба необходимо проанализировать актуальную нормативную документацию по оценке ущерба лесным землям (хозяйству, породам и пр.). По состоянию на август 2021г актуальным является:

Постановление Правительства РФ от 29.12.2018 N 1730 (ред. от 18.12.2020) "Об утверждении особенностей возмещения вреда, причиненного лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства".

В соответствии с данным постановлением размер платы за перевод земель лесного фонда в земли иных (других) категорий определяется путем умножения базового размера платы на площадь участка и на повышающие коэффициенты, учитывающие экологическую составляющую оценки земель лесного фонда, срок изъятия лесных земель.

В данном случае коэффициент экологической составляющей оценки земель лесного фонда (эксплуатационные леса) принят равным 1,5.

Срок изъятия лесных земель (период эксплуатации месторождения) составляет 112 лет. В связи с этим коэффициент, учитывающий срок изъятия лесных земель принимается равным 1.

В том случае, если на исследуемом участке произрастает смешанный лес, базовый размер стоимости ущерба выбирается максимальным из возможных (для наиболее ценной породы).

Для площадей, не занятых лесом, использован коэффициент, равный 0,9. Потенциально такие площади имеют возможность зарастания наиболее распространенными мягколиственными породами с преобладающим классом бонитета, равным 2.

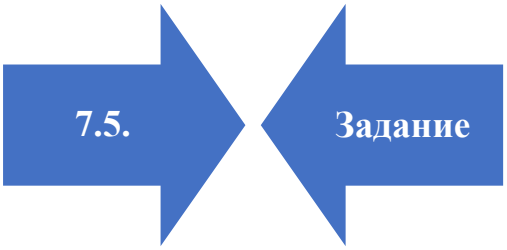
Плата за перевод земель лесного фонда в земли иных (других) категорий в результате разработки месторождения габбро (табл. 7.3.2.) для всего периода эксплуатации – 112 лет – составляет 41490,642 тыс. руб. (Сорок один миллион четыреста девяносто тысяч шестьсот сорок два рубля), ущерб за один год эксплуатации можно принять равным 370,4522 тыс. руб. (Триста семьдесят тысяч четыреста пятьдесят два рубля 20 копеек).

Таблица 7.3.2. – Расчет ущерба объектам растительного мира

Преобладающие породы	**Класс бонитета**	**Площадь, га**	**Базовая плата за ущерб, тыс. руб.**	**Коэффициент за срок изъятия (> 20 лет)**	**Коэффициент за экологическую составляющую**	**Коэффициент за земли, не покрытые лесом**	**Стоимость, тыс.руб.**
Хвойные	1-2	127,1	158,5	1	1,5	-	30218,03
Хвойные	3	3	97,5	1	1,5	-	438,75
Мягколиственные	1-2	24,4	148,1	1	1,5	-	5420,46
Мягколиственные	3	11,3	92,9	1	1,5	-	1574,655
Не покрытые лесом площади	1-2*	19,2	148,1	1	1,5	0,9	3838,752
ВСЕГО							**41490,642**

7.4. Рекомендуемая литература

1. Анучин Н. П. Лесная таксация: Учебник для вузов. – 5- е изд., доп. – М.; Лесн. Пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Лесная энциклопедия: В 2-х т./Гл.ред. Воробьев Г.И.; Ред.кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. - М.: Сов. энциклопедия, 1985. – 563 с.
3. Способы определения возраста дерева. Эколого-биологический центр имени С.Ю Соколова г. Сочи. [Электронный ресурс]. Код доступа: http://sochi-schools.ru/ebc/im/d_205.pdf (Дата обращения: 12.03.2020).



1. Определите бонитет древесных пород на исследуемом участке.
2. Определите размер платы за перевод лесных земель в нелесные (ущерб лесному хозяйству от уничтожения древесных пород).

Срок перевода земель в нелесные принять равным **более 20 лет**.

Размер участка для перевода определить (принять) самостоятельно (не менее 1 га).

Размер ущерба вычисляется путем умножения базового размера платы на коэффициенты, учитывающие экологические особенности лесов и срок пользования участком.

3. Письменно дайте определения выделенным биологическим терминам.

8. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

РАСЧЕТ УЩЕРБА ЖИВОТНОМУ МИРУ

8.1. Теоретические основы расчета ущерба животному миру

Вред объектам животного мира и/или их среде обитания - гибель объектов животного мира, снижение их численности и (или) продуктивности (*потери*) при утрате или нарушении их среды обитания в результате антропогенных воздействий.

Прямые потери - единовременная гибель, а также откочевка животных в результате уничтожения или нарушения их местообитаний.

Косвенные потери - неполученный потенциальный доход от использования объектов животного мира в размере допустимого к изъятию годового прироста их численности за весь период воздействия. Применяется только при расчете ущерба от уничтожения объектов животного мира, вовлеченных в хозяйственный оборот (охотничьи и другие животные, являющиеся объектами промысла и торговли).

Воздействия (антропогенные воздействия) - любые формы антропогенных воздействий, в том числе хозяйственной и иной деятельности, на объекты животного мира и/или их среду обитания.

Ущерб - выражение в денежной форме вреда объектам животного мира и/или их среде обитания в результате антропогенного воздействия.

Годовая продуктивность - суммарная численность (биомасса) или плотность населения молодых особей биологического вида, родившихся в течение года.

Базовая численность - число особей или плотность населения (число особей на единицу площади) биологического вида на конкретной территории до начала сезона размножения (появления молодых особей). Показатель включает всех особей биологического вида, за исключением родившихся в текущем году. Для беспозвоночных животных может использоваться показатель биомассы в том случае, если его проще получить, чем показатель численности, или стоимость объекта животного мира оценивается по биомассе.

Оценка вреда от уничтожения объектов животного мира и/или нарушения их среды обитания может проводиться в следующих случаях:

- при обнаружении факта несанкционированного уничтожения объектов животного мира и/или нарушения их среды обитания;
- при исследованиях по оценке воздействия на объекты животного мира и/или их среды обитания хозяйственной и иной деятельности:

- при исследованиях по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
- при контроле соблюдения нормативов сохранения и/или использования объектов животного мира и/или их среды обитания при ведении хозяйственной и иной деятельности.

Вред объектам животного мира и/или их среде обитания рассчитывается в натуральной форме (количество особей) как величина сокращения базовой численности и годовой продуктивности объектов животного мира, а также как изменение структуры биологического разнообразия, которые возникают в результате совершенной или намечаемой хозяйственной или иной деятельности.

Исчисление ущерба объектам животного мира и/или их среде обитания осуществляется путем исчисления величины материальных, трудовых и финансовых затрат, которые понесет общество для восполнения потерь животного мира в каждом конкретном случае, а также упущенной выгоды.

Повышение численности ряда объектов животного мира при некоторых формах антропогенных воздействий рассматривается в Методике как положительный экологический эффект. При исчислении ущерба положительный экологический эффект не учитывается, поскольку он не компенсирует вред, нанесенный этим воздействием, другим объектам животного мира.

Исходными показателями для оценки вреда объектам животного мира и/или их среде обитания являются **численность** (**плотность населения**) и **продуктивность** основных **видов** и групп животных (наземные позвоночные) или соответствующие показатели **биомассы** (**беспозвоночные**). Исчисление ущерба проводится для каждого вида объектов животного мира, допускается расчет для групп **близких** (**экологически** или **систематически**) видов.

При оценке вреда объектам животного мира и/или их среде обитания от антропогенного воздействия численность (или плотность населения) объектов животного мира, обитающих на территории воздействия, определяется по фактическому состоянию на момент оценки стандартными процедурами и методами учета, включая использование данных полевых обследований, региональных кадастров животного мира. Количество объектов животного мира, которое останется на оцениваемой территории после воздействия определяется в порядке, установленном настоящей Методикой, или по численности объектов животного мира на эталонных территориях-аналогах, подвергшихся такому же воздействию.

Метод использования эталонной территории также необходим для оценки исходного состояния (до воздействия) объектов животного мира на территории воздействия после того, как воздействие уже совершено, или как источник информации при разработке матриц коэффициентов реагирования [6].

8.2. Пример расчета ущерба животному миру (охотничьим животным)

Исследуемый участок, испрашиваемый для геологического изучения, разведки и добычи гранитов находится в 3 км южнее рабочего поселка Н на территории Сысертского городского округа.

Участок расположен на землях лесного фонда ФГУ «Сысертский лесхоз» Двуреченского лесничества в эксплуатационных лесах.

Абсолютные отметки в районе работ изменяются от +186,5 м на урезе вод р. Исети в месте впадения в нее р. Каменки до +280,2 м на водоразделах. На площади месторождения абсолютные отметки варьируются от +227,28 м до +248,21 м.

Основной лесообразующей породой коренных фитоценозов района исследований является сосна (бонитет II-III). Производные сообщества образованы березой, осиной, сосной. Возобновление происходит чаще всего березой. В напочвенном покрове преобладают злаки (вейник), брусника. Естественные фитоценозы довольно значительно изменены в результате хозяйственной деятельности.

По данным департамента по охране, контролю и регулированию использования животного мира Свердловской области исследуемое месторождение гранита расположено в границах охотничьего хозяйства «Сысертское», общей площадью 78,9 тыс.га.

На данной территории, из объектов животного мира, отнесенных к охотничьим ресурсам, постоянно или временно обитают:

Млекопитающие - лось, кабан, косуля, белка, заяц-беляк, куница, лисица, енотовидная собака, бобр, ондатра, норка американская, барсук;

Птицы - вальдшнеп, кулики (без указания видов), рябчик, серая куропатка, глухарь, водоплавающая дичь (без указания видов).

Массовых миграций животных на данной территории не отмечается.

Сведения по общей численности и плотности объектов животного мира, отнесенных к охотничьим ресурсам, постоянно или временно обитающих на территории охотничьего хозяйства «Сысертское», по данным мониторинга охотничьих ресурсов, приведены в таблице (табл. 8.2.1.).

Расчет ущерба животному миру (охотничьим животным) рассчитывался на основе «Методики оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания» Государственного комитета РФ по охране окружающей среды от 28 апреля 2000 года по следующей формуле:

$$D_i = S \times (K_i \times N_{io} + K_i \times P_{io} \times T) \times H,$$

где S - площадь территории воздействия (га);

N_{io} - базовая численность объектов животного мира эталонной территории (особи/га);

P_{io} - годовая продуктивность объектов животного мира эталонной территории (особи/га);

K_i - коэффициент реагирования объектов животного мира на воздействия;

T - период воздействия (временной лаг) (лет);

H - стоимость объектов животного мира (рубли).

Таблица 8.2.1. - Численность промысловых животных на территории охотничьего хозяйства «Сысертское»

№ п\п	Объект охоты	Численность, особей	Плотность, ос на 1000 га
1	Белка обыкновенная	62	0,79
2	Глухарь	92	1,17
3	Заяц-беляк	443	5,61
4	Кабан	9	0,11
5	Косуля	261	3,31
6	Куница лесная	98	1,24
8	Лисица	179	2,27
9	Лось	8	0,10
10	Рябчик	3812	48,31
11	Серая куропатка	407	5,16
12	Енотовидная собака	4	0,05
13	Барсук	57	0,72
14	Ондатра	720	9,13
15	Бобр	280	3,55
16	Норка американская	28	0,35

Территории, отведенные под горно-строительные работы, включающие в себя вырубку леса и корчевку пней на площади земель 30,0 га, отнесены к зонам полного уничтожения или вытеснения животных с коэффициентом реагирования объектов животного мира на воздействия, равным 1 (табл. 6.2.2.).

Территория санитарно-защитной зоны, площадью 180 га, отнесена к зоне сильного воздействия на животных с коэффициентом реагирования объектов животного мира на воздействия, равным 0,75 (табл. 6.2.2.).

Срок производства работ (временной лаг) составляет 49 лет (табл. 6.22.).

Информация о продуктивности охотничьих животных получена из литературных источников [1-8].

Стоимость объектов животного мира определялась на основании Приказа Минсельхозпрода РФ от 25 мая 1999 г. N 399 «Об утверждении такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный юридическими и физическими лицами незаконным добыванием или уничтожением объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты».

В соответствии с расчетом (табл. 8.2.2.) ущерб объектам животного мира за весь период осуществления работ по проекту (49 лет) составит 255940,41 рублей.

Ущерб от разработки месторождения в течение одного года составит 9707,61 рублей.

Повышение численности синантропных животных вблизи объектов промышленности при исчислении ущерба не учитывается как положительный экологический эффект, поскольку он не компенсирует вред, нанесенный этим воздействием, другим объектам животного мира [6].

Расчет вреда биологическому разнообразию не проводился ввиду небольшого размера территории, занятой объектами воздействия.

Таблица 8.2.2. - Расчет ущерба объектам животного мира от разработки участка

Вид	S, га / K_i		N_{io}, ос/га	P_{io}, ос/га	Т, лет	Н, руб.	Ущерб, руб.	
	уничтожение	сильное возд-ие					D_1 (уничтожение)	D_2 (сильное возд-ие)
заяц-беляк	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00561	0,03777	49	200	11138,04	50121,18
кабан	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00011	0,00173	49	3000	7639,20	34376,40
косуля	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00331	0,00164	49	3000	7530,30	33886,35
лисица	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00227	0,00207	49	1000	3111,00	13999,50
лось	30,0 / 1	180 / 0,75	0,0001	0,00054	49	5000	3984,00	17928,00
бобр	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00355	0,00012	49	1000	282,90	1273,05
глухарь	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00117	0,00125	49	300	561,78	2528,01
рябчик	30,0 / 1	180 / 0,75	0,04831	0,00086	49	100	271,35	1221,08
белка	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00079	0,00186	49	200	551,58	2482,11
куница лесная	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00124	0,00091	49	1000	1374,90	6187,05
серая куропатка	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00516	0,01909	49	100	2821,71	12697,70
енотовидная собака	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00005	0,00005	49	1000	75,00	337,50
барсук	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00072	0,00042	49	1000	639,00	2875,50
ондатра	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00913	0,02127	49	200	6308,16	28386,72
норка американская	30,0 / 1	180 / 0,75	0,00035	0,00016	49	1000	245,70	1105,65
Всего, руб								**255940,41**

8.3. Рекомендуемая литература

1. Багаев В.К. Енотовидная собака бассейна средней Вятки. Охота, воспроизводство и охрана промысловых зверей и птиц// Сб. науч. тр. Пермского с/х института, 1985 С. 26-33.

2. Бергер Н. М., Терновский Д. В. 1963. Итоги и перспективы акклиматизации американской норки и рациональное использование ее

запасов в Западной Сибири // Акклиматизация животных в СССР. Материалы конференции по акклиматизации животных в СССР 10-15 мая 1963 г., г. Фрунзе (отв. ред. А. И. Янушевич). Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. С. 64-65.

3. Гептнер В.Г. Уссурийский енот, енотовидная собака. В кн.: Гептнер В.Г., Наумов Н.П., Юргенсон П.Б. и др. Млекопитающие Советского Союза. М., 1967. Т.2, Ч. 1. 1004 с.

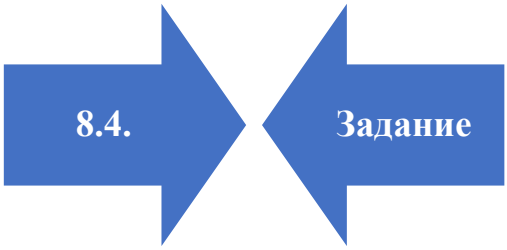
4. Гептнер В. Г., Слудский А. А.. Млекопитающие Советского Союза. Т. 2, Ч. 2, Хищные (гиены и кошки). М., Высш. шк. 1972. 551с.

5. Лавров М.А. Косуля. Охота на копытных. М.: изд-во «Лесная пром-ть», 1976. 293 с.

6. Методика оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания. М., 2000.

7. Руковский Н.Н. По следам лесных зверей. М.: Агропромиздат, 1988. 175 с.

8. Русанов Я.С. Охота и охрана фауны. М.: Лесная промышленность, 1973. 143 с.



Вариант 1

1. Рассчитайте ущерб охотничьим животным в результате намечаемой деятельности на основе методических указаний, представленных выше.
2. Письменно дайте определения выделенным биологическим терминам.

Вариант 2

Дописать \ изменить представленный ниже текст в частях, выделенных *курсивом* / подчеркиванием.

Для расчетов использовать данные по ранжированию территорий исследуемого (вашего) участка. Ранжирование либо было проведено ранее, либо нужно осуществить на основе материалов лекции (презентации лекции).

Описан участок, испрашиваемый для геологического изучения, разведки и добычи гранитов находится *в 3 км южнее рабочего поселка Двуреченск на территории Сысертского городского округа.*

Абсолютные отметки в районе работ изменяются от +186,5 м на урезе вод р. Исети в месте впадения в нее р. Каменки до +280,2 м на водоразделах. На площади месторождения абсолютные отметки варьируются от +227,28 м до +248,21 м.

Основной лесообразующей породой коренных фитоценозов района исследований является сосна (бонитет II-III). Производные сообщества образованы березой, осиной, сосной. Возобновление происходит чаще всего березой. В напочвенном покрове преобладают злаки (вейник), брусника. Естественные фитоценозы довольно значительно изменены в результате хозяйственной деятельности.

По данным департамента по охране, контролю и регулированию использования животного мира Свердловской месторождение гранита расположено в границах охотничьего хозяйства «*Любое*», общей площадью *78,9 тыс.га.*

На данной территории, из объектов животного мира, отнесенных к охотничьим ресурсам, постоянно или временно обитают:

Млекопитающие - лось, кабан, косуля, белка, заяц-беляк, куница, лисица, енотовидная собака, бобр, ондатра, норка американская, барсук;

Птицы - вальдшнеп, кулики (без указания видов), рябчик, серая куропатка, глухарь, водоплавающая дичь (без указания видов).

Массовых миграций животных на данной территории не отмечается.

Сведения по общей численности и плотности объектов животного мира, отнесенных к охотничьим ресурсам, постоянно или временно обитающих на территории охотничьего хозяйства «*Любое*», по данным мониторинга охотничьих ресурсов, приведены в таблице (Табл._____).

Расчет ущерба животному миру (охотничьим животным) рассчитывался на основе «Методики оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания» Государственного комитета РФ по охране окружающей среды от 28 апреля 2000 года по следующей формуле:

$$D_i = S \times (K_i \times N_{io} + K_i \times P_{io} \times T) \times H,$$

где S - площадь территории воздействия (га);

N_{io} - базовая численность объектов животного мира эталонной территории (особи/га);

P_{io} - годовая продуктивность объектов животного мира эталонной территории (особи/га);

K_i - коэффициент реагирования объектов животного мира на воздействия;

T - период воздействия (временной лаг) (лет);

Н - стоимость объектов животного мира (рубли).

Таблица 8.2.3 - Численность промысловых животных на территории охотничьего хозяйства «_____»

№ п\п	Объект охоты	Численность, особей	Плотность, ос на 1000 га
1	Белка обыкновенная	62	0,79
2	Глухарь	92	1,17
3	Заяц-беляк	443	5,61
4	Кабан	9	0,11
5	Косуля	261	3,31
6	Куница лесная	98	1,24
8	Лисица	179	2,27
9	Лось	8	0,10
10	Рябчик	3812	48,31
11	Серая куропатка	407	5,16
12	Енотовидная собака	4	0,05
13	Барсук	57	0,72
14	Ондатра	720	9,13
15	Бобр	280	3,55
16	Норка американская	28	0,35

Территории, отведенные под горно-строительные работы, включающие в себя вырубку леса и корчевку пней на площади земель 30,0 га, отнесены к зонам полного уничтожения или вытеснения животных с коэффициентом реагирования объектов животного мира на воздействия, равным 1 (табл. _____).

Территория санитарно-защитной зоны, площадью 180 га, отнесена к зоне сильного воздействия на животных с коэффициентом реагирования объектов животного мира на воздействия, равным 0,75 (табл. 2).

Срок производства работ (временной лаг) составляет 49 лет (табл.____).

Информация о продуктивности охотничьих животных получена из аналогичного данному расчета ущерба охотничьим животным (Расчет ущерба Маминское) и некоторых литературных источников [1-8].

Стоимость объектов животного мира определялась на основании Приказа Минсельхозпрода РФ от 25 мая 1999 г. N 399 «Об утверждении такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный юридическими и физическими лицами незаконным добыванием или уничтожением объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты».

Повышение численности синантропных животных вблизи объектов промышленности при исчислении ущерба не учитывается как положительный экологический эффект, поскольку он не компенсирует вред, нанесенный этим воздействием, другим объектам животного мира (Методика оценки вреда…, 2000).

Расчет вреда биологическому разнообразию не проводился ввиду

небольшого размера территории, занятой объектами воздействия.

Ущерб объекту охоты -_____- за весь период эксплуатации (*49 лет*) составит_____.

Таблица 8.2.4 - Расчет ущерба объектам животного мира от *разработки месторождения*_____

Вид	S, га / K_i		N_{io}, ос/га	P_{io}, ос/га	Т, лет	Н, руб.	Ущерб, руб.	
	уничтожение	сильное возд-ие					D_1 (уничтожение)	D_2 (сильное возд-ие)
1. заяц-беляк	*Площадь зоны Вашего участка, коэффициент реагирования 1*	*Площадь зоны Вашего участка, коэффициент реагирования 0,75*	0,00561	0,03777	49	200	____	____
2. кабан			0,00011	0,00173	49	3000	____	____
3. косуля			0,00331	0,00164	49	3000	____	____
4. лисица			0,00227	0,00207	49	1000	____	____
5. лось			0,0001	0,00054	49	5000	____	____
6. бобр			0,00355	0,00012	49	1000	____	____
7. глухарь			0,00117	0,00125	49	300	____	____
8. рябчик			0,04831	0,00086	49	100	____	____
9. белка			0,00079	0,00186	49	200	____	____
10. куница лесная			0,00124	0,00091	49	1000	____	____
серая куропатка			0,00516	0,01909	49	100	____	____
енотовидная собака			0,00005	0,00005	49	1000	____	____
барсук			0,00072	0,00042	49	1000	____	____
ондатра			0,00913	0,02127	49	200	____	____
норка американская			0,00035	0,00016	49	1000	____	____
Всего	_____ **руб**							

9. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ЖИВОТНОГО МИРА

9.1. Теоретические основы разработки мероприятий по охране растительности и животного мира

При разработке проектной документации должен быть определен комплекс природоохранных мероприятий, обеспечивающих компенсацию потерь от вырубки лесов, кустарников, трансформации лугов и пастбищ, а также потерь от деградации растительного и животного мира.

В качестве таких мероприятий для охраны растительного мира применяют размещение объектов строительства с учетом требований по охране среды и уникальных растительных сообществ, лесопосадки на нарушенных и неудобных землях, рекультивацию земель, землевание малопродуктивных угодий с последующей передачей их для лесохозяйственных нужд, организацию заповедников и заказников в районах распространения редких и **реликтовых видов** растительности, занесенных в Красную книгу.

Для охраны животного мира в качестве таких мероприятий применяют восстановление лесов с характеристиками, пригодными для обитания определенных видов животных, улучшение условий обитания, размножения и кормовой базы, устройство искусственных путей миграции для животных через линейные сооружения (транспортные магистрали, трубопроводы, каналы и другие сооружения) организацию заповедников и заказников для охраны и восстановления рыбных запасов организуют жесткий контроль за сбросом сточных вод в водные объекты, имеющие рыбохозяйственное значение, улучшают **места нагула** и промысла рыб, строят рыбозаводы для искусственного воспроизводства ценных ресурсов, в отдельные периоды ограничивают **промысловый лов рыбы** [1].

9.2. Пример описания мероприятий по охране растительности и животного мира

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по охране растительного и животного мира, разработанные с учетом Постановления Правительства Российской Федерации от 13 августа 1996г. №997 «Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи» [2]:

− мероприятия по сбору, временному хранению в контейнерах и вывозу бытового мусора позволят предотвратить загрязнение окружающей среды мусором данного вида;

− комплекс мер по обеспечению работающих привозной водой; организации мойки колёс строительной техники при выезде со стройплощадки; установке для сбора хоз-бытовых сточных вод химтуалетов обеспечит защиту поверхностных и подземных вод от загрязнения в период строительства, обеспечивая тем самым защиту среды обитания и кормовых ресурсов организмов, приуроченных в водной среде;

− устройство временных проездов с твёрдым покрытием и организация вертикальной планировки территории позволят защитить от загрязнения почвы территории и, как следствие, сохранить жизненно важные параметры среды обитания растений и почвенной фауны;

− озеленение территории после завершения строительства на фоне максимально возможного сохранения существующих объектов озеленения определит формирование устойчивого биологического сообщества на исследуемой территории. Проектными материалами предусматривается озеленение территории путём организации газонов на площади 2200 м^2*;* сохранение (перенос) существующих деревьев и кустарников, попадающих под строительство, в количестве 11 шт., посадки деревьев в количестве 144 шт, и кустарников 97 шт.;

− полив газонов позволит поддерживать устойчивость культурного фитоценоза на территории, прилегающей к заявленному объекту;

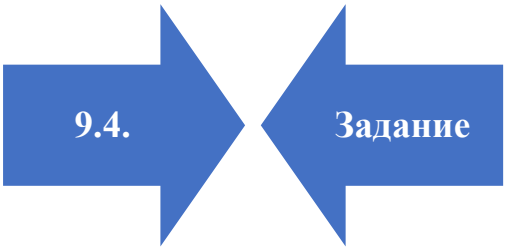
− в целях предотвращения ущерба представителям охраняемых видов животных на территории размещения проектируемого объекта предлагается провести рубку зеленых насаждений до начала вегетационного периода (май), совпадающего во многих случаях с выходом из состояния гибернации зимоспящих животных или предшествующего началу периода размножения, для недопущения поселения охраняемых мигрантов в районе предполагаемого строительства.

Таким образом, комплекс мер по охране растительности и животного мира определит создание устойчивого фитоценоза, что обеспечит восстановление местообитаний и кормовой базы для синантропных видов животных, способных обитать вблизи объектов хозяйственной деятельности человека и жилой застройки. Это, в свою очередь, способствует созданию на исследуемой территории устойчивого фаунистического комплекса.

9.3. Рекомендуемая литература

1. Пособие к СниП 11-01-95 по подготовке раздела охраны окружающей среды, одобренное Государственным комитетом Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 12 апреля 2000 года №ЛБ-1491/5.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 августа 1996г. №997 «Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи»



1. Разработайте и опишите мероприятия по охране растительности и животного мира на исследуемом участке. Приветствуется использование дополнительной литературы для описания методических и технических особенностей планируемых мероприятий.

2. Письменно дайте определения выделенным биологическим терминам.

Отчет в форме устной защиты проекта мероприятий с использованием демонстрационных материалов.

10. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

Задание повышенной сложности (по выбору)

ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ВЫРУБКИ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

10.1. Пример расчета ущерба от вырубки растений

Расчет ущерба от сноса (вырубки) зеленых насаждений на территории юго-западной части г.Екатеринбурга

Расчет ущерба от сноса (вырубки) зеленых насаждений был на основе методик, изложенных в следующих источниках:

- Распоряжение мэра г. Москвы от 14 мая 1999 г. № 490 – РМ «Об утверждении Методики оценки стоимости зеленых насаждений и исчисления размера ущерба и убытков, вызываемых их повреждением и (или) уничтожением на территории Москвы» (с изм. от 08.04.; 29.07.2003). Москва 2003;
- Решение Екатеринбургской городской думы третьего созыва от 28 января 2003 г. № 32/3 «Об утверждении правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Екатеринбурга» (в редакции решения Екатеринбургской городской думы от 30.12.2004 № 68/2). Екатеринбург, 2004;
- Решение Курганской городской думы от 25 января 2006 г. № 3 «Об утверждении порядка расчета и взимания суммы возмещения ущерба, причиненного сносом (вырубкой) зеленых насаждений и размера взимания платы за оформление разрешения на снос (вырубку), посадку зеленых насаждений, обрезку деревьев в городе Кургане». Курган, 2006.

Расчет суммы возмещения ущерба, причиненного сносом (вырубкой) зеленых насаждений, производился по формуле:

Ск = Сдв х Кз х Км х К сост х Бн, где:

Ск - сумма возмещения ущерба, причиненного сносом (вырубкой) основных видов деревьев и кустарников, травянистых растений, естественных растительных сообществ (в расчете на 1 дерево, 1 кустарник, 1 погонный метр живой изгороди, 1 кв. метр травянистой, лесной или иной растительности);

Сдв - удельная восстановительная стоимость основных видов деревьев, кустарников (в расчете на 1 дерево, 1 кустарник, 1 погонный метр живой изгороди, 1 кв. метр травянистой, лесной или иной растительности);

Кз - коэффициент поправки на социально-экологическую значимость зеленых насаждений;

Км - коэффициент поправки на местоположение зеленых насаждений;

Ксост - коэффициент поправки на текущее состояние зеленых насаждений;

Бн - базовый норматив для расчета действительной восстановительной стоимости зеленых насаждений.

При расчетах ущерба все зеленые насаждения участка отнесены к условно здоровым.

Удельная восстановительная стоимость (Сдв) при расчетах ущерба умножалась на количество однотипных объектов – деревьев и кустарников (табл. 10.1).

Ущерб от уничтожения естественного травяного покрова и цветников не рассчитывался.

Таблица 10.1. – Расчет ущерба от сноса зеленых насаждений

Объект	Сдв	Кз	Км	Ксост	Бн	Количество	Ск, руб
Тополь	5	5	1,8	1	100	14	63000
Клен	28	5	1,8	1	100	11	277200
Ива	18	5	1,8	1	100	5	81000
Береза	15	5	1,8	1	100	5	67500
Кустарники	5	5	1,8	1	100	45	202500
Всего							**691200**

Таким образом, ущерб от сноса (вырубки) зеленых насаждений составит 691 200 рублей.

10.2. Задание

1. Определите актуальную нормативную базу для расчета ущерба от сноса (вырубки) зеленых насаждений на территории выбранного Вами города или сельского поселения.
2. Обоснуйте выбор методики расчета ущерба.
3. Осуществите расчет ущерба от сноса (вырубки) зеленых насаждений на урбанизированной территории.

Учебное издание

Елена Владимировна Михеева
Валерий Викторович Кучин
Екатерина Александровна Малкова
Стороженко Любовь Александровна

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ЖИВОТНОГО МИРА.

Учебно-методическое пособие
по выполнению самостоятельных и практических и лабораторныхработ
дисциплины «Биология»
для студентов специальности
05.03.06 – «Экология и природопользование»
очной и заочной форм обучения

1-е изд.

Редактор *В. В. Баклаева*

Подписано в печать «____»_____2022 г.
Бумага писчая. Формат бумаги 60 × 84 1/16
Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе
Печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 3,72. Тираж 80 экз. Заказ №_____

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева 30
Уральский государственный горный университет

С.К. БОГОЛЮБОВ

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Альбом

Издательство «Машиностроение»

С. К. БОГОЛЮБОВ
Засл. учитель школы РСФСР

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Альбом

100566

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для учащихся машиностроительных техникумов

МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 1986

ББК 30.11я72
Б74
УДК 741/744.4 (075) (084)

Рецензент: преподаватель Б. И. БОРЩЕВСКИЙ

Боголюбов С. К.

Б74 Чтение и деталирование сборочных чертежей. Альбом. Учебн. пособие для учащихся машиностроительных техникумов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1986. — 84 с., ил.

(В обл.): 2 р. 20 к.

Второе издание (1-е изд. 1978 г.) содержит индивидуальные задания, сгруппированные по сложности для 1-го и 2-го деталирования. Даны методические указания, примеры выполнения чертежей и краткое описание назначения и устройства изделий.

Б $\frac{2104000000\text{-}156}{038\ (01)\text{-}86}$ 156-86

ББК 30.11я72
607

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Сергей Константинович БОГОЛЮБОВ

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Альбом

Редакторы *В. А. Артюхин* и *А. Г. Лапкин*
Художественный редактор *С. С. Водчиц*
Обложка художника *С. Н. Орлова*
Технические редакторы: *Т. И. Андреева, Н. В. Тимофеенко*
Корректор *И. М. Борейша*

ИБ № 4530

Сдано в набор 28.06.85. Подписано в печать 03.07.86. Формат 60×90¹/₈. Бумага офсетная № 2. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 21,0. Усл. кр.-отт. 21,5. Уч.-изд. л. 24,8. Тираж 30 000 экз. Заказ № 18. Цена 2 р. 20 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение», 107076, Москва, Стромынский пер., 4.

Ленинградская типография № 6 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 193144, г. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

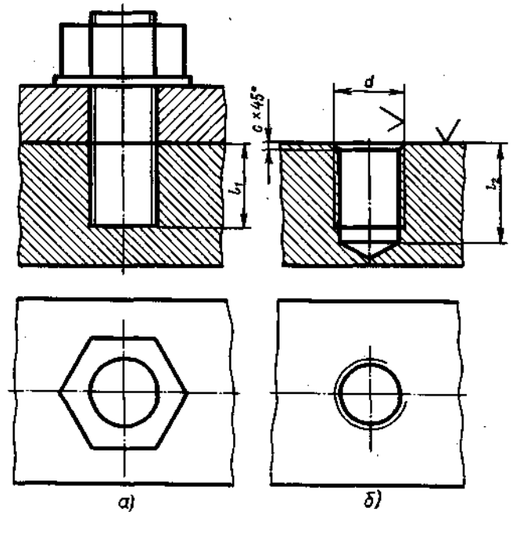
© Издательство «Машиностроение», 1978г.
© Издательство «Машиностроение», 1986 г., с изменениями

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В процессе изучения курса «Черчение» учащиеся техникумов выполняют деталирование сборочного чертежа.

Сборочные чертежи, предназначенные для учебных целей, в соответствии с приказом Министерства высшего и среднего специального образования СССР № 634 от 17 сентября 1970 г., согласованного с Государственным комитетом СССР по стандартам, имеют некоторые особенности и отступления от требований Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

При выполнении чертежей деталей учащиеся должны уметь применять те знания, которые получили на уроках черчения. Например, при чтении сборочного чертежа должны хорошо знать ГОСТ 2.109—73 на упрощения и условности. Сборочный чертеж выполняется, как правило, с упрощениями. На сборочных чертежах допускается не показывать фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, галтели, зазоры между стержнем и отверстием. По ГОСТ 2.315—68 соединения болтом, винтом и шпилькой изображаются упрощенно. В этом случае резьба показывается по всей длине стержня, а на виде, перпендикулярном торцу стержня болта, резьба и шайба не изображаются (рис. 1, *а*).



а) *б)*

При выполнении по сборочным чертежам чертежей деталей эти упрощения не применяются, т. е. необходимо изображать все фаски, галтели и скругления; отверстие под шпильку изображать с коническим углублением. Размер глубины резьбового отверстия под шпильку l_2 (см. рис. 1, *а* и *б*) можно примерно определить по формуле $l_2 = l_1 + 0{,}5d$.

Необходимо использовать ГОСТы, относящиеся к выполнению чертежей деталей, в частности ГОСТ 2.305—68.

Для выполнения деталирования сборочного чертежа (см. пример на с. 84) необходимо:

1. Внимательно разобраться в сборочном чертеже. При этом чтение чертежа следует начинать с основной надписи и спецификации, т. е. сначала надо ознакомиться с названием, количеством и материалом деталей, затем по позициям найти на всех изображениях сборочного чертежа каждую деталь, стараясь представить в общих чертах ее форму.

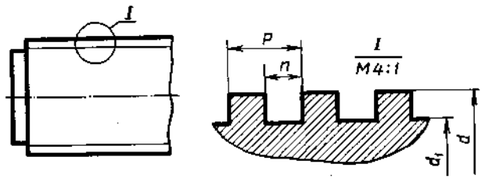


Рис. 2

2. Ознакомиться с устройством и взаимодействием частей сборочной единицы.

3. Обратить внимание на способы соединения отдельных деталей между собой.

4. Выявить необходимое (наименьшее) количество видов для изображения каждой детали, чтобы по этим видам можно было определить форму и размеры деталей.

Например, для втулки поз. *5* (см. с. 83 черт. МЧ00.81.00.00. СБ) достаточно одного изображения (см. с. 84 черт. МЧ00.81.00.05), для правого полувкладыша поз. *4* необходимо два изображения (см. черт. МЧ00.81.00.04), для левого полувкладыша поз. *3* — два изображения (см. черт. МЧ00.81.00.03), для стержня поз. *1* и крышки поз. *2* — по четыре изображения (см. черт. МЧ00.81.00.01 и МЧ00.81.00.02).

Если деталь на сборочном чертеже (см. черт. МЧ00.81.00.00.СБ) находится в положении как, например, деталь поз. *2*, то для более удачного использования поля чертежа и для облегчения чтения чертежа нужно виды этой детали расположить, как показано на черт. МЧ00.81.00.02.

Отверстия под винты в деталях поз. *1*, *5* и под штифт в деталях поз. *1*, *4* на чертежах деталей (см. черт. МЧ00.81.00.01, МЧ00.81.00.04 и МЧ00.81.00.05) не изображаются, так как эти отверстия выполняются при сборке изделия.

5. Выбрать для каждого чертежа детали масштаб по ГОСТ 2.302—68.

6. Размеры деталей при учебном деталировании следует определять по сборочному чертежу измерителем и линейкой с учетом масштаба, указанного в основной надписи сборочного чертежа.

На выполненных чертежах деталей нанести обозначения шероховатости поверхностей и все размеры.

При нанесении размеров необходимо знать, в каких случаях указывают размеры радиусов и в каких размеры диаметров (см. черт. МЧ00.81.00.02 — крышка).

При учебном деталировании размеры резьбы детали определяют по наружному диаметру резьбы, взятому со сборочного чертежа, и округляют до ближайшего стандартного размера по ГОСТу. Резьба в основном везде метрическая с мелким или крупным шагом (шаг резьбы определяет учащийся ориентировочно с помощью преподавателя).

На учебных чертежах метрическая резьба обозначается упрощенно, т. е. без указания отклонений.

Размеры нестандартной прямоугольной резьбы можно подобрать ориентировочно по табл. 1 (рис. 2), предназначенной лишь для учебных целей.

Таблица 1

Размеры, мм

d	d_1	*P*	*n*	*d*	d_1	*P*	*n*
18	14	4	2	32	26	6	3
20	16	4	2	36	28	8	4
22	16	6	3	40	32	8	4
24	18	6	3	44	36	8	4
26	18	8	4	48	40	8	4
28	20	8	4	50	40	10	5
30	22	8	4				

01. КЛАПАН ПЕРЕПУСКНОЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.01.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.01.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.01.00.02	Крышка	1	
А3		*3*	МЧ00.01.00.03	Колпак	1	
А3		*4*	МЧ00.01.00.04	Клапан	1	
А3		*5*	МЧ00.01.00.05	Тарелка	1	
А3		*6*	МЧ00.01.00.06	Пружина	1	
А3		*7*	МЧ00.01.00.07	Винт М16	1	
		8		**Стандартные изделия**	4	
				Болт М10×40.58 ГОСТ 7798—70		
		9		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	4	
		10		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	1	

Клапан перепускной устанавливается на трубопроводах и служит для перепуска избытка жидкого топлива в запасной бак. Если давление в связи с избытком топлива повышается, то клапан поз. *4* поднимается и излишек топлива отводится через отверстие детали поз. *1* в сливной бак.

Работу клапана регулируют винтом поз. *7*, изменяя степень сжатия пружины поз. *6*. Для предохранения регулирующей системы от возможных повреждений сверху устанавливается колпак поз. *3*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *3* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *4*, *5* — Бр05Ц5С5 ГОСТ 613—79, детали поз. *6* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. *7* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий под болты и сколько под шпильки имеет деталь поз. *1*?
2. Покажите контур детали поз. *1* на виде слева.
3. Имеется ли на чертеже изображение сечения?

МЧ00.01.00.00.СБ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.01.00.00.СБ			
Проект.					Клапан перепускной	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил					Сборочный чертеж	Лист	Листов 1	
Принял								

02. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.02.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.02.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.02.00.02	Штуцер	1	
А3		*3*	МЧ00.02.00.03	Седло	1	
А3		*4*	МЧ00.02.00.04	Игла	1	
А4		*5*	МЧ00.02.00.05	Клапан	1	
А4		*6*	МЧ00.02.00.06	Втулка	1	
А4		*7*	МЧ00.02.00.07	Крышка	1	
А4		*8*	МЧ00.02.00.08	Шайба	1	
А4		*9*	МЧ00.02.00.09	Шайба	1	
А4		*10*	МЧ00.02.00.10	Шайба	1	
А4		*11*	МЧ00.02.00.11	Шайба уплотнительная	1	
А4		*12*	МЧ00.02.00.12	Пружина	1	
А4		*13*	МЧ00.02.00.13	Маховичок	1	
А4		*14*	МЧ00.02.00.14	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		15		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	1	

Выключатель служит для проверки подачи топлива в цилиндры дизеля. Это приспособление устанавливают между секцией топливного насоса и форсункой.

Для включения подачи топлива вращают маховичок поз. *13*. Игла поз. *4*, действуя на клапан поз. *5*, сжимает пружину поз. *12*, при этом топливо проходит через отверстия деталей поз. *6*, *3*, *2* и через нижнее резьбовое отверстие корпуса поз. *1* выходит наружу и собирается в мерный стакан (на чертеже не показан). Расход топлива, подаваемого поочередно в цилиндры дизеля, измеряют с помощью специальных устройств (на чертеже не показаны).

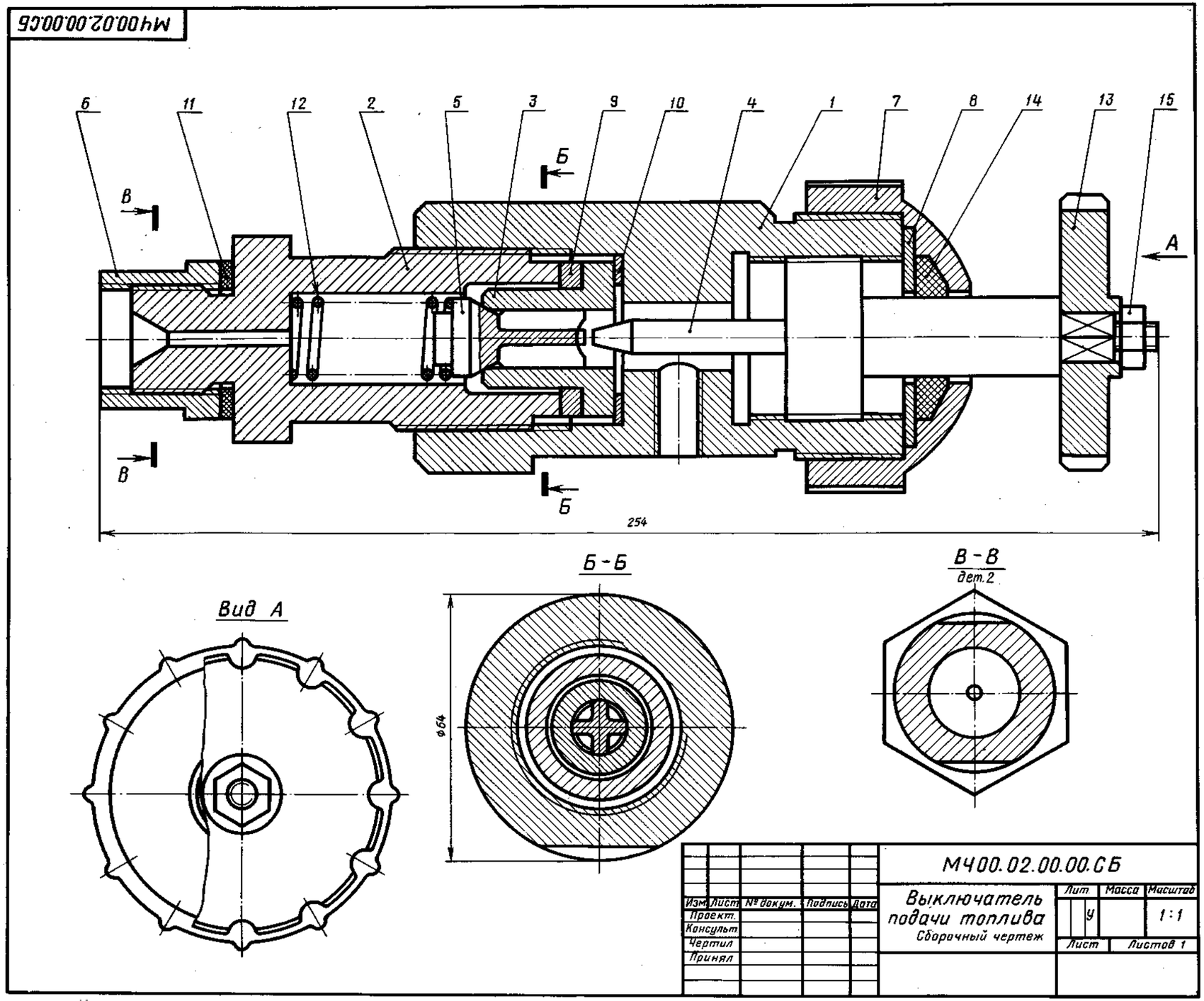
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*, *7*, *12*, *13*. Деталь поз. *1* или поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

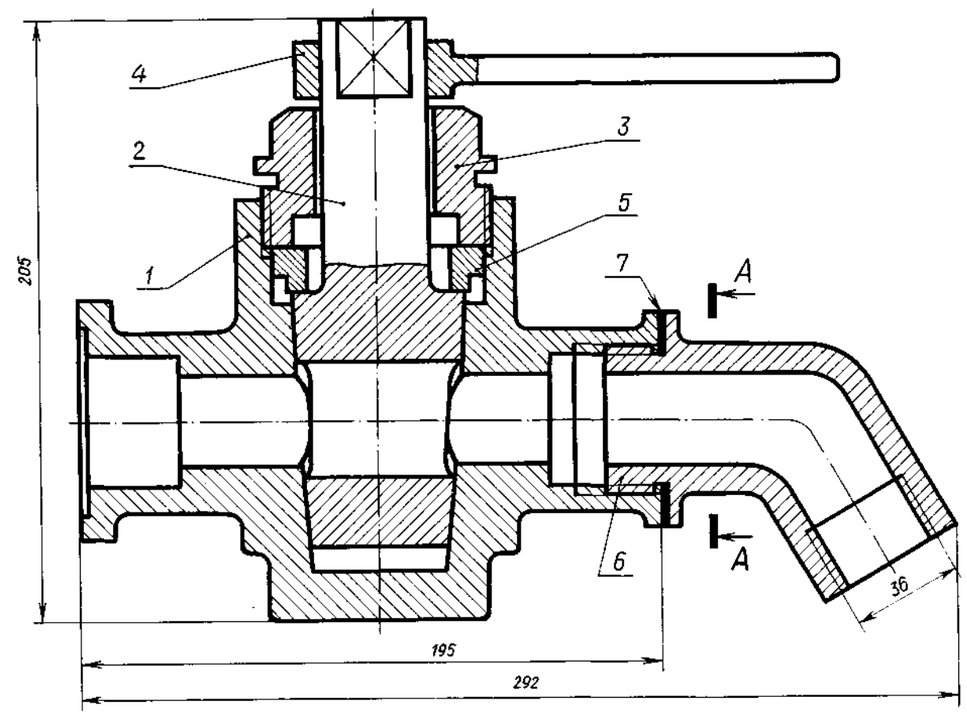
Материал деталей поз. *1* ... *4*, *6*, *8* ... *10* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *5*, *7* и *13* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *12* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. *11* — кожа.

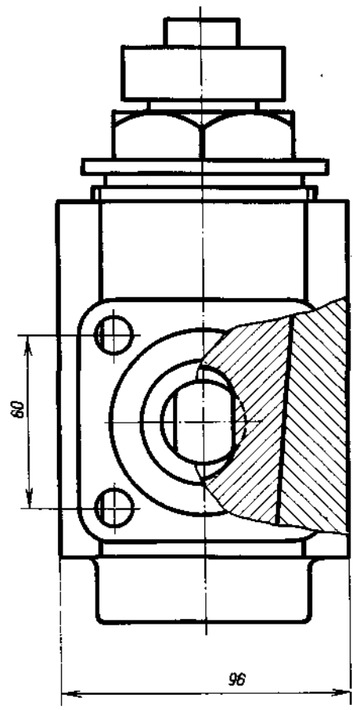
Ответьте на вопросы:

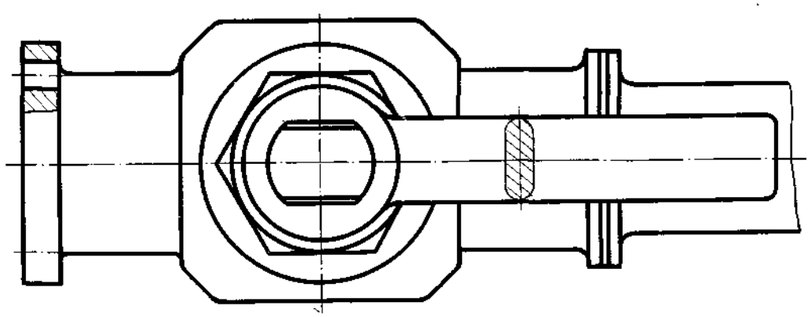
1. Назовите все детали, изображенные на разрезе *Б—Б*.
2. Покажите контур детали поз. *2*.
3. Можно ли назвать изображение *Б—Б* сечением?



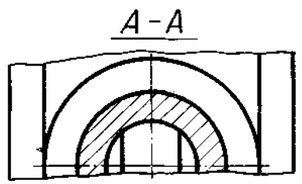
МЧ00.03.00.00.СБ







A-A



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.03.00.00.СБ			
Проект.					Кран сливной	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.					Сборочный чертеж	У		1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

03. КРАН СЛИВНОЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.03.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.03.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.03.00.02	Пробка	1	
А3		*3*	МЧ00.03.00.03	Крышка	1	
А3		*4*	МЧ00.03.00.04	Рукоятка	1	
А4		*5*	МЧ00.03.00.05	Втулка	1	
А4		*6*	МЧ00.03.00.06	Колено	1	
				Материалы		
		7		Картон А1 ГОСТ 9374—74	1	

Сливной кран монтируется на конце трубопровода и служит для слива жидкости. При сливе рукоятку поз. *4* устанавливают вдоль трубопровода, для прекращения слива — поперек. Чтобы обеспечить герметичность, конус пробки поз. *2* притирается к внутренней стенке корпуса поз. *1*.

Крышка поз. *3* и втулка поз. *5* обеспечивают необходимую плотность прилегания пробки поз. *2* к внутренней поверхности корпуса поз. *1*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *5*, *6* — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79, деталей поз. *3*, *4* — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите на виде слева форму отверстия детали поз. *2*.
2. Имеется ли на чертеже изображение сечения?
3. Покажите контур детали поз. *4*.

Долгопрудненский авиационный техникум
Электронная библиотека
Козловский Александр Юрьевич
141702 Россия Московская обл.
г. Долгопрудный, пл. Собина, 1
Phone: 8(495)4084583 8(495)4083109
Email: dat_te@mail.ru
Site: gosdat.ru

2-е деталирование

04. ЗАЖИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.04.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.04.00.01	Зажим	1	
А3		*2*	МЧ00.04.00.02	Винт	1	
А3		*3*	МЧ00.04.00.03	Плита	1	
А3		*4*	МЧ00.04.00.04	Корпус	1	
А4		*5*	МЧ00.04.00.05	Гайка	1	
А3		*6*	МЧ00.04.00.06	Цилиндр	1	
А4		*7*	МЧ00.04.00.07	Крышка	1	
А3		*8*	МЧ00.04.00.08	Крышка	1	
А4		*9*	МЧ00.04.00.09	Пластина	1	
А4		*10*	МЧ00.04.00.10	Втулка	1	
А3		*11*	МЧ00.04.00.11	Поршень	1	
А4		*12*	МЧ00.04.00.12	Болт М16	4	
А4		*13*	МЧ00.04.00.13	Пробка	1	
А4		*14*	МЧ00.04.00.14	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		15		Винт А.М16×30.58 ГОСТ 1491—80	2	
		16		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	4	
		17		Кольцо 028-033-30 ГОСТ 9833—73	1	
		18		Кольцо 055-060-30 ГОСТ 9833—73	2	
		19		Кольцо СГ 28-17-3 ГОСТ 6418—81	1	
		20		Штифт 4л8×25 ГОСТ 3128—70	1	
		21		Шайба 16.01.019 ГОСТ 11371—78	4	

Гидравлический зажим одностороннего действия предназначен для закрепления обрабатываемой детали.

Зажим устанавливают в поперечный паз стола станка при помощи нижнего выступа плиты поз. *3* и закрепляют четырьмя болтами поз. *12*. Зажим устанавливают в одно из трех фиксируемых положений (верхний выступ в плите поз. *3* соответственно входит в одну из трех канавок в корпусе поз. *4*) перпендикулярно станочным пазам, что обеспечивает его неподвижность при большом зажимном усилии.

В корпусе поз. *4* расположен зажим поз. *1*, соединенный с винтом поз. *2* и поршнем поз. *11* гидроцилиндра. К резьбовому отверстию крышки поз. *7* присоединяют гибкий шланг системы. Под давлением масла поршень перемещается влево, действуя на зажим поз. *1*, который закрепляет обрабатываемую деталь. В исходное положение зажим возвращает пружина поз. *14*. Уплотнительные кольца поз. *17*, *18*, *19* обеспечивают герметичность гидроцилиндра.

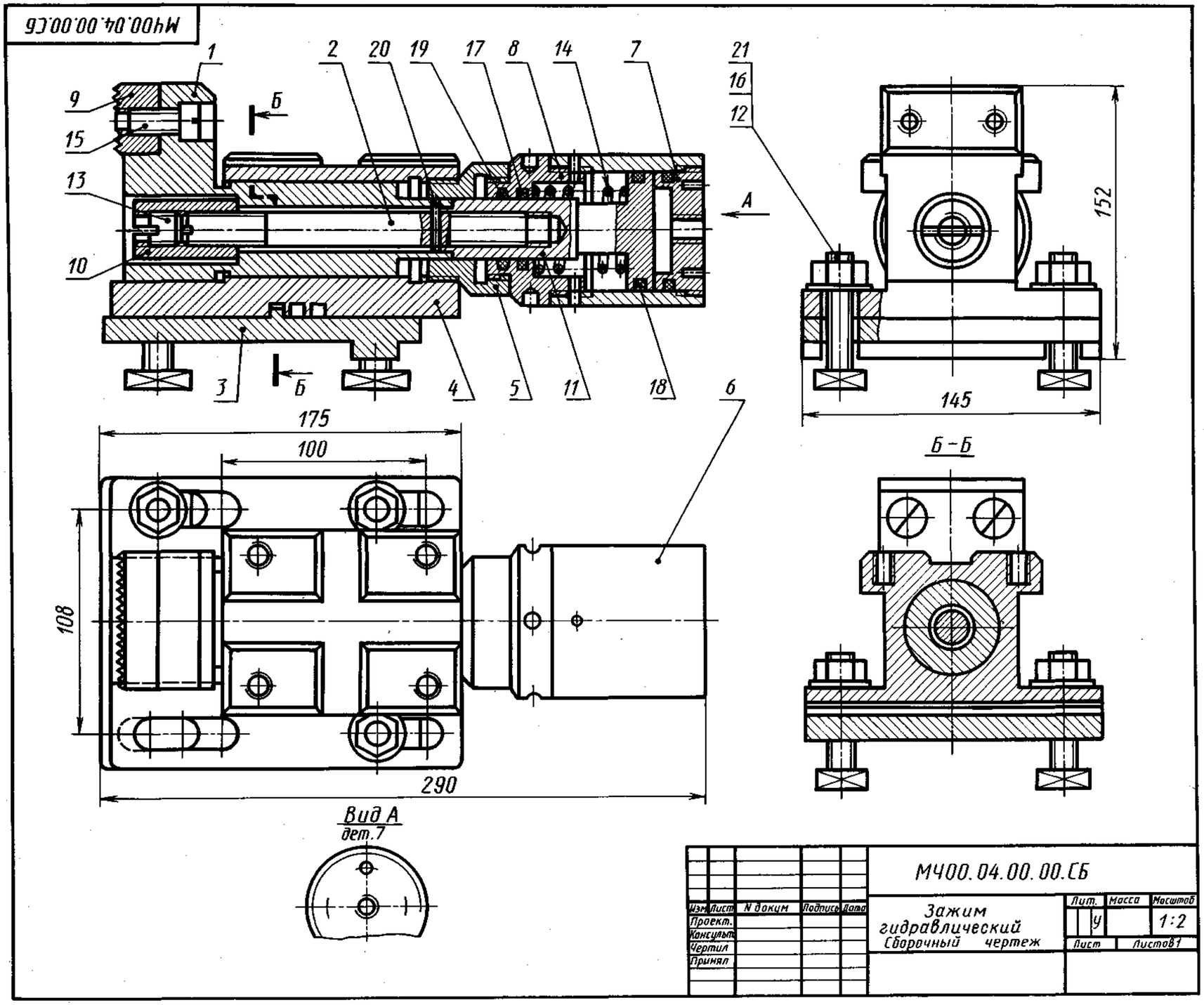
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*, *11*. Деталь поз. *1* или поз. *4* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *3* ... *9*, *11* — отливка 15Л-1 ГОСТ 977—75, деталей поз. *2*, *10*, *12*, *13* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *14* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. *4*.
2. Сколько отверстий в деталях поз. 7 и поз. 8?
3. Какие детали видно на виде сверху?



05. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.05.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.05.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.05.00.02	Седло	1	
А4		*3*	МЧ00.05.00.03	Гайка	1	
А4		*4*	МЧ00.05.00.04	Винт	1	
А4		*5*	МЧ00.05.00.05	Опора	1	
А4		*6*	МЧ00.05.00.06	Клапан	1	
А4		*7*	МЧ00.05.00.07	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		8		Гайка М24.5 ГОСТ 5915—70	1	

Предохранительный клапан устанавливают в трубопроводах, системах управления и регулирования для сбрасывания избыточного давления жидкостей или пара. Клапан регулируют на определенное давление винтом поз. *4*, который фиксируется гайкой поз. *8*.

При увеличении давления выше нормы жидкость или пар давят на клапан поз. *6*, который, сжимая пружину поз. *7*, перемещается вправо. При этом жидкость или пар выходят через отверстия клапана и корпуса поз. *1*.

При падении давления жидкости или пара пружина перемещает клапан в исходное положение. Для обеспечения хорошей герметичности поверхность клапана притирается к седлу поз. *2*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*.

Материал деталей поз. *2*, *3* — Отливка 15Л-1 ГОСТ 977—75, деталей поз. *7* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. *1* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *4* ... *6* — Ст5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. **На каких изображениях видна деталь поз. *7*?**
2. **Какое назначение детали поз. *4*?**
3. **Сколько отверстий в детали поз. *6*?**

06. ПРИЖИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.06.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.06.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.06.00.02	Цилиндр	1	
А3		*3*	МЧ00.06.00.03	Стакан	1	
А4		*4*	МЧ00.06.00.04	Поршень	1	
А4		*5*	МЧ00.06.00.05	Крышка	1	
А4		*6*	МЧ00.06.00.06	Полукольцо	1	
А3		*7*	МЧ00.06.00.07	Кулачок	1	
		8	МЧ00.06.00.08	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Винт А.М8×20.58 ГОСТ 1491—80	6	
		10		Винт 2М8×25.58 ГОСТ 1491—80	6	
		11		Винт 2М16×70.58 ГОСТ 1491—80	1	
		12		Кольцо 032-037-30 ГОСТ 9833—73	1	
		13		Кольцо 055-060-30 ГОСТ 9833—73	2	
		14		Шайба 20 65Г 02 9 ГОСТ 6402—70	1	

Гидравлический прижим предназначен для закрепления обрабатываемых деталей на станках.

Прижим работает от гидроцилиндра, который крепится к корпусу прихвата поз. *1* двумя полукольцами поз. *6*, входящими в наружные канавки детали поз. *3*, полукольца крепятся винтами поз. *9*. Прихват фиксируется двумя шпонками, входящими в нижний паз корпуса поз. *1* и паз станка, и крепится четырьмя пазовыми болтами.

Гидроцилиндр прижима — двустороннего действия. Поршень под давлением жидкости, поступающей через резьбовое отверстие детали поз. *5*, перемещается совместно с кулачком поз. *7* вправо, вытесняя через нижнее отверстие детали поз. *3* жидкость из правой полости гидроцилиндра. При этом обеспечивается зажим детали. Под давлением жидкости, поступающей через верхнее отверстие детали поз. *3*, поршень перемещается влево, вытесняя жидкость из левой полости цилиндра через верхнее отверстие детали поз. *2*. Кулачок поз. *7* перемещается, и обрабатываемая деталь освобождается.

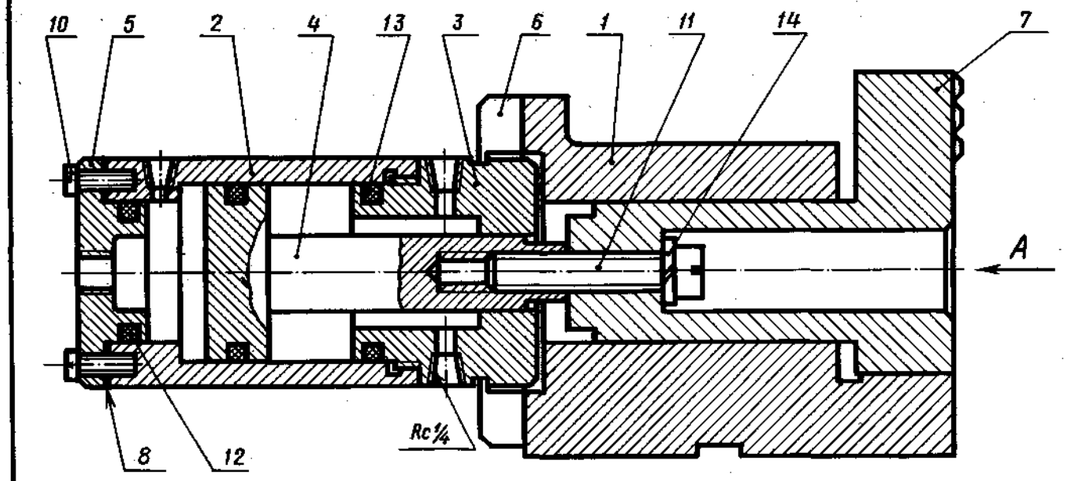
Задание

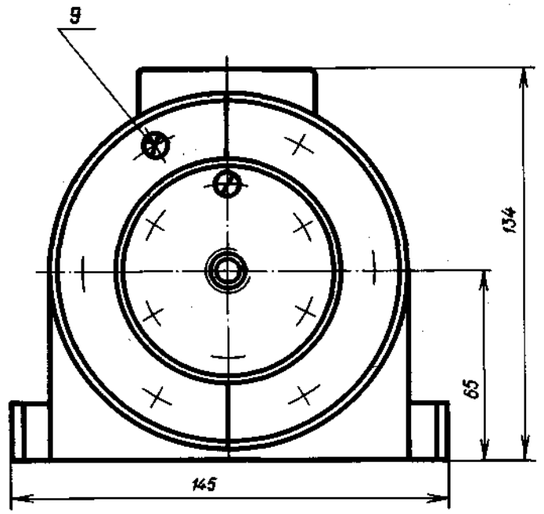
Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*. Деталь поз. *1* или *7* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *5*, *7* — Отливка 20Л-1 ГОСТ 977—75, деталей поз. *2* ... *4* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. *8* — картон А 2 ГОСТ 9347—74.

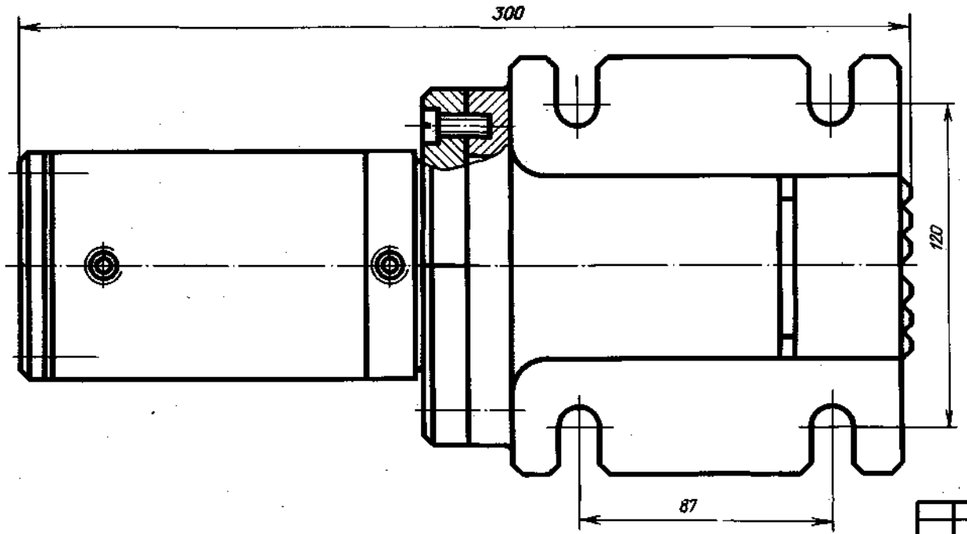
Ответьте на вопросы:

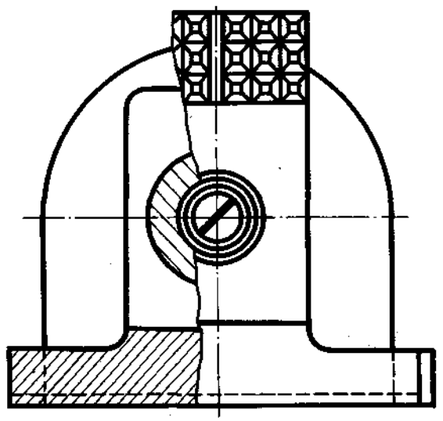
1. **Покажите контур детали поз. *1*.**
2. **Видна ли деталь поз. *3* на видах слева и сверху?**
3. **Как называется разрез, изображенный на виде сверху?**





Вид А





Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.06.00.00.СБ			
Провект.					Прижим гидравлический Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

07. ПРИЗМА РАЗДВИЖНАЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.07.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.07.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.07.00.02	Призма	1	
А3		*3*	МЧ00.07.00.03	Призма	1	
А4		*4*	МЧ00.07.00.04	Винт	1	
А4		*5*	МЧ00.07.00.05	Кронштейн	2	
А4		*6*	МЧ00.07.00.06	Рукоятка	1	
А4		*7*	МЧ00.07.00.07	Шайба	2	
А4		*8*	МЧ00.07.00.08	Планка	2	
				Стандартные изделия		
		9		Винт А.М8×25.58 ГОСТ 1491—80	6	
		10		Винт А.М12×30.58 ГОСТ 1491—80	10	

Раздвижная призма служит в качестве фиксированной опоры при обработке деталей диаметром 40 ... 200 мм на сверлильных, расточных, фрезерных и строгальных станках. Она состоит из корпуса поз. *1*, который фиксируется относительно инструмента шпонками (шпонка на чертеже не показана) и крепится станочными болтами. Призматические губки поз. *2* и поз. *3* по направляющим корпуса передвигают вращением винта поз. *4* (с правой и левой резьбой).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1* ... *3*, *6* — Отливка 15Л-1 ГОСТ 977—75, деталей поз. *4*, *5*, *7*, *8* — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Какая разница в форме деталей поз. *2* и поз. *3*?
2. С помощью каких деталей крепят детали поз. *2* и поз. *3*?
3. Сколько отверстий с резьбой имеет деталь поз. *1*?

08. ФОРСУНКА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.08.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.08.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.08.00.02	Сопло	1	
А3		*3*	МЧ00.08.00.03	Тройник	1	
А4		*4*	МЧ00.08.00.04	Конус	1	
А4		*5*	МЧ00.08.00.05	Ниппель	1	
А4		*6*	МЧ00.08.00.06	Ниппель	1	
А4		*7*	МЧ00.08.00.07	Гайка накидная	2	
А4		*8*	МЧ00.08.00.08	Маховик	1	
А4		*9*	МЧ00.08.00.09	Гайка	1	
А4		*10*	МЧ00.08.00.10	Гайка	1	
				Стандартные изделия		
		11		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	1	

Форсунка предназначена для распыления жидкого топлива при сжигании его в топках паровых котлов. Подача топлива в форсунку происходит через ниппель поз. *5*. Одновременно через ниппель поз. *6* подается пар из котла или сжатый воздух из компрессора. По каналу сопла поз. *2* пар устремляется к выходу, где он подхватывает жидкое топливо и распыляет его. Количество подаваемого в топку котла топлива можно изменять вращением маховика поз. *8*, регулируя тем самым величину зазора между коническими поверхностями сопла поз. *2* и корпуса поз. *1*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

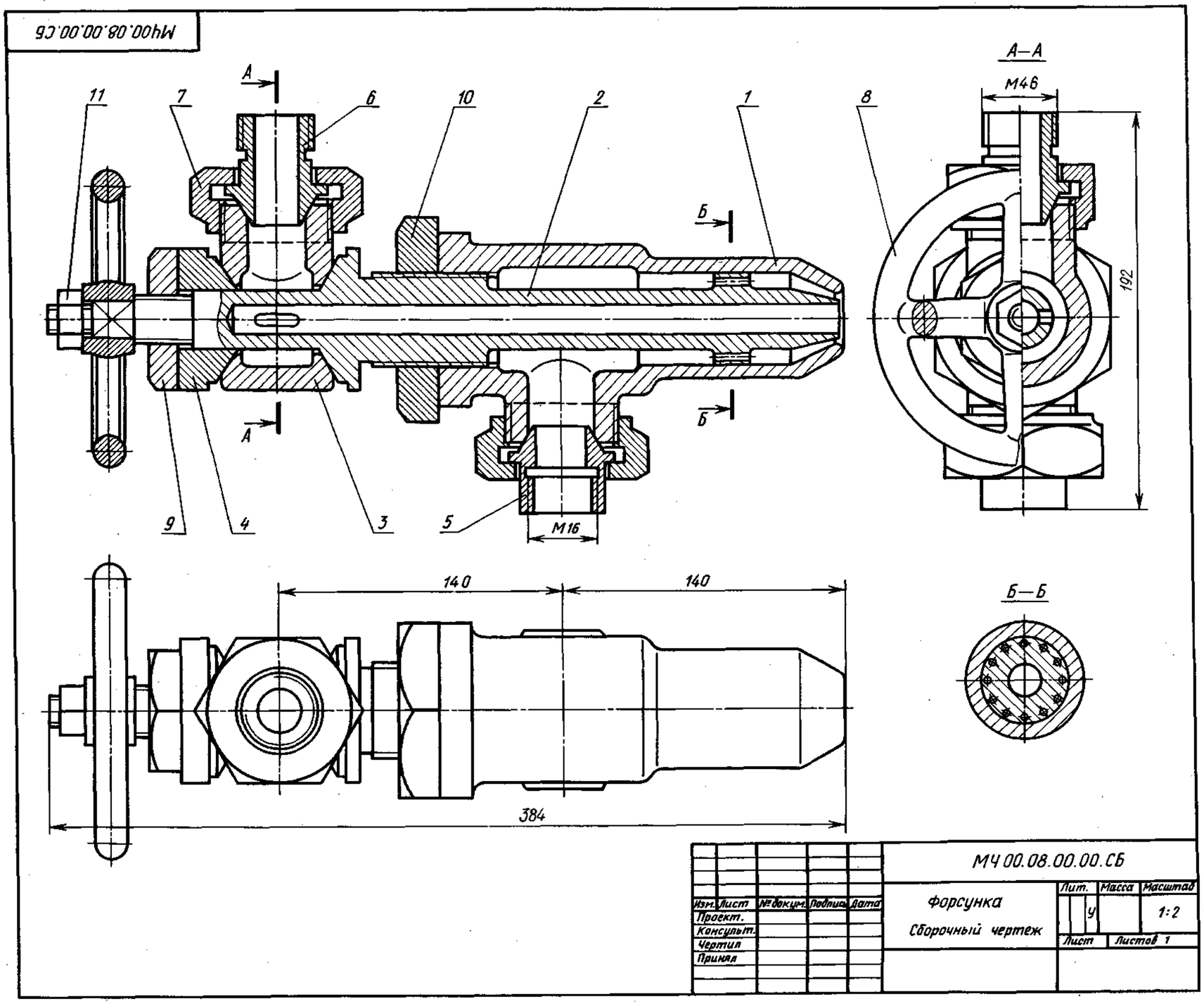
Материал деталей поз. *1* ... *7* — БрО5Ц5С5 ГОСТ 613—79, детали поз. *8* — Ст 3 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали в сечении *Б—Б*.

2. Видны ли детали поз. *2* и *5* на разрезе *А—А* и виде сверху?

3. Сколько сечений имеется на данном чертеже?



09. ТИСКИ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.09.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.09.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.09.00.02	Губка подвижная	1	
A3		*3*	МЧ00.09.00.03	Винт	1	
A4		*4*	МЧ00.09.00.04	Пластина	2	
A4		*5*	МЧ00.09.00.05	Крышка	1	
A4		*6*	МЧ00.09.00.06	Планка	1	
				Стандартные изделия		
		7		Болт М10×24.58 ГОСТ 7805—70	4	
		8		Винт А.М8×25.58 ГОСТ 1491—80	4	
		9		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	4	
		10		Шпилька М8×20.58 ГОСТ 22034—76	4	

Тиски служат для закрепления обрабатываемых деталей на фрезерных и строгальных станках.

Корпус поз. *1* прикрепляют к столу станка четырьмя болтами, которые входят в прорези основания корпуса (на чертеже болты не показаны). Обрабатываемую деталь закладывают между двумя смежными пластинами поз. *4*, одна из которых прикреплена винтами поз. *8* к корпусу, другая — к подвижной губке поз. *2*. Ходовой винт поз. *3*, имеющий прямоугольную резьбу правого направления, фиксируется от осевого перемещения буртиками, упирающимися в торцы отверстия корпуса поз. *1* и крышки поз. *5*. При перемещении подвижной губки влево обрабатываемая деталь зажимается между пластинками. Чтобы губка не приподнималась, к ней снизу болтами поз. *7* прикреплены две направляющие планки поз. *6*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1* ... *3*, *5* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74, поз. *4* — Ст 6 ГОСТ 380—71, поз. *6* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Каким количеством шпилек прикрепляется крышка поз. *5* к корпусу поз. *1*?
2. Что обозначают проведенные диагонали на конце детали поз. *3*?
3. Покажите на изображениях контуры детали поз. *2*.

10. ЗАЖИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПОВОРОТНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.10.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.10.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.10.00.02	Цилиндр	1	
А3		*3*	МЧ00.10.00.03	Поршень	1	
А3		*4*	МЧ00.10.00.04	Крышка	1	
А4		*5*	МЧ00.10.00.05	Палец	1	
А4		*6*	МЧ00.10.00.06	Штырь	1	
А4		*7*	МЧ00.10.00.07	Пружина	1	
А4		*8*	МЧ00.10.00.08	Крышка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Гайка М24.5 ГОСТ 5915—70	1	
		10		Кольцо 020-025-30 ГОСТ 9833—73	1	
		11		Кольцо СГ 28-17-3,5 ГОСТ 6418—81	1	
		12		Кольцо 035-040-30 ГОСТ 9833—73	3	
		13		Шайба 24.01.019 ГОСТ 11371—78	1	

Гидравлический поворотный зажим предназначен для перемещения обрабатываемой на металлорежущих станках детали до упорной базы.

Зажим устанавливают на столе станка или переходной плите и закрепляют в пазу с помощью квадратной головки пальца поз. *5* и гайки поз. *9*. Корпус поз. *1* соединен с гидроцилиндром поз. *2*.

Гидроцилиндр может быть одностороннего и двустороннего действия. Под действием давления жидкости, поступающей поочередно через резьбовые отверстия крышек поз. *4* и поз. *8*, поршень перемещается соответственно вправо или влево. При одностороннем действии верхнее резьбовое отверстие крышки поз. *4* закрывается пробкой. В этом случае под действием давления жидкости, поступающей через отверстие крышки поз. *8*, поршень через упорный штырь поз. *6* перемещает обрабатываемую деталь до упорной базы. Обратно поршень возвращается пружиной поз. *7*, при этом жидкость, находящаяся в правой полости гидроцилиндра, перетекает через резьбовое отверстие крышки поз. *8* в гидросистему.

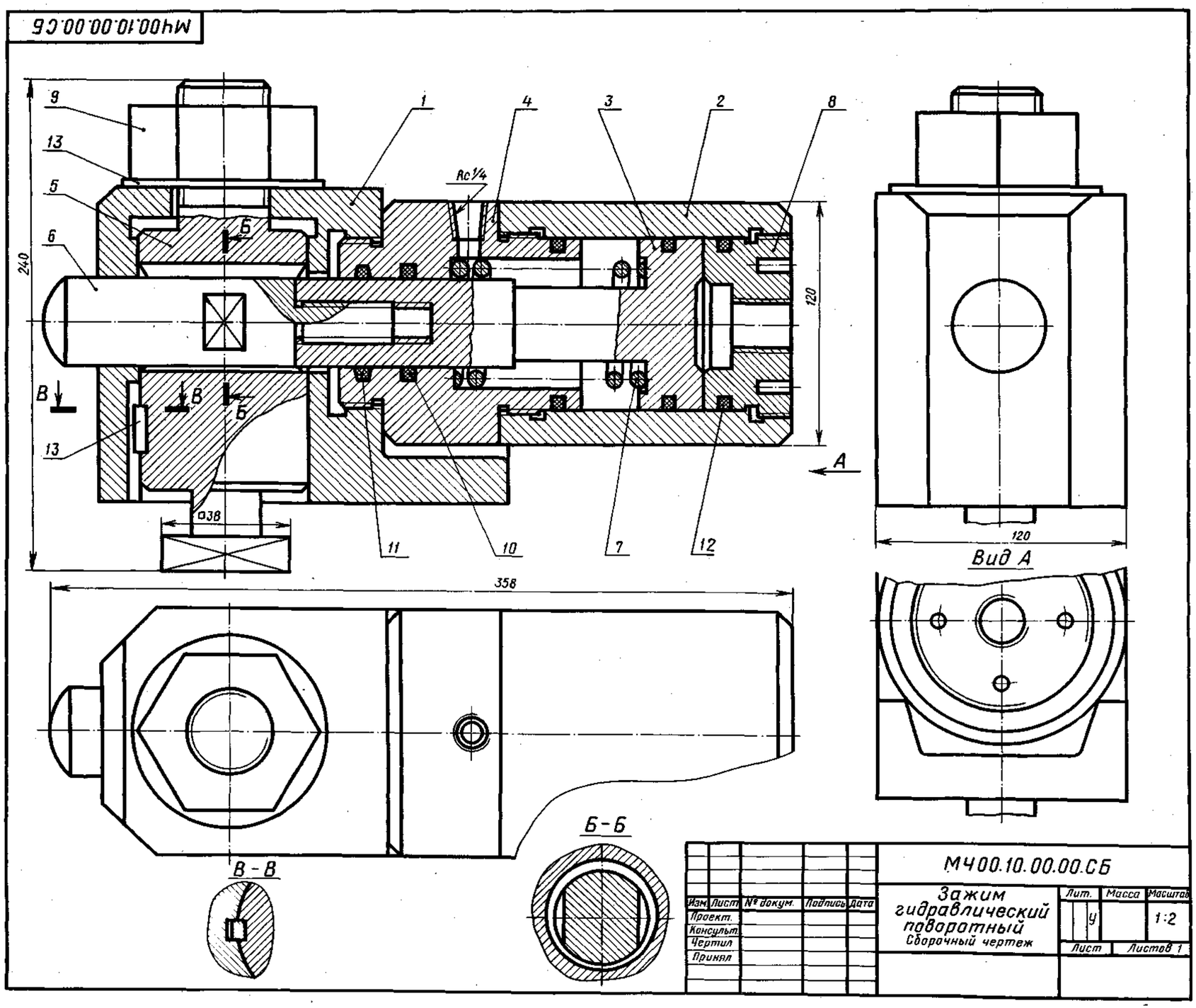
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*. Деталь поз. *1* или *4* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *5* — Сталь 15 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *2* ... *4*, *6*, *8* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *7* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. *9* — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. **Сколько отверстий без резьбы имеет деталь поз. *8*?**
2. **Какое назначение лысок в упорном штыре поз. *6*?**
3. **Какие детали имеют резьбу?**



11. РОЛИК ПОДДЕРЖИВАЮЩИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.11.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.11.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.11.00.02	Ролик	1	
A3		*3*	МЧ00.11.00.03	Крышка	2	
A4		*4*	МЧ00.11.00.04	Крышка	1	
A4		*5*	МЧ00.11.00.05	Крышка	1	
A4		*6*	МЧ00.11.00.06	Диск	2	
A3		*7*	МЧ00.11.00.07	Вал	1	
A3		*8*	МЧ00.11.00.08	Втулка	1	
A3		*9*	МЧ00.11.00.09	Прокладка	2	
				Стандартные изделия		
		10		Болт М10×35.58 ГОСТ 7798—70	12	
		11		Болт М12×90.58 ГОСТ 7798—70	4	
		12		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	4	
		13		Кольцо СГ 28-17-3,5 ГОСТ 6418—81	2	
		14		Шарикоподшипник 211 ГОСТ 8338—75	2	
		15		Шпонка 14×9×25 ГОСТ 23360—78	1	

Ролики устанавливают на листопрокатном стане по обе его стороны для поддержки прокатных листов при подаче и приеме их с валков.

Ролик приводится в движение от электродвигателя. Опорами вала поз. *7* являются подшипники качения поз. *14*. Подшипники смазываются густой смазкой, поступающей из масленок, запрессованных в отверстия крышек поз. *3*. Корпуса поз. *1* роликов крепятся болтами к раме прокатного стана.

Задание

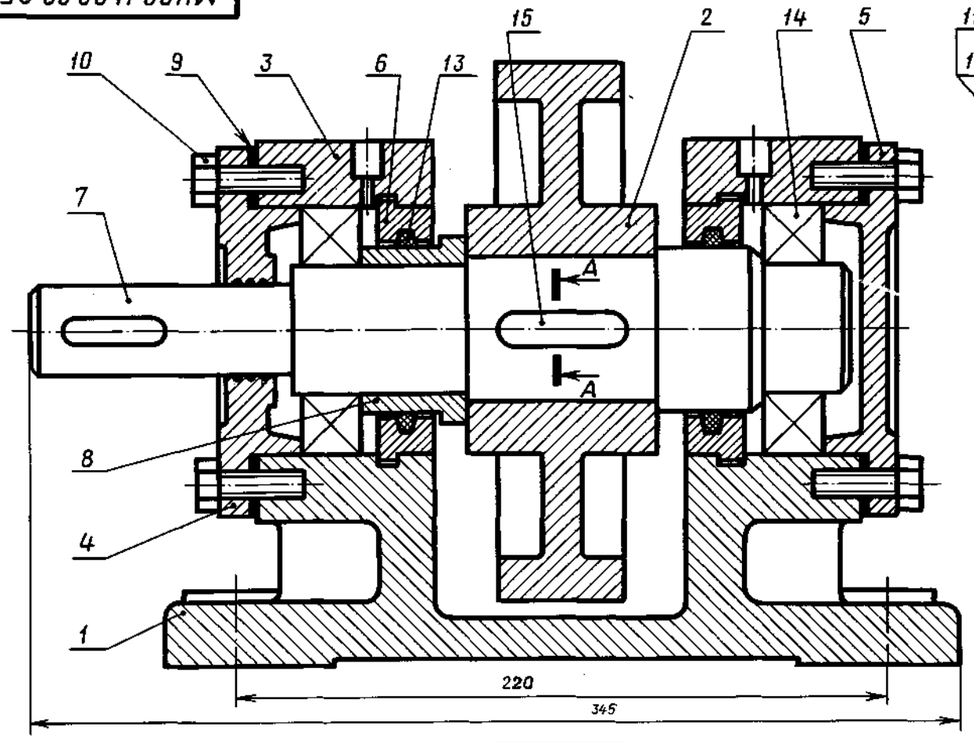
Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *4*, *6*, *7*.

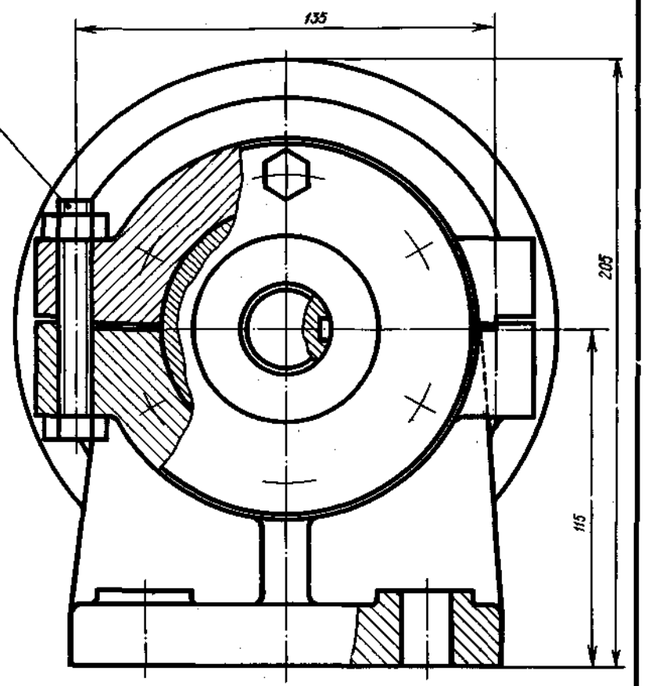
Материал деталей поз. *1* ... *5* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *6* ... *8* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. *9* — кожа.

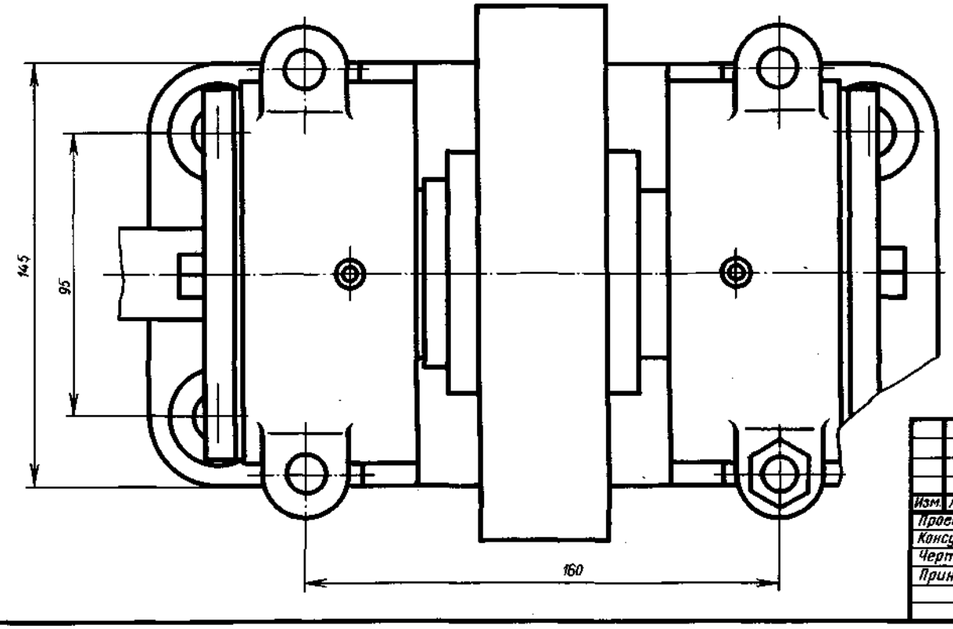
Ответьте на вопросы:

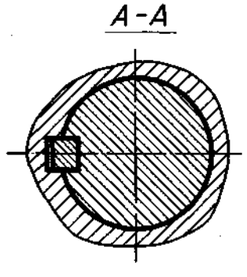
1. Сколько отверстий в детали поз. *5*?
2. Покажите контур детали поз. *3*.
3. Имеются ли на чертеже местные разрезы и сечения?

МЧ00.11.00.00.СБ









Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.11.00.00.СБ			
Проект.					Ролик поддерживающий Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.								1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

2-е деталирование

12. ОТВОДКА С ВИНТОВЫМ ПРИВОДОМ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.12.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.12.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.12.00.02	Стойка	1	
A4		*3*	МЧ00.12.00.03	Полукольцо верхнее	1	
A4		*4*	МЧ00.12.00.04	Полукольцо нижнее	1	
A3		*5*	МЧ00.12.00.05	Рычаг	2	
A4		*6*	МЧ00.12.00.06	Траверса	1	
A4		*7*	МЧ00.12.00.07	Ось	1	
A4		*8*	МЧ00.12.00.08	Винт	1	
A4		*9*	МЧ00.12.00.09	Втулка	1	
A4		*10*	МЧ00.12.00.10	Втулка	3	
A4		*11*	МЧ00.12.00.11	Маховик	1	
A4		*12*	МЧ00.12.00.12	Ручка	1	
A4		*13*	МЧ00.12.00.13	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		14		Болт М10×45.58 ГОСТ 7798—70	2	
		15		Болт М12×90.58 ГОСТ 7798—70	3	
		16		Винт М10×25.48 ГОСТ 1482—84	1	
		17		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	2	
		18		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	4	
		19		Шайба 10 65Г 029 ГОСТ 6402—70	2	
		20		Шайба 12 65Г 029 ГОСТ 6402—70	3	
		21		Шайба 12.01.05 ГОСТ 11371—78	1	
		22		Шайба 24.01.05 ГОСТ 11371—78	1	
		23		Штифт 4h8×12 ГОСТ 3128—70	1	
		24		Шплинт 4×32-001 ГОСТ 397—79		

Отводки применяют для включения и выключения сцепных муфт без остановки ведущего вала.

На полу или стене устанавливают стойку поз. *2*. Конец винта поз. *16* входит в продольный паз оси поз. *7* и таким образом обеспечивается возможность регулирования кольца отводки по высоте. В продольные пазы полос рычага поз. *5* входят пальцы полуколец поз. *3*, *4* разъемного кольца отводки, надеваемого на подвижную муфту (на чертеже не показана). Левый конец рычага образует вилку, в прорези которой входят пальцы траверсы поз. *6*. При вращении маховика поз. *11*, закрепленного на винте поз. *8*, рычаг поз. *5*, поворачиваясь вокруг оси поз. *7*, перемещает кольцо отводки, а вместе с ним и подвижную муфту.

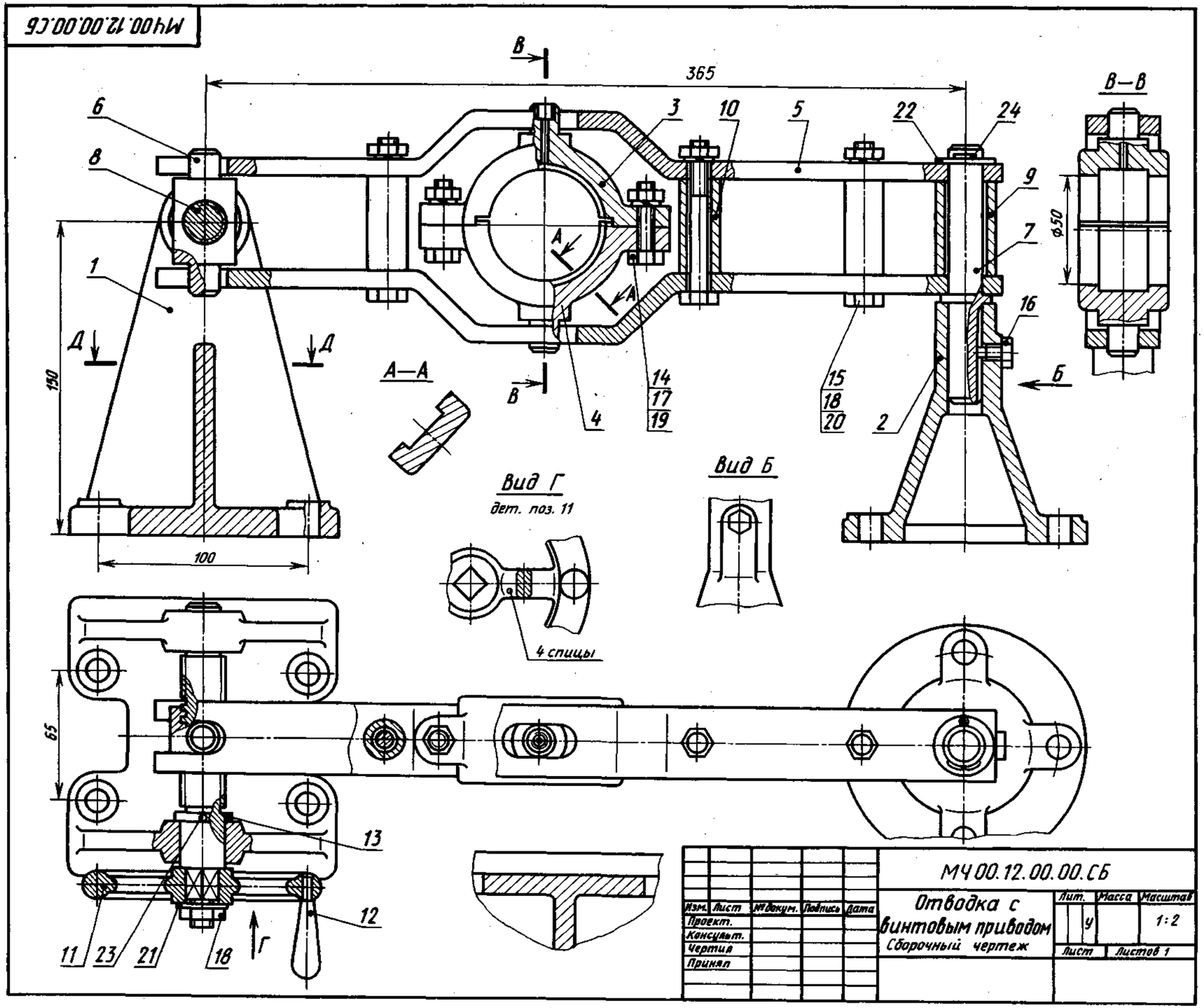
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1* или поз. *2*.

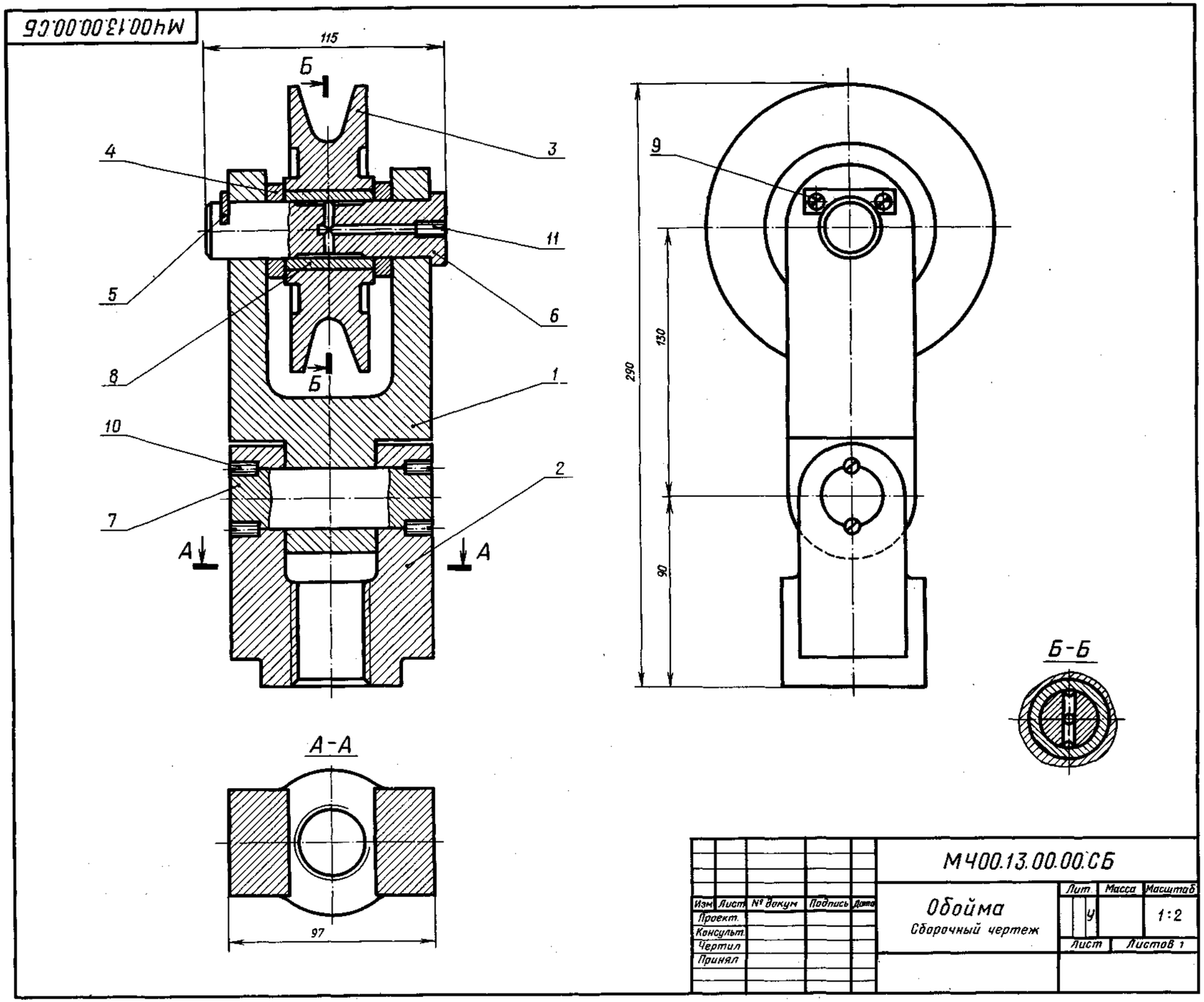
Материал деталей поз. *1*, *2* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. *3*, *4*, *6*, *7* — Сталь Ст 6 ГОСТ 380—71, поз. *5*, *8* — Сталь 30 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеется ли на чертеже изображение сечения?
2. Назовите детали, которые видны на разрезе *В—В*.
3. Что нужно сделать, чтобы из корпуса поз. *1* вынуть деталь поз. *8*?



13. ОБОЙМА



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.13.00.00.СБ			
Проект.					Обойма Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.13.00.00.СБ	Обойма		
				Детали		
А3		1	МЧ00.13.00.01	Вилка	1	
А3		2	МЧ00.13.00.02	Подвеска	1	
А4		3	МЧ00.13.00.03	Блок	1	
А4		4	МЧ00.13.00.04	Кольцо	2	
А4		5	МЧ00.13.00.05	Планка	1	
А4		6	МЧ00.13.00.06	Ось	1	
А4		7	МЧ00.13.00.07	Ось	1	
А4		8	МЧ00.13.00.08	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Винт А.М4×16.58 ГОСТ 1491—80	2	
		10		Винт М10×16.58 ГОСТ 1477—84	4	
		11		Винт М12×14.58 ГОСТ 1477—84	1	

Обойма применяется в грузоподъемных механизмах. Трос (на чертеже не показан) грузоподъемного механизма охватывает блок поз. *3*, в которой запрессована сменная втулка поз. *8*. Блок поз. *3* вращается на оси поз. *6*. Внутри оси имеются каналы, которые через отверстие, закрытое винтом поз. *11*, заполняются густой смазкой. Опорой оси поз. *6* является вилка поз. *1*, соединенная осью поз. *7* с подвеской поз. *2* и вращающаяся вокруг этой оси. В резьбовое отверстие подвески поз. *2* ввинчивают грузоподъемный крюк (на чертеже не показан).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *3*, *6*, *7*.

Материал деталей поз. *1* ... *3* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *4* ... *7* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. *8* — БрА9Ж3Л ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. **Покажите контур детали поз. *2*.**
2. **Сколько деталей изображено на разрезе *А—А*?**
3. **Какое назначение детали поз. *5*?**

14. ОТВОДКА РУЧНАЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.14.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.14.00.01	Вилка	1	
А3		*2*	МЧ00.14.00.02	Стойка	1	
А4		*3*	МЧ00.14.00.03	Полукольцо верхнее	1	
А4		*4*	МЧ00.14.00.04	Полукольцо нижнее	1	
А4		*5*	МЧ00.14.00.05	Ось	1	
А4		*6*	МЧ00.14.00.06	Шарик	1	
А4		*7*	МЧ00.14.00.07	Рычаг	1	
А4		*8*	МЧ00.14.00.08	Рукоятка	2	
А4		*9*	МЧ00.14.00.09	Палец	1	
А4		*10*	МЧ00.14.00.10	Пружина	1	
А4		*11*	МЧ00.14.00.11	Штифт специальный	2	
А4		*12*	МЧ00.14.00.12	Болт М12	1	
				Стандартные изделия		
		13		Болт М6×32.58 ГОСТ 7798—70	4	
		14		Болт М8×32.58 ГОСТ 7798—70	1	
		15		Винт М5×14.58 ГОСТ 1478—84	1	
		16		Гайка М6.5 ГОСТ 5915—70	4	
		17		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	1	
		18		Шайба 6 65Г 02 9 ГОСТ 6402—70	4	

Ручная отводка служит для включения и выключения муфты (на чертеже не показана) без остановки ведущего вала. Вилка поз. *1* с полукольцами поз. *3*, *4* поворачивается вокруг оси поз. *5*, закрепленной на стойке поз. *2*. Стойку четырьмя болтами крепят к станине или стене.

При повороте рычага поз. *7* вилка перемещает кольцо отводки и подвижную часть муфты вдоль оси вала. Шарик поз. *6* может фиксировать отводку в трех положениях. Поворот вилки ограничен двумя штифтами поз. *11*.

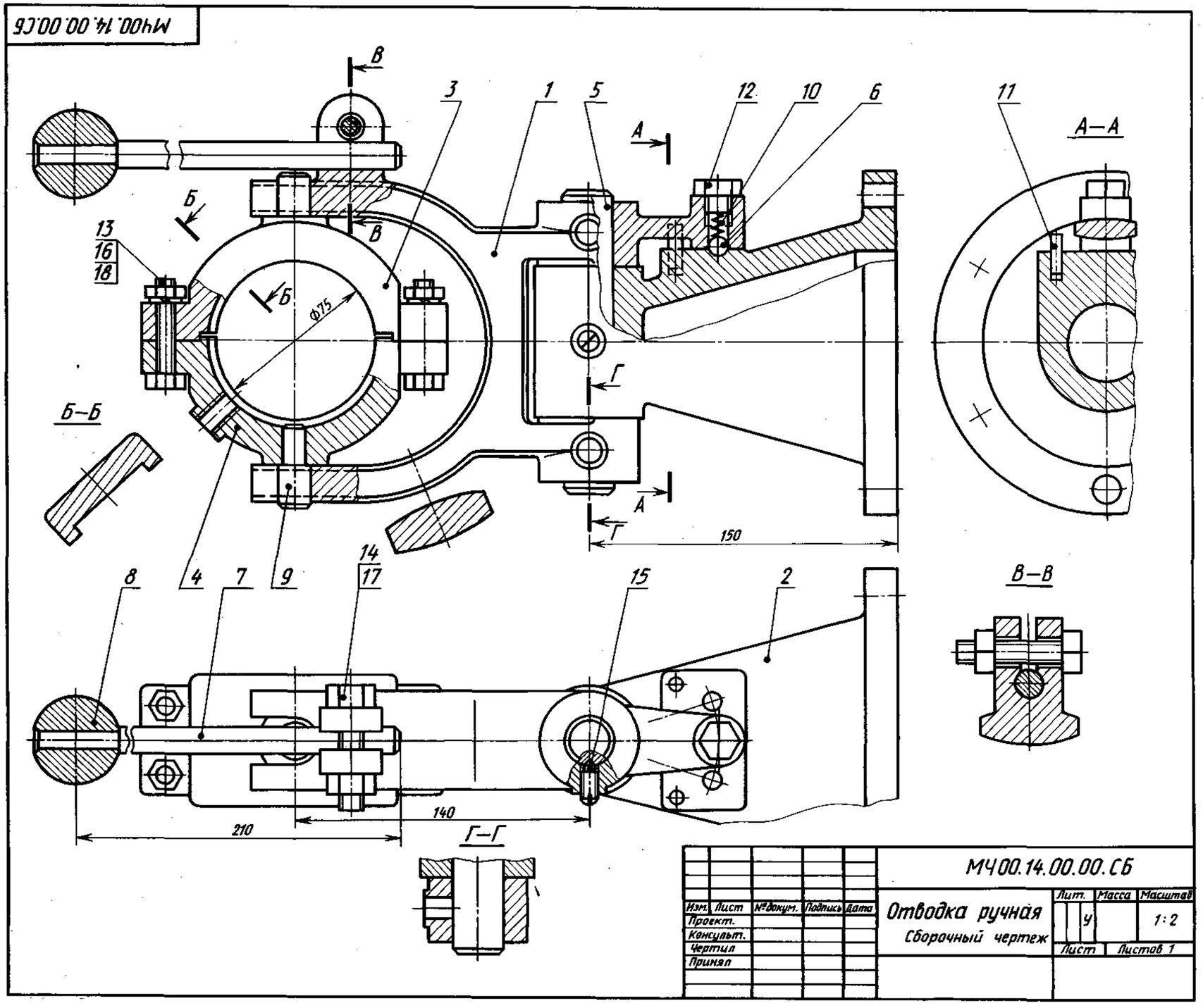
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*, *7*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *2*.

Материал деталей поз. *1*, *2* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. *3*, *4*, *7*, *8* — Ст 6 ГОСТ 380—71, поз. *5*, *6*, *9* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько сечений имеется на чертеже?
2. Назовите детали, которые видны на разрезе *А—А*.
3. Покажите контур детали поз. *1*.



Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	МЧ00.14.00.00.СБ			
Проект.					Отводка ручная	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.					Сборочный чертеж	У		1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

15. ПОДШИПНИК

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.15.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Деталь		
А3		*1*	МЧ00.15.00.01	Кронштейн	1	
А3		*2*	МЧ00.15.00.02	Корпус	1	
А4		*3*	МЧ00.15.00.03	Крышка	1	
А4		*4*	МЧ00.15.00.04	Вкладыш верхний	1	
А4		*5*	МЧ00.15.00.05	Вкладыш нижний	1	
				Стандартные изделия		
		6		Болт М8×28.58 ГОСТ 7798—70	4	
		7		Шпилька М8×30.58 ГОСТ 22032—76	2	
		8		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	6	
		9		Шайба 8.01.05 ГОСТ 11371—78	6	

Подшипник служит опорой для вращающегося вала и устанавливается на консоли в том случае, когда вал близко подходит к стене производственного помещения.

Консольная подшипниковая опора состоит из корпуса и подшипника скольжения со сменными бронзовыми вкладышами поз. *4*, *5*. Верхний вкладыш поз. *4* фиксируется цилиндрическим трубчатым выступом. Смазка к трущимся поверхностям вала и вкладыша подводится из масленки (на чертеже не показана), ввинчиваемой в резьбовое отверстие, расположенное в приливе верхнего вкладыша поз. *4*.

Крышку поз. *3* крепят к корпусу поз. *2* двумя шпильками поз. *7*, а корпус крепят к кронштейну поз. *1* четырьмя болтами поз. *6*. Кронштейн прикрепляется к стене пятью болтами (на чертеже не показаны).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*.

Материал детали поз. *1* — Ст 5 ГОСТ 380—71, поз. *2*, *3* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. *4*, *5* — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Видна ли деталь поз. *5* на виде сверху?
2. Сколько местных разрезов имеет данный чертеж?
3. Покажите контур детали поз. *3*.

16. РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.16.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.16.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.16.00.02	Штуцер	1	
А4		*3*	МЧ00.16.00.03	Стакан	1	
А4		*4*	МЧ00.16.00.04	Цилиндр	1	
А4		*5*	МЧ00.16.00.05	Седло	1	
А4		*6*	МЧ00.16.00.06	Седло	1	
А4		*7*	МЧ00.16.00.07	Клапан	1	
А4		*8*	МЧ00.16.00.08	Пружина	1	
А4		*9*	МЧ00.16.00.09	Шток	1	
А4		*10*	МЧ00.16.00.10	Втулка	1	
А4		*11*	МЧ00.16.00.11	Игла	1	
				Стандартные изделия		
		12		Винт М6×10.48 ГОСТ 1477—84	1	
		13		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	1	
				Материалы		
		14		Картон А 1 ГОСТ 9347—74	1	

Регулятор давления устанавливается на трубопроводах для предотвращения аварии в случае избыточного давления газа или воздуха.

При нормальном давлении газ или воздух, поступающий через штуцер поз. *2*, давит на клапан поз. *7*, но под действием пружины поз. *8* клапан не открывает отверстие левого седла поз. *6*. Давление выше нормального перемещает клапан вправо, отверстие левого седла открывается и газ или воздух по каналам корпуса поз. *1* выходит в атмосферу. Иглой поз. *11* регулируют количество газа или воздуха, выпускаемого в атмосферу. При дальнейшем возрастании давления клапан перекрывает отверстие правого седла поз. *5*.

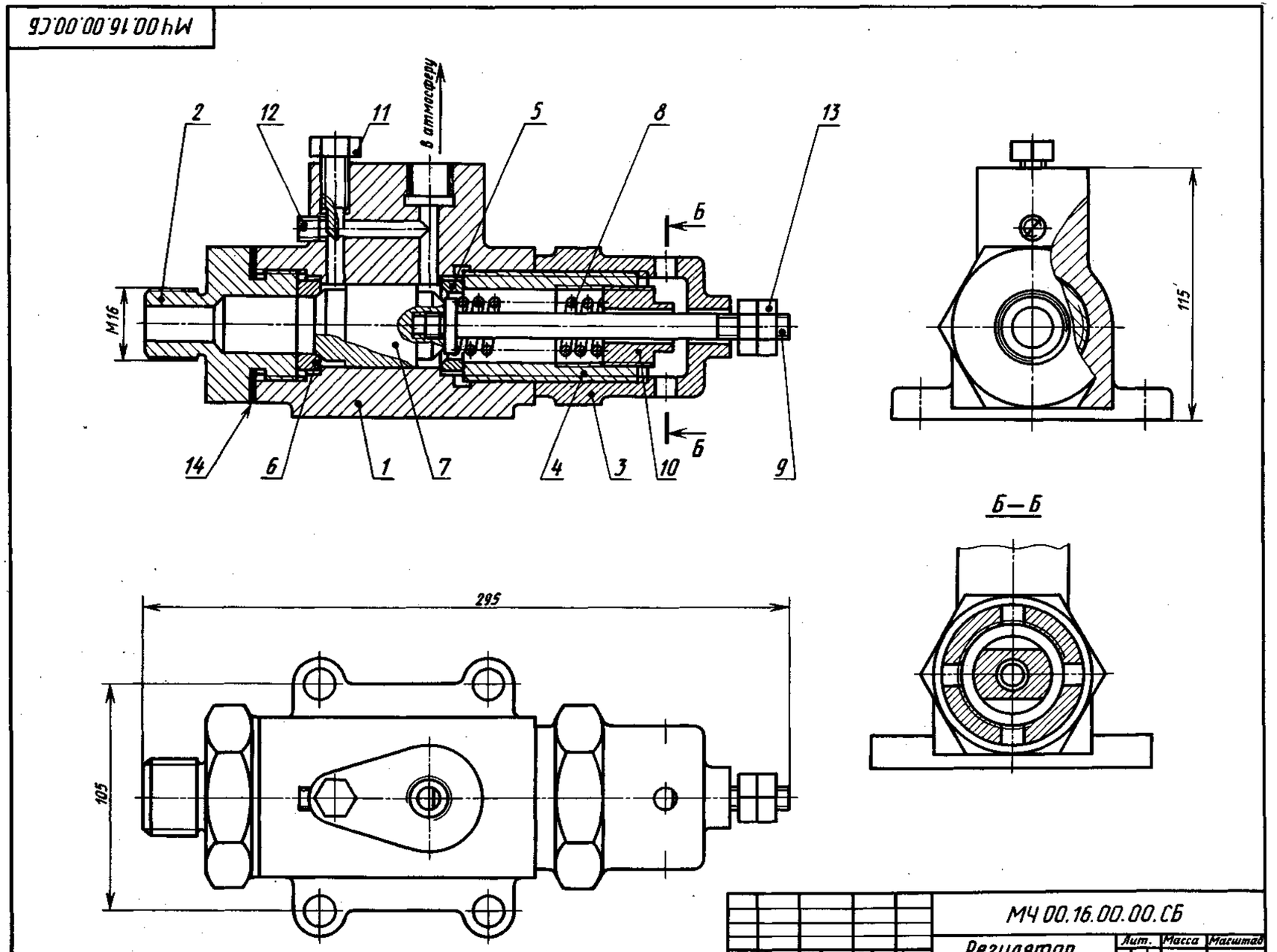
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *4*, и *7* *10*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

Материал деталей поз. *1* ... *3*, *7* — БрА9Ж3Л ГОСТ 493—79; поз. *4* ... *6* — Ст 3 ГОСТ 380—71; поз. *8* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, поз. *9* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. **Покажите резьбы на детали поз. *1*.**
2. **Сколько отверстий имеет деталь поз. *3*?**
3. **Назовите деталь, соединяющую детали поз. *1* и поз. *3*.**



17. КЛАПАН ПУСКОВОЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.17.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.17.00.01	Корпус	1	
А4		2	МЧ00.17.00.02	Ниппель	1	
А3		3	МЧ00.17.00.03	Клапан	1	
А3		4	МЧ00.17.00.04	Колпак	1	
А4		5	МЧ00.17.00.05	Пружина	1	
А4		6	МЧ00.17.00.07	Гайка	1	
				Материалы		
		7		Кожа 3 ГОСТ 20836—75	4	

Пусковой автоматический клапан дизеля открывается под давлением сжатого воздуха. Клапан поз. *3* пружиной поз. *5* плотно прижат к торцу корпуса поз. *1*. Ниппель пов. *2* зажат между корпусом и колпаком поз. *4* и уплотнен прокладками поз. *7*.

При пуске дизеля сжатый воздух от воздухораспределителя поступает через резьбовое отверстие ниппеля в полость корпуса и проходит через продольные канавки на стержне клапана. Под давлением сжатого воздуха клапан преодолевает силу сопротивления пружины и открывается. Как только подача воздуха прекратится, пружина поз. *5* прижмет клапан поз. *3* к торцу корпуса поз. *1*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *4*, *6*.

Материал деталей поз. *1* ... *4*, *6* — Сталь 15 ГОСТ 1050—74, детали поз. *5* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько продольных канавок на стержне клапана поз. *3*?
2. Покажите контур детали поз. *2*.
3. Как попадает сжатый воздух из ниппеля поз. *2* в полость корпуса поз. *1*?

18. ТИСКИ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.18.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.18.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.18.00.02	Губка подвижная	1	
A3		*3*	МЧ00.18.00.03	Подшипник	1	
A4		*4*	МЧ00.18.00.04	Втулка	1	
A3		*5*	МЧ00.18.00.05	Винт	1	
A4		*6*	МЧ00.18.00.06	Пластина	2	
A4		*7*	МЧ00.18.00.07	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		8		Винт М8×12.58 ГОСТ 1476—84	1	
		9		Винт А.М8×20.58 ГОСТ 1491—80	4	
		10		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	4	
		11		Шпилька М8×30.58 ГОСТ 22034—76	4	
		12		Штифт 4h8×40 ГОСТ 3128—70	1	

Тиски данной конструкции служат для закрепления обрабатываемых деталей на металлорежущих станках.

Тиски устанавливаются на столе строгального или фрезерного станка и закрепляются шестью болтами (на чертеже не показаны). Обрабатываемую деталь закладывают между двумя пластинами поз. *6*. Винт поз. *5*, имеющий прямоугольную резьбу, удерживается от осевого перемещения кольцом поз. *7* и штифтом поз. *12*. Чтобы втулка поз. *4* не вращалась вокруг своей оси, установлен винт поз. *8*. При вращении винта поз. *5* подвижная губка поз. *2* будет перемещаться по направляющему пазу корпуса поз. *1*, зажимая пластинками обрабатываемую деталь.

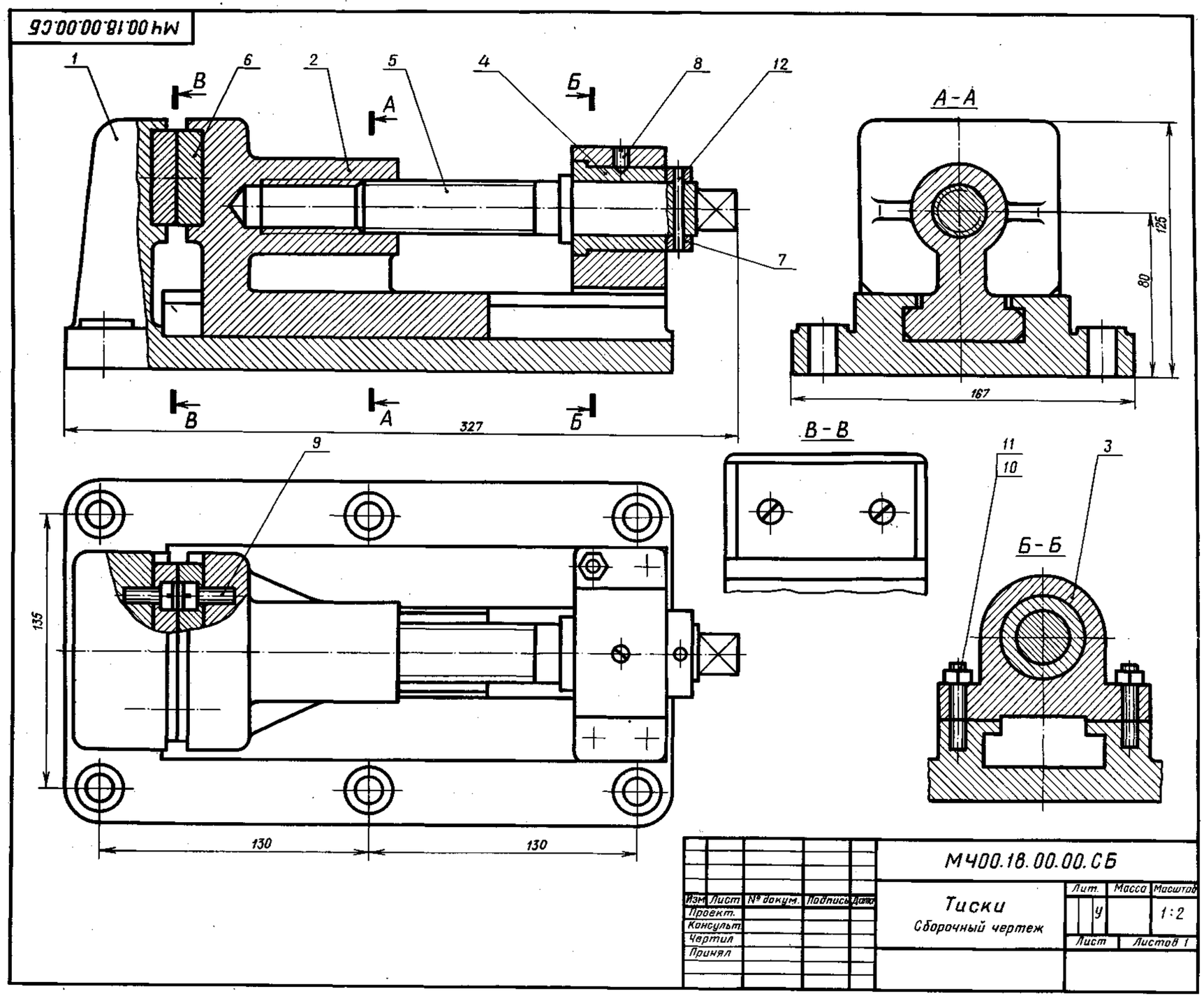
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*. Деталь поз. *1* или поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1* ... *3* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *4* ... *7* — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий в детали поз. *6*?
2. Покажите контур направляющего паза корпуса поз. *1*.
3. Назовите все детали, изображенные на разрезах *А—А* и *Б—Б*.



19. КЛАПАН СЕТЕВОЙ ОБРАТНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.19.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.19.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.19.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.19.00.03	Ниппель	1	
А4		*4*	МЧ00.19.00.04	Гайка	1	
А4		*5*	МЧ00.19.00.05	Штуцер	1	
А4		*6*	МЧ00.19.00.06	Шарик	1	
А4		*7*	МЧ00.19.00.07	Направляющая	1	
А4		*8*	МЧ00.19.00.08	Пружина	1	
				Материалы		
		9		Кожа 2 ГОСТ 20836—75	1	
		10		Кожа 2 ГОСТ 20836—75	1	

Обратный осевой клапан предназначен для предохранения газопроводной сети с горючим газом от случайного попадания в нее воздуха. При падении давления клапан перекрывает газопровод, исключая возможность обратного тока газа (от потребителя) и предотвращая образование в газопроводе взрывоопасной газокислородной смеси.

Клапан закрепляют в газопроводной сети при помощи накидной гайки поз. *4* и штуцера поз. *5*. При работе горючий газ поступает под давлением в обратный сетевой клапан со стороны ниппеля поз. *3*. Газ давит на шарик поз. *6* и, преодолевая усилие пружины поз. *8*, отжимает его от конического отверстия корпуса поз. *1*. В образовавшееся отверстие газ проходит в газопроводную сеть через штуцер.

В случае взрыва газокислородной смеси в сети газопровода за клапаном образуется повышенное давление, которое, действуя в обратном направлении, через штуцер поз. *5* на шарик поз. *6* прижимает его к коническому отверстию корпуса, исключая возможность проникновения взрывоопасной смеси к баллону с горючим газом.

Задание

Выполнить чертежи детали поз. *1* ... *5*.

Материал деталей поз. *1* ... *7* — Отливка 20Л-1 ГОСТ 977—75, детали поз. *8* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. **Какое назначение детали поз. *4*?**
2. **Покажите контур детали поз. *1*.**
3. **Назовите все детали, которые будут видны при взгляде на клапан справа.**

20. НАСОС ШЕСТЕРЕННЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.20.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.20.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.20.00.02	Крышка	1	
А3		*3*	МЧ00.20.00.03	Крышка	1	
А3		*4*	МЧ00.20.00.04	Ведомое зубчатое колесо $z = 13$, $m = 5$	1	
А2		*5*	МЧ00.20.00.05	Вал-шестерня $z = 13$, $m = 5$	1	
А4		*6*	МЧ00.20.00.06	Гайка круглая	1	
А4		*7*	МЧ00.20.00.07	Втулка	1	
А4		*8*	МЧ00.20.00.08	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Шпилька М10×35.58 ГОСТ 22034—76	6	
		10		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	6	
		11		Шайба 10.01.05 ГОСТ 11371—78	6	
		12		Штифт 8n8×36 ГОСТ 3128—70	2	
		13		Кольцо СГ 52-39-5 ГОСТ 6418—81	3	

Шестеренный насос предназначен для перекачивания жидкости. Основными рабочими органами насоса являются два входящих в зацепление зубчатых колеса.

Верхний вал-шестерня поз. *5* при помощи муфты (на чертеже не показана) соединен с валом электродвигателя. Крышки поз. *2* и поз. *3* соединяются с корпусом поз. *1* двенадцатью шпильками поз. *9* и гайками поз. *10*. В месте выхода из корпуса вала-шестерни поз. *5* имеется уплотнительное устройство поз. *13*, препятствующее просачиванию жидкости через зазор между валом и втулкой поз. *8*. Уплотнение состоит из трех войлочных пропитанных маслом колец. Кольца прижимаются к поверхности вала при помощи втулки поз. *7* и гайки поз. *6*.

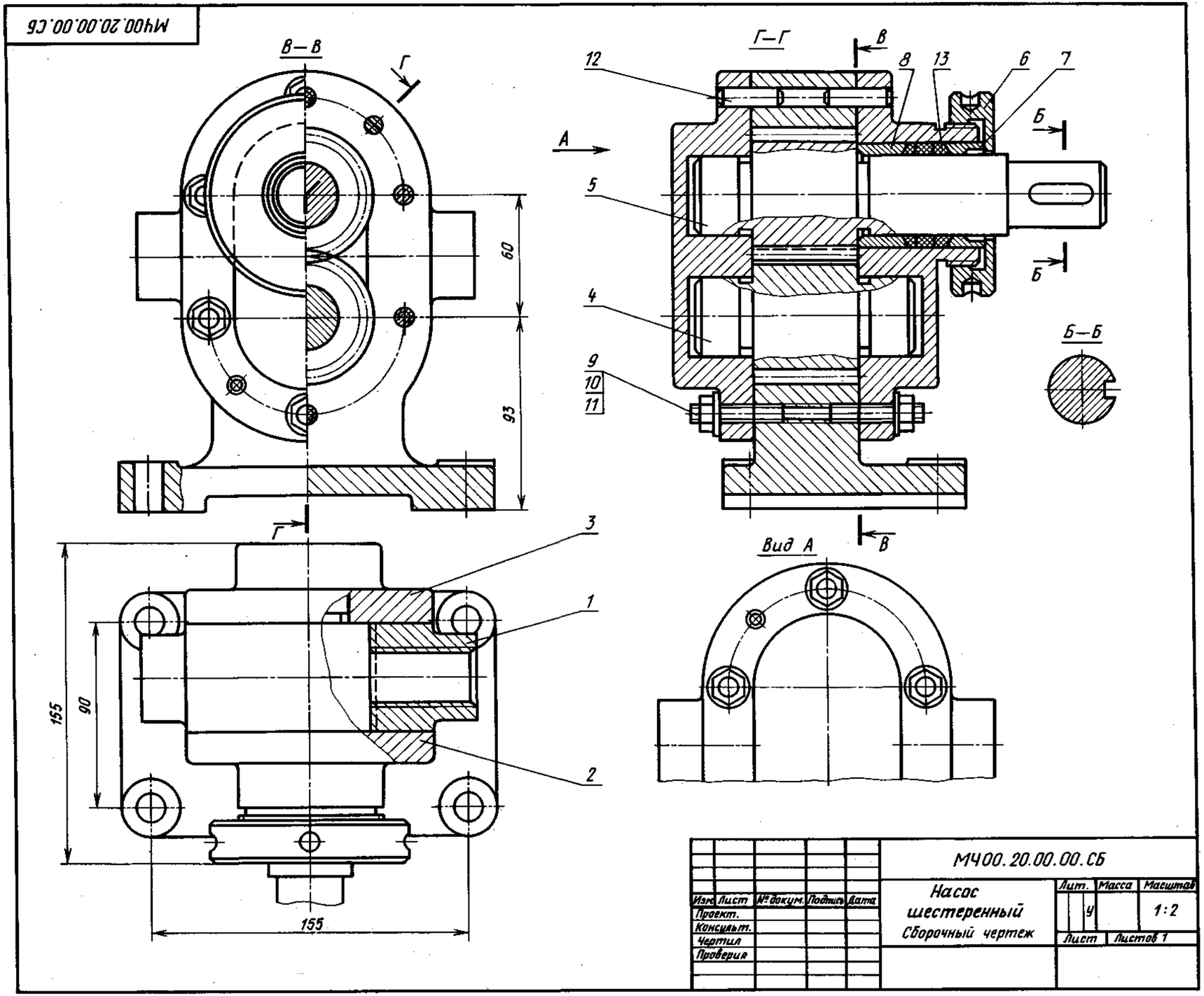
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

Материал деталей поз. *1* ... *3* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *4* ... *6* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *7*, *8* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

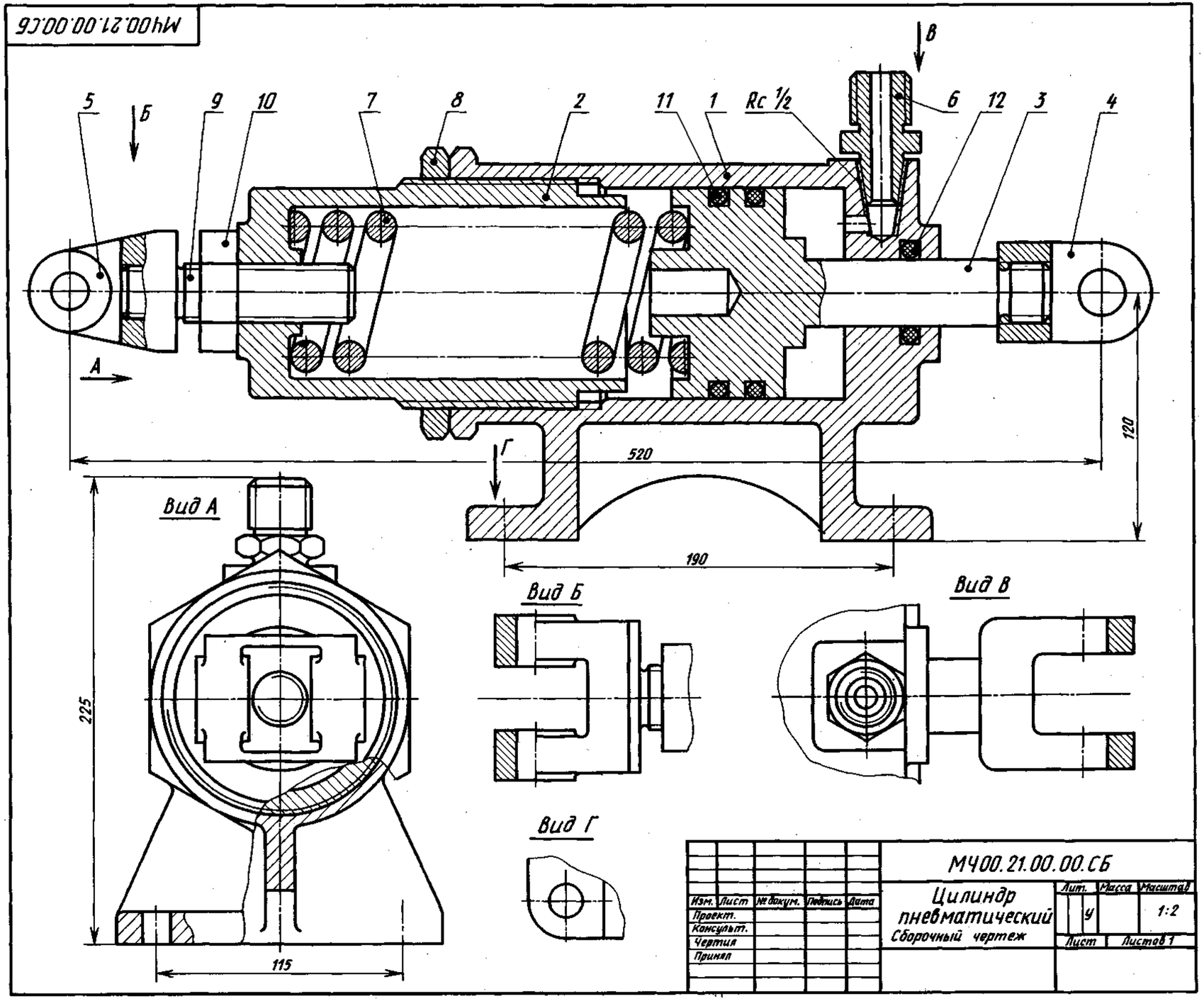
Ответьте на вопросы:

1. **Как называется разрез *Г—Г*?**
2. **Как называется изображение *Б—Б*?**
3. **На каких изображениях видна деталь поз. *5*?**



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.20.00.00.СБ			
Проект.					Насос шестеренный	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил					Сборочный чертеж	Лист	Листов 1	
Проверил								

21. ЦИЛИНДР ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.21.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.21.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.21.00.02	Цилиндр	1	
А4		*3*	МЧ00.21.00.03	Поршень	1	
А3		*4*	МЧ00.21.00.04	Вилка	1	
А3		*5*	МЧ00.21.00.05	Вилка	1	
А4		*6*	МЧ00.21.00.06	Штуцер	1	
А4		*7*	МЧ00.21.00.07	Пружина	1	
А4		*8*	МЧ00.21.00.08	Гайка	1	
А4		*9*	МЧ00.21.00.09	Винт	1	
				Стандартные изделия		
		10		Гайка М18.5 ГОСТ 5915—70	1	
		11		Кольцо 090-095-30 ГОСТ 9833—73	2	
		12		Кольцо 035-040-30 ГОСТ 9833—73	1	

Пневматический цилиндр состоит из корпуса поз. *1*, в который ввинчен цилиндр поз. *2*. Для предотвращения самоотвинчивания предусмотрена гайка поз. *8*.

Воздух под давлением подается через штуцер поз. *6* и используется для перемещения поршня поз. *3* только в одном направлении — влево. Вправо поршень возвращает пружина. Использованный воздух выходит в атмосферу через тот же штуцер поз. *6*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*.

Материал деталей поз. *1* ... *5* — Сталь 35Х ГОСТ 4543—71, поз. *6* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, поз. *7* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Объясните назначение пружины поз. *7*.
2. На каких изображениях виден поршень поз. *3*?
3. Для чего применяются кольца поз. *11* и поз. *12*?

22. ПРИХВАТ ПЕРЕДВИЖНОЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.22.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.22.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.22.00.02	Поршень	1	
A3		*3*	МЧ00.22.00.03	Крышка	1	
A3		*4*	МЧ00.22.00.04	Болт	1	
A4		*5*	МЧ00.22.00.05	Болт	1	
A4		*6*	МЧ00.22.00.06	Винт	1	
A4		*7*	МЧ00.22.00.07	Прихват	1	
A4		*8*	МЧ00.22.00.08	Шайба	1	
A4		*9*	МЧ00.22.00.09	Тарелка	1	
A4		*10*	МЧ00.22.00.10	Шайба	1	
A4		*11*	МЧ00.22.00.11	Пружина	1	
A4		*12*	МЧ00.22.00.12	Пружина	1	
A4		*13*	МЧ00.22.00.13	Шайба	1	
A4		*14*	МЧ00.22.00.14	Гайка	1	
				Стандартные изделия		
		15		Винт А.М6×14.58 ГОСТ 1491—80	1	
		16		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	1	
		17		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	1	
		18		Кольцо СГ 24-17-5 ГОСТ 6418—81	1	
		19		Кольцо 040-045-30 ГОСТ 9833—73	1	

Передвижной гидравлический прихват предназначен для зажима обрабатываемых деталей на станках. Его устанавливают на столе станка или базовой плите.

Прихват состоит из корпуса поз. *1*, закрепляемого в станочном пазу специальным болтом поз. *5* и гайкой поз. *14*. Болт поз. *5* соединен резьбой с регулируемым болтом поз. *4*, имеющим сферическую головку, в которую упирается шайба поз. *13*, прижимающая прихват поз. *7*. Прихват опирается на шайбу поз. *10* и пружину поз. *11*. В полости корпуса расположен поршень поз. *2*. Масло в полость поступает под давлением через коническое резьбовое отверстие корпуса. В поршне на резьбе закрепляется регулируемый винт поз. *6*, передающий усилие прихвату, зажимающему обрабатываемую деталь. Прихват при необходимости можно поворачивать вокруг его продольной оси. В исходное положение поршень возвращается пружиной поз. *12*, которая упирается в крышку поз. *3*.

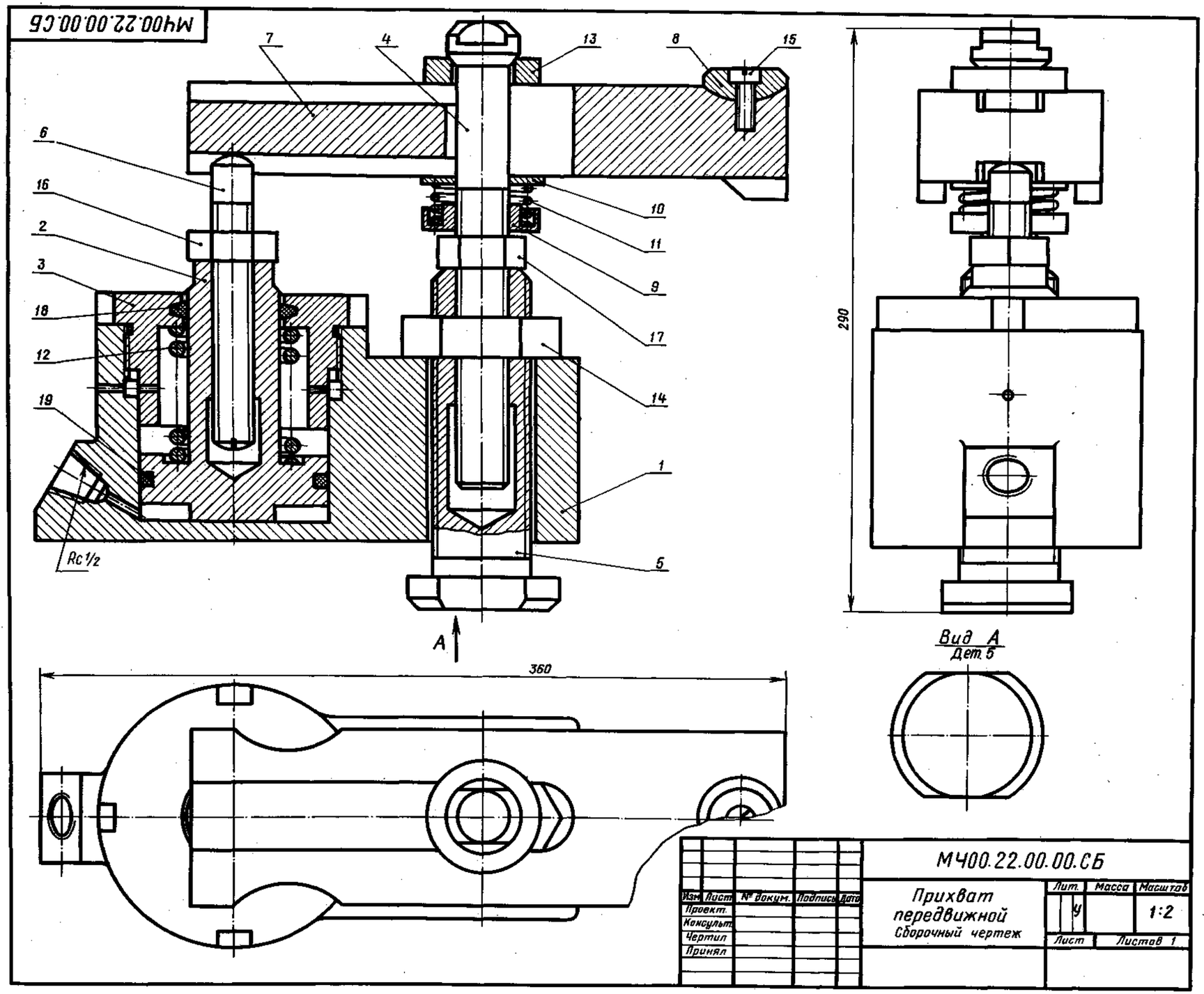
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*, *7*, *9*, *12*. Деталь поз. *1* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *7* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *11*, *12* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. *2* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *3* ... *6*, *8* ... *10*, *13*, *14* — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Какое назначение имеют четыре паза в детали поз. *3*?
2. Покажите контур детали поз. *5*.
3. Назовите все детали, изображенные на виде сверху.



23. КЛАПАН МЕХАНИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечания
				Документация		
А2			МЧ00.23.00.00.СБ	Клапан механический		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.23.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.23.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.23.00.03	Шток	1	
А4		*4*	МЧ00.23.00.04	Седло	1	
А4		*5*	МЧ00.23.00.05	Клапан	1	
А4		*6*	МЧ00.23.00.06	Толкатель	1	
А4		*7*	МЧ00.23.00.07	Втулка	1	
А4		*8*	МЧ00.23.00.08	Крышка	1	
А4		*9*	МЧ00.23.00.09	Пружина	1	
А4		*10*	МЧ00.23.00.10	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
		11		Кольцо 025-030-30 ГОСТ 9833—73	2	
				Материалы		
		12		Кожа 3 ГОСТ 20836—75	1	

Механический клапан предназначен для автоматических установок, распыляющих смазочно-охлаждающие жидкости.

Клапан состоит из корпуса поз. *1*, разделенного на две полости, в одну из которых поступает сжатый воздух.

При перемещении толкателя поз. *6* вправо он давит на шток поз. *3*, отодвигая клапан поз. *5*. Сжатый воздух проходит через клапан по продольным пазам штока к распыляющему устройству.

При снятии нагрузки с толкателя клапан, шток и толкатель возвращаются в первоначальное положение под действием пружины поз. *9*. В результате этого клапан прижимается к седлу поз. *4*, закрывая проход воздуха.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*, *7*.

Материал деталей поз. *1*, *6*, *7* — Ст 5 ГОСТ 380—71, деталей поз. *3* ... *5* — Бр04Ц7С5 ГОСТ 613—79, деталей поз. *2*, *8* — Сталь 35 ГОСТ 4543—71, детали поз. *9* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько продольных пазов в детали поз. *3*?
2. На каких изображениях видна деталь поз. *4*?
3. Через какое отверстие сжатый воздух поступает в канавки штока поз. *3*?

24. КРАН ДВУХХОДОВОЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.24.00.00.СБ	Кран двухходовой		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.24.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.24.00.02	Пробка	1	
А4		*3*	МЧ00.24.00.03	Ключ	1	
А4		*4*	МЧ00.24.00.04	Крышка	1	
А4		*5*	МЧ00.24.00.05	Гайка	1	
А4		*6*	МЧ00.24.00.06	Ручка	1	
А4		*7*	МЧ00.24.00.07	Пружина	1	
А4		*8*	МЧ00.24.00.08	Шайба	1	
А4		*9*	МЧ00.24.00.09	Прокладка	1	
А4		*10*	МЧ00.24.00.10	Прокладка	1	
				Стандартные детали		
		11		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	1	

Двухходовой кран устанавливают на трубопроводах. Газ или жидкость, поступающие через нижнее отверстие в кран, расходятся по двум трубопроводам.

Чтобы изменить площадь сечения для прохода газа или жидкости, нужно ручкой поз. *6* повернуть на некоторый угол коническую пробку поз. *2*. Для обеспечения герметичности коническая поверхность пробки крана притирается к внутренней стенке корпуса поз. *1*. Между деталями поз. *1* и поз. *4* ставится прокладка поз. *10*.

Ключ поз. *3* своими выступами входит в пазы пробки. Пружина поз. *7* ставится для надежного прилегания пробки к внутренней поверхности корпуса.

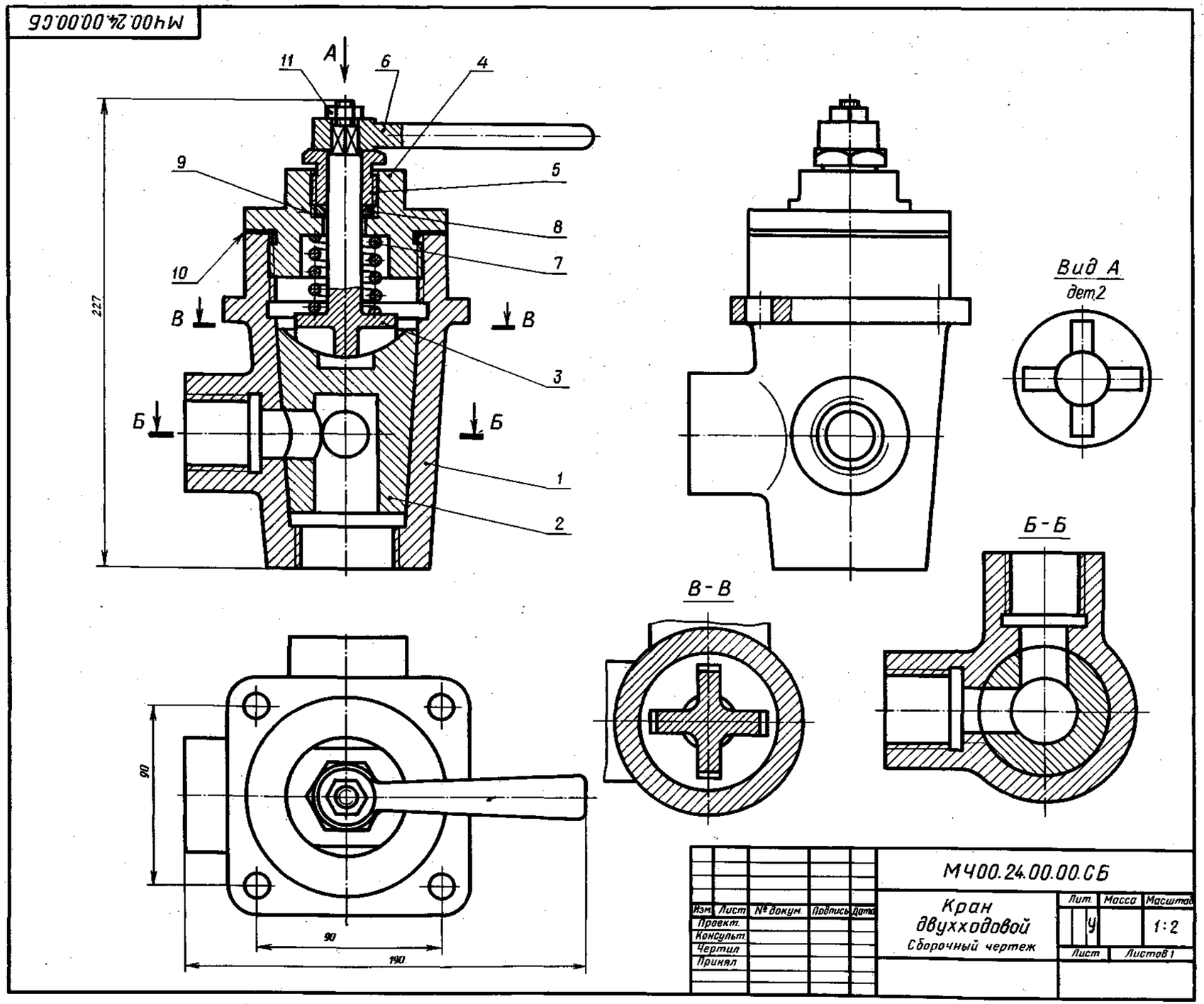
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*. Деталь поз. *1* изобразить в аксонометрической проекции.

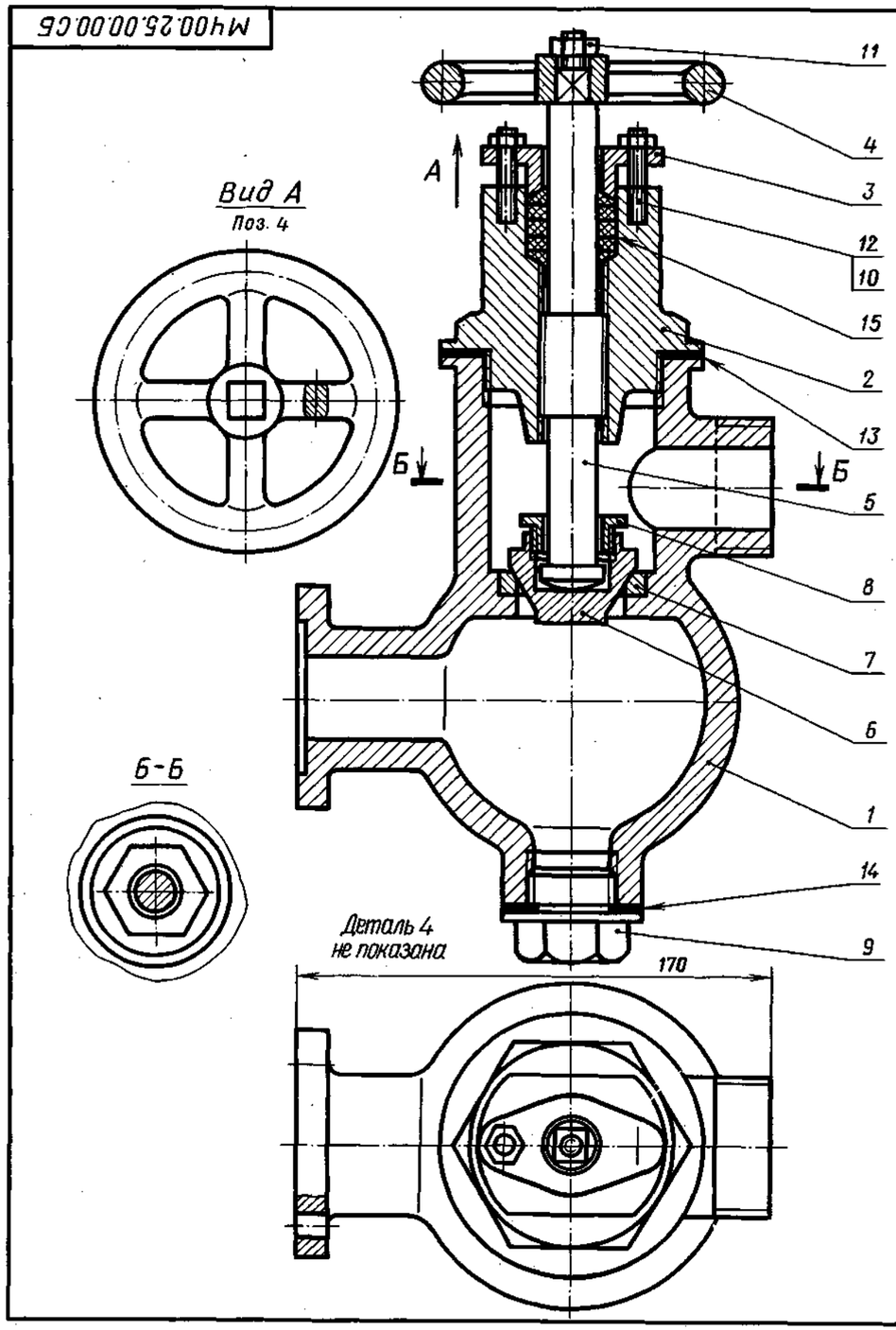
Материал деталей поз. *1*, *2*, *8* — Бр04Ц7С5 ГОСТ 613—79, деталей поз. *3* ... *7* — Сталь 35Х ГОСТ 4543—71, детали поз. *7* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. *9* — Сталь 40 ГОСТ 1050—74.

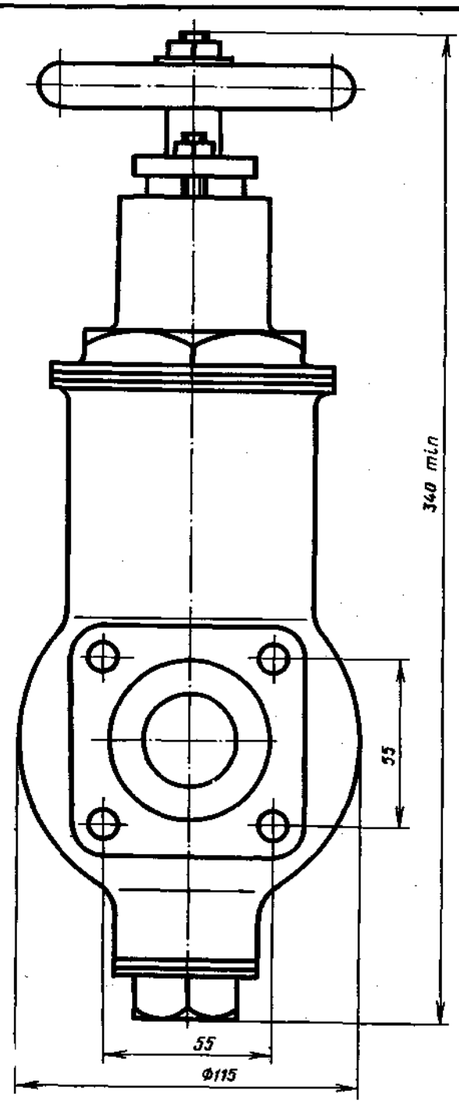
Ответьте на вопросы:

1. Назовите и покажите все детали, изображенные на разрезе *В—В*.
2. Покажите детали поз. *3*, *4* и *6* на виде слева.
3. Покажите контур детали поз. *2*.



25. КЛАПАН





Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.25.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.25.00.01	Корпус	1	
А3		2	МЧ00.25.00.02	Крышка	1	
А4		3	МЧ00.25.00.03	Фланец	1	
А4		4	МЧ00.25.00.04	Маховичок	1	
А3		5	МЧ00.25.00.05	Шпиндель	1	
А4		6	МЧ00.25.00.06	Клапан	1	
А4		7	МЧ00.25.00.07	Седло	1	
А4		8	МЧ00.25.00.08	Гайка	1	
А4		9	МЧ00.25.00.09	Пробка	1	
				Стандартные изделия		
		10		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	2	
		11		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	1	
		12		Шпилька М8×25.58 ГОСТ 22034—76	2	
				Материалы		
		13		Картон А 1 ГОСТ 9347—74	1	
		14		Картон А 1 ГОСТ 9347—74	1	
		15		Войлок ПС 10 ГОСТ 6308—71	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.25.00.00.СБ			
Проект.					Клапан Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

Клапан предназначен для изменения величины потока воды, проходящей по трубопроводу, а также для периодических отключений одной части трубопровода от другой.

Клапан состоит из корпуса поз. *1* и крышки поз. *2*. Детали поз. *5*, *6*, *8* являются запорным устройством. Изменение проходного отверстия между клапаном поз. *6* и седлом поз. *7* регулируется вращением маховичка поз. *4*. В качестве уплотнения между шпинделем поз. *5*, крышкой поз. *2* и фланцем поз. *3* применяют войлочные кольца поз. *15*, пропитанные смазочными веществами. По мере износа войлочные кольца поджимаются фланцем, для чего завинчивают гайки поз. *10*. Стык крышки и корпуса уплотнен прокладкой поз. *14*. Пробка поз. *9* предназначена для слива отстоя и очистки корпуса.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*.

Материал деталей поз. *1* ... *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *5* ... *9* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. *2*.
2. Покажите на чертеже местный разрез и сечение.
3. Покажите на виде слева прокладки поз. *10* и поз. *11*.

2-е деталирование

26. ЦИЛИНДР ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.26.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.26.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.26.00.02	Стакан	1	
А4		*3*	МЧ00.26.00.03	Фланец	1	
А3		*4*	МЧ00.26.00.04	Поршень	1	
А4		*5*	МЧ00.26.00.05	Крышка	1	
А4		*6*	МЧ00.26.00.06	Вилка	1	
А4		*7*	МЧ00.26.00.07	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М6×28.58 ГОСТ 7798—70	12	
		9		Болт М12×45.58 ГОСТ 7798—70	2	
		10		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	2	
		11		Кольцо 025-030-30 ГОСТ 9833—73	1	
		12		Кольцо 055-060-30 ГОСТ 9833—73	3	
				Материалы		
		13		Войлок ПС 10 ГОСТ 6308—71	5	

Гидравлический цилиндр является основным звеном гидроприводов.

Гидравлический цилиндр состоит из корпуса поз. *1* и поршня поз. *4*. Поршень движется в цилиндре под давлением масла, которое подается в цилиндр через резьбовые отверстия деталей поз. *1* и поз. *5*. Последовательное переключение подачи масла производится при помощи золотника (на чертеже не показан).

Шток поршня поз. *4* соединен с вилкой поз. *6*. Вилка присоединяется к звену механизма, которому поршень сообщает требуемое возвратно-поступательное движение. Уплотнение поршня, штока поршня, а также корпуса обеспечивается уплотнительными кольцами поз. *11*, *12*, *13* и прокладкой поз. *7*.

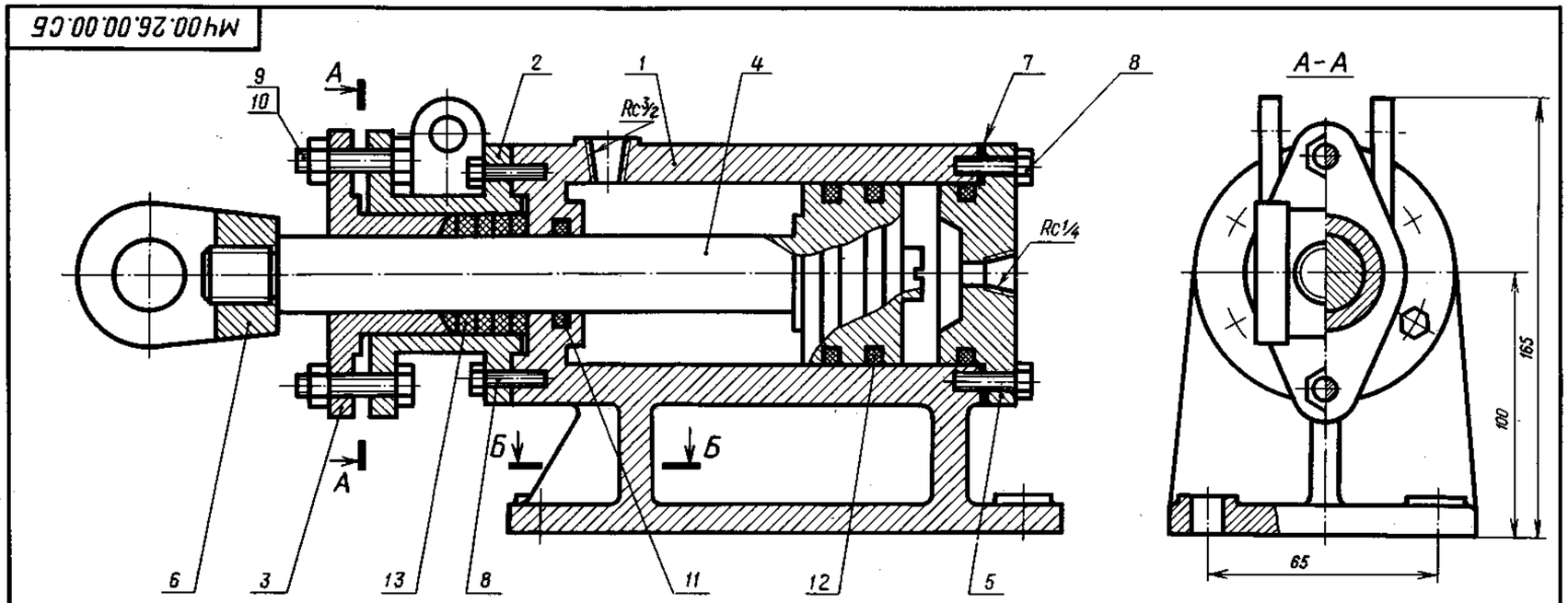
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*. Деталь поз. *1* или *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1* ... *3*, *5* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *4*, *6* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

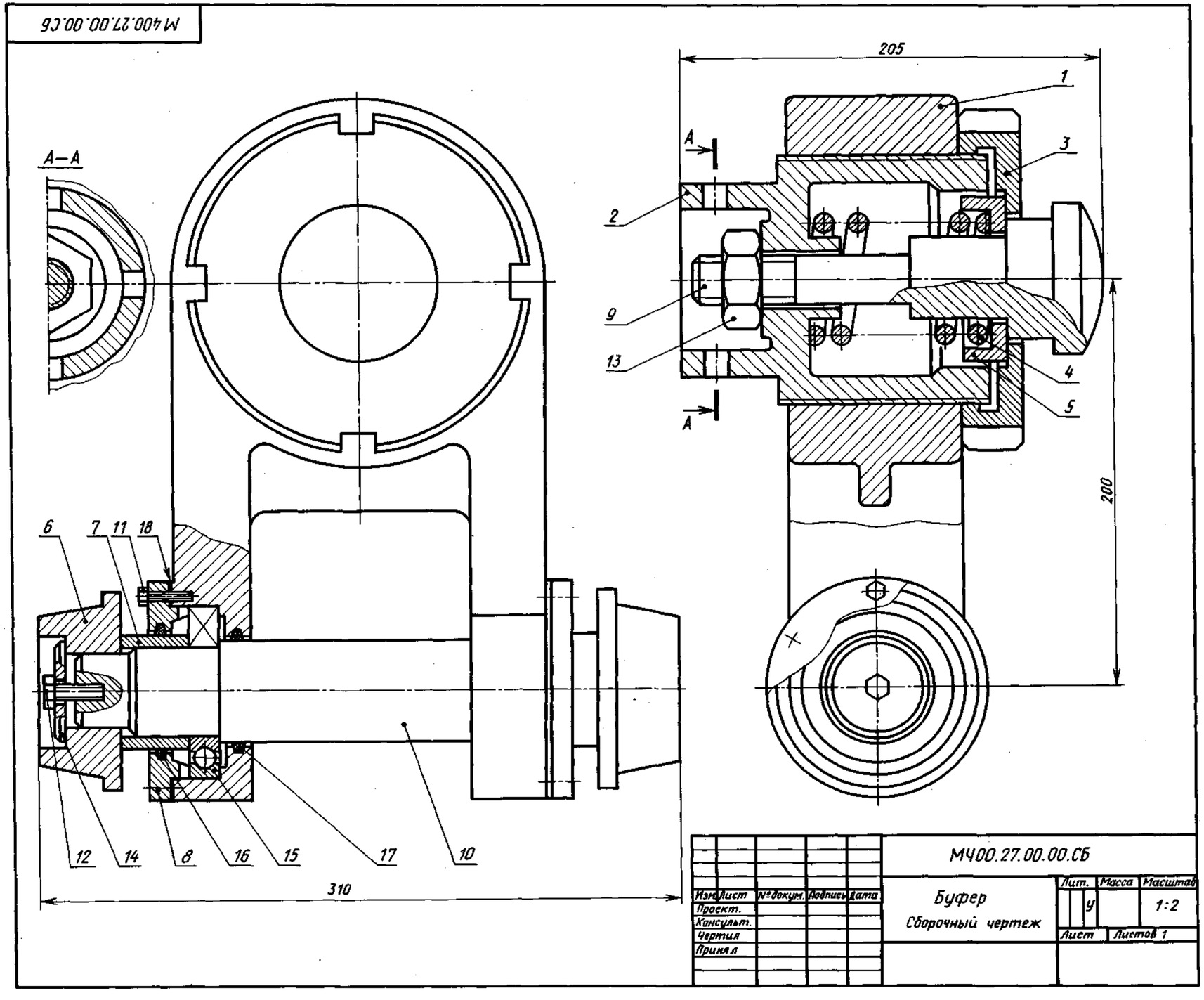
Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. *3*.
2. Имеется ли на чертеже сечение?
3. Как называются разрезы на виде сверху?



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.26.00.00.СБ			
Проект.					Цилиндр гидравлический Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

27. БУФЕР



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.27.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.27.00.01	Корпус	1	
A4		2	МЧ00.27.00.02	Стакан	1	
A4		3	МЧ00.27.00.03	Гайка упорная	1	
A4		4	МЧ00.27.00.04	Пружина	1	
A4		5	МЧ00.27.00.05	Тарелка	1	
A4		6	МЧ00.27.00.06	Бегунок	2	
A4		7	МЧ00.27.00.07	Втулка	2	
A4		8	МЧ00.27.00.08	Крышка	2	
A4		9	МЧ00.27.00.09	Буфер	2	
A4		10	МЧ00.27.00.10	Ось	1	
				Стандартные изделия		
		11		Болт М6×28.58 ГОСТ 7798—70	12	
		12		Болт М12×32.58 ГОСТ 7798—70	2	
		13		Гайка М30.5 ГОСТ 5915—70	1	
		14		Шайба 12.01.05 ГОСТ 11371—78	2	
		15		Шарикоподшипник 212 ГОСТ 8338—75	2	
		16		Кольцо СГ 76-59-5 ГОСТ 6418—81	2	
		17		Кольцо СГ 71-54-5 ГОСТ 6418—81	2	
				Материалы		
		18		Картон А 1 ГОСТ 6659—83	2	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.27.00.00.СБ			
Проект.					Буфер	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил					Сборочный чертеж	Лист	Листов 1	
Принял								

Буфер используется в автоматических линиях с целью предотвращения поломок деталей при их обработке на металлорежущих станках.

Деталь, поданная на конвейер, устанавливается в осевом направлении под давлением толкателя, который подводит деталь до буфера поз. *9*. При ударе буфер упирается в пружину поз. *4*, которая, сжимаясь, поглощает удар. С помощью бегунков поз. *6* деталь передается на следующую операцию автоматической линии.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *3*, *6*, *8*, *9*.

Материал деталей поз. *1* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. *2*, *5*, *7*, *8* — Ст 5 ГОСТ 380—71, поз. *3*, *6*, *9*, *10* — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, поз. *4* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, которые видны на разрезе *А—А*.
2. Видна ли деталь поз. *2* на главном виде?
3. Сколько отверстий под болты у детали поз. *8*?

28. ЦИЛИНДР ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.28.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.28.00.01	Цилиндр	1	
А3		*2*	МЧ00.20.00.02	Поршень	1	
А3		*3*	МЧ00.28.00.03	Крышка	1	
А3		*4*	МЧ00.28.00.04	Крышка	1	
А4		*5*	МЧ00.28.00.05	Фланец	1	
А3		*6*	МЧ00.28.00.06	Шток	1	
				Стандартные изделия		
		7		Болт М10×38.58 ГОСТ 7798—70	4	
		8		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	8	
		9		Кольцо 025-030-30 ГОСТ 9833—73	2	
		10		Кольцо 055-060-30 ГОСТ 9833—73	2	
		11		Шайба 12.01.05 ГОСТ 11371—78	8	
		12		Шпилька М12×45.58 ГОСТ 22043—76	8	
				Материалы		
		13		Картон А I ГОСТ 9347—74	2	

Пневматические цилиндры применяются в приспособлениях, предназначенных для быстрой установки и надежного закрепления обрабатываемых деталей на металлообрабатывающих станках. Изображенный на чертеже пневматический цилиндр — качающийся, крепится к станку специальными шарнирными устройствами. Основными элементами пневматического цилиндра являются цилиндр поз. *1* и поршень поз. *2*.

В цилиндр через отверстия крышек поз. *3* и поз. *4* то с одной, то с другой стороны поршня попеременно подводят сжатый воздух, под действием которого поршень совершает возвратно-поступательное движение. К правому концу штока поз. *6* присоединяется звено механизма, которому шток сообщает это движение. Поршень и шток имеют уплотнительные кольца поз. *9* и поз. *10*.

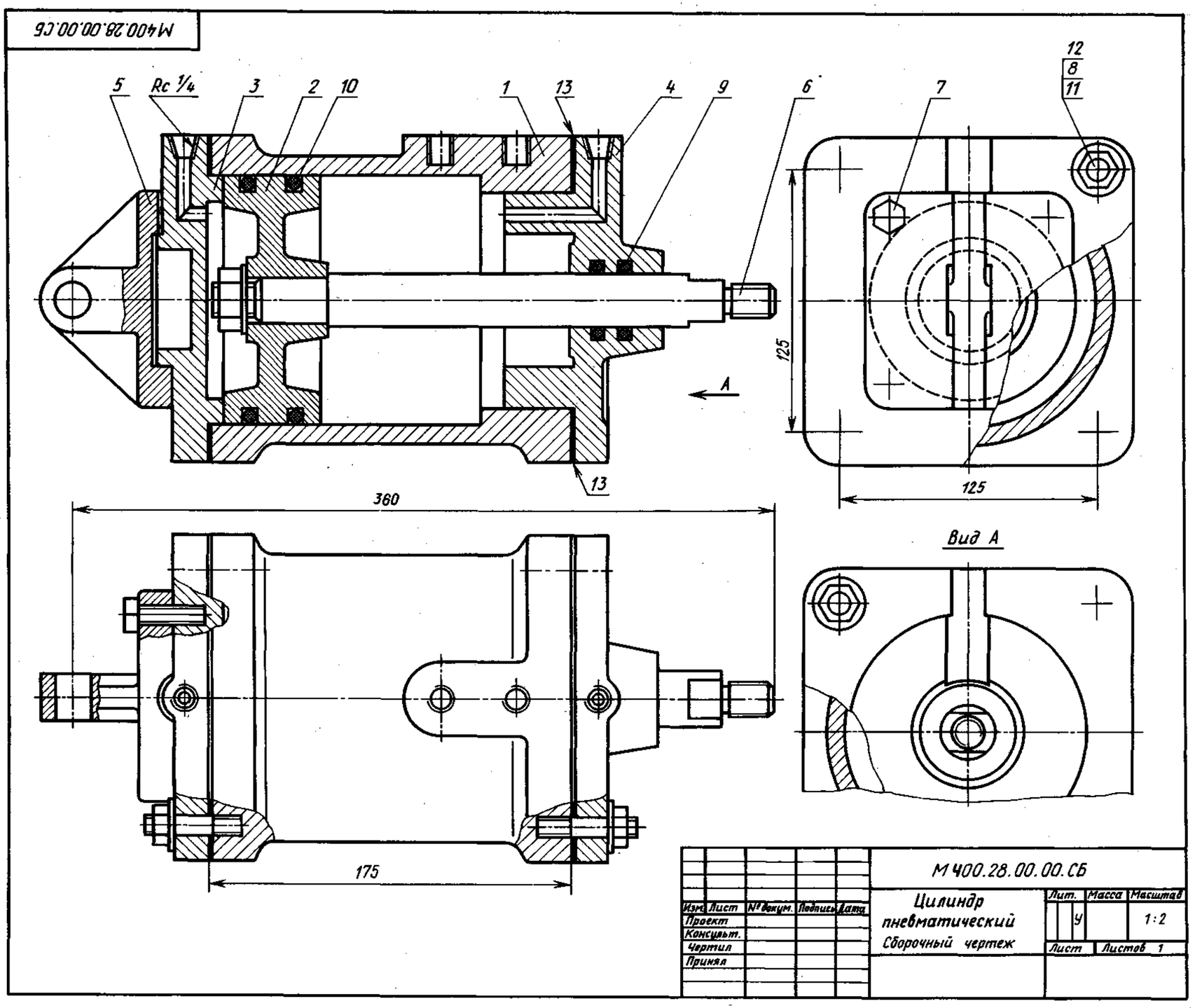
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1* или детали поз. *5*.

Материал деталей поз. *1* ... *5* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. *2*, *6* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Для чего предназначены отверстия с конической резьбой?
2. Каким количеством болтов крепится к корпусу поз. *1* крышка поз. *4*?
3. Покажите контур детали поз. *4*.



						МЧ00.28.00.00.СБ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Проект					Цилиндр пневматический	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.								1:2
Чертил					Сборочный чертеж	Лист	Листов 1	
Принял								

29. ТЯГА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.29.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.29.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.29.00.02	Серьга	1	
А4		*3*	МЧ00.29.00.03	Вилка	1	
А4		*4*	МЧ00.29.00.04	Вкладыш	1	
А4		*5*	МЧ00.29.00.05	Ось	1	
А4		*6*	МЧ00.29.00.06	Кольцо	1	
А4		*7*	МЧ00.29.00.07	Планка	1	
				Стандартные изделия		
		8		Винт М4×8.58 ГОСТ 1477—84	2	
		9		Винт А.М4×10.58 ГОСТ 1491—80	2	
		10		Винт М4×10.58 ГОСТ 1477—84	1	

Тяга, являясь промежуточным звеном механизмов, серьгой поз. *2* и вилкой поз. *3* соединяется с разными частями одной машины.

В корпусе поз. *1* имеется бронзовый вкладыш поз. *4*, отватывающий всей внутренней цилиндрической поверхностью ось соседнего звена механизма. Вкладыш закреплен в корпусе винтом поз. *10*. Отверстие под винт сверлят при сборке тяги.

Для уменьшения износа к трущимся поверхностям вкладыша и оси подводится густая смазка, поступающая из масленок, которые ввинчиваются в резьбовые отверстия деталей поз. *5* и поз. *1*. Чтобы предотвратить проворачивание оси поз. *5*, она закреплена на корпусе планкой поз. *7* и винтами поз. *9*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*.

Материал деталей поз. *1* ... *3* — СЧ 20 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *5*, *6* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. *4* — Бр03Ц12С5 ГОСТ 613—79.

Ответьте на вопросы:

1. Имеется ли на данном чертеже изображение сечения?
2. На каких изображениях видна деталь поз. *3*?
3. Покажите контур детали поз. *5*.

2-е деталирование

30. ВЕНТИЛЬ ЗАПОРНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А1			МЧ00.30.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.30.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.30.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.30.00.03	Фланец	1	
А4		*4*	МЧ00.30.00.04	Шпиндель	1	
А4		*5*	МЧ00.30.00.05	Клапан	1	
А4		*6*	МЧ00.30.00.06	Гайка	1	
А4		*7*	МЧ00.30.00.07	Втулка	1	
А4		*8*	МЧ00.30.00.08	Ключ	1	
				Стандартные изделия		
		9		Болт М12×45.58 ГОСТ 7798—70	4	
		10		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	4	
		11		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	2	
		12		Шпилька М10×25.58 ГОСТ 22032—76	2	
				Материалы		
		13		Картон А 1 ГОСТ 9347—74	1	
		14		Войлок ПС 10 ГОСТ 6308—71	1	

Запорный вентиль монтируют на трубопроводах, предназначенных для подачи жидкости.

С помощью вентиля можно периодически отключать одну часть трубопровода от другой, для этого нужно опустить запорный клапан поз. *5* вниз до соприкосновения с торцом втулки поз. *7*. Перемещение клапана в вертикальном направлении производят вращением ключа поз. *8*, насаженного на квадратный конец шпинделя поз. *4*. Уплотнение поз. *14*, прижимаемое сверху фланцем поз. *3*, плотно прилегает к шпинделю.

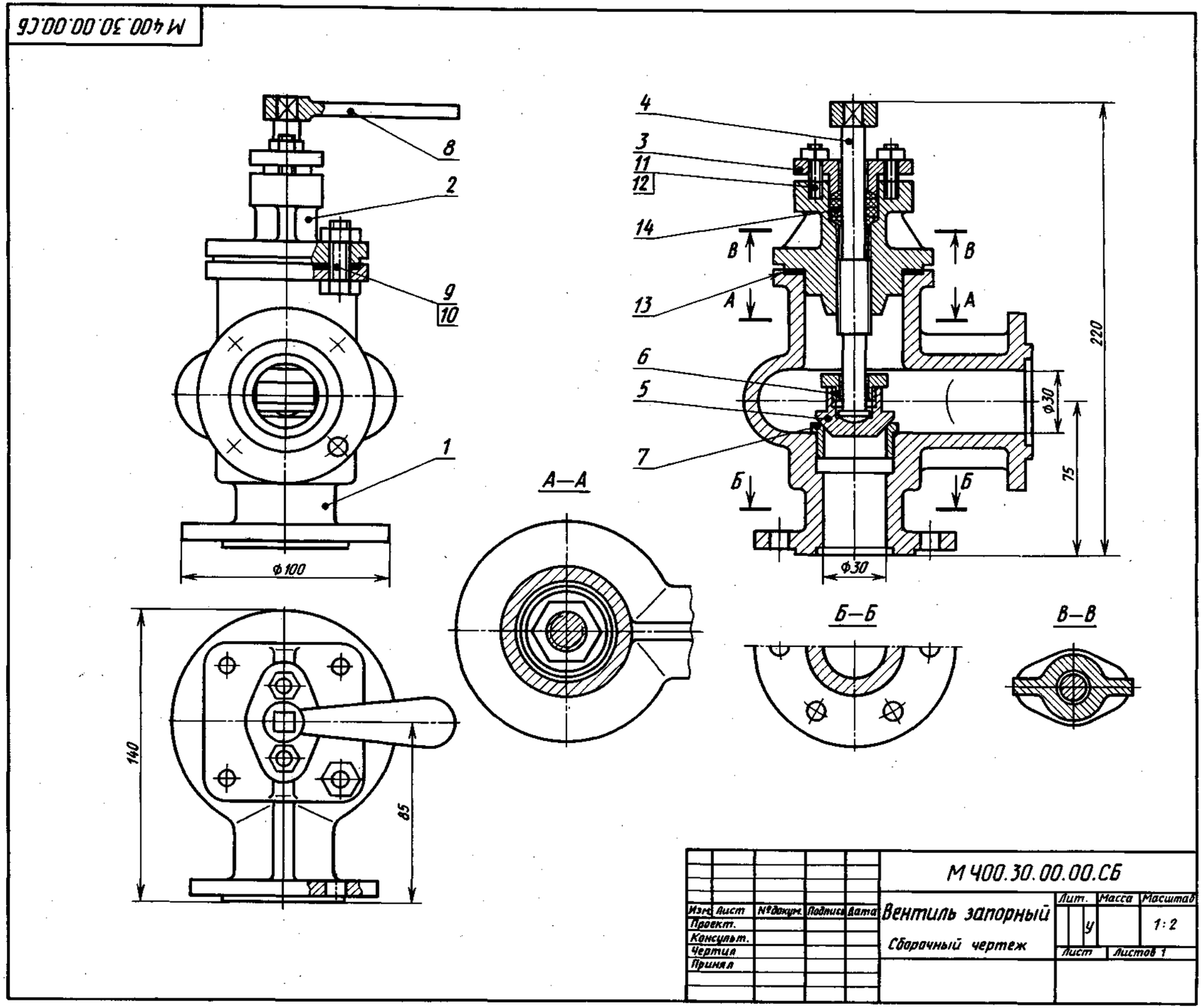
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *2* или *3*.

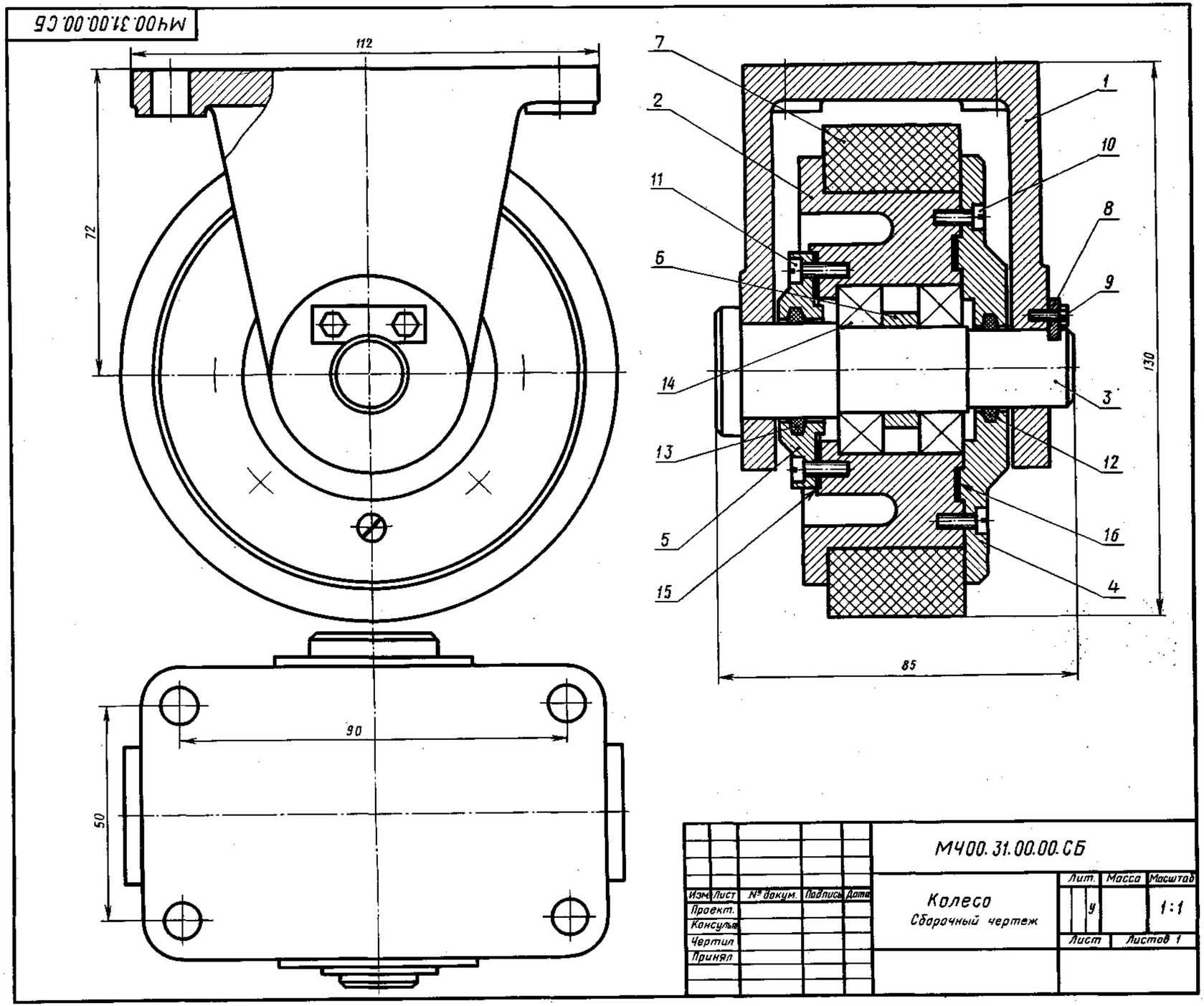
Материал деталей поз. *1* ... *3*, *5*, *7*, *10* — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, поз. *4*, *8* — Ст 6 ГОСТ 380—71, поз. *6*, *9*, *11* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, поз. *12* — Бр03Ц12С5 ГОСТ 613—79.

Ответьте на вопросы:

1. Имеется ли на чертеже изображение сечения?
2. Назовите детали, показанные на разрезе *А—А*.
3. Покажите контур детали поз. *2*.



31. КОЛЕСО



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Проект.				
Консульт.				
Чертил				
Принял				

МЧ00.31.00.00.СБ

Колесо
Сборочный чертеж

Лит.	Масса	Масштаб
у		1:1
Лист	Листов 1	

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечания
				Документация		
А2			МЧ00.31.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.31.00.01	Кронштейн	1	
А3		2	МЧ00.31.00.02	Корпус	1	
А4		3	МЧ00.31.00.03	Ось	1	
А4		4	МЧ00.31.00.04	Крышка	1	
А4		5	МЧ00.31.00.05	Крышка	1	
А4		6	МЧ00.31.00.06	Втулка	1	
А4		7	МЧ00.31.00.07	Бандаж	1	
А4		8	МЧ00.31.00.08	Планка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Болт М4×12.58 ГОСТ 7798—70	2	
		10		Винт А.М5×12.58 ГОСТ 1491—80	8	
		11		Винт А.М5×16.58 ГОСТ 1491—80	6	
		12		Кольцо СГ 28-17-5 ГОСТ 6418—81	1	
		13		Кольцо СГ 32-21-5 ГОСТ 6418—81	1	
		14		Шарикоподшипник 205 ГОСТ 8338—75	2	
				Материалы		
		15		Картон А 1 ГОСТ 6659—83	1	
		16		Картон А 1 ГОСТ 6659—83	1	

Колесо используется в тележке, предназначенной для транспортировки заготовок и готовых изделий в механическом цехе.

В двух отверстиях кронштейна крепится ось поз. *3*. В корпусе поз. *2* запрессованы два шарикоподшипника поз. *14*, которые зажимаются крышкой поз. *4* и распорной втулкой поз. *6*. В крышках поз. *4*, *5* имеются выточки под уплотнительные кольца поз. *12*, *13*, которые препятствуют попаданию пыли в подшипники. На цилиндрическую поверхность корпуса натянут бандаж поз. *7*, который прижимается крышкой поз. *4*. Колесо крепится к основанию тележки четырьмя болтами.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*, *8*.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *6*, *8* — Ст 5 ГОСТ 380—71, деталей поз. *4*, *5* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. *3* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. *7* — резина.

Ответьте на вопросы:

1. **Сколько отверстий под винты имеет деталь поз. *2*?**
2. **На каких изображениях видна деталь поз. *2*?**
3. **Какое назначение имеет деталь поз. *8*?**

32. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ НАРЕЗКИ СЕГМЕНТНЫХ ШПОНОК

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.32.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.32.00.01	Корпус	1	
А3		2	МЧ00.32.00.02	Прихват	1	
А4		3	МЧ00.32.00.03	Колодка	1	
А4		4	МЧ00.32.00.04	Крышка	1	
А4		5	МЧ00.32.00.05	Поршень	1	
А4		6	МЧ00.32.00.06	Шайба	1	
А4		7	МЧ00.32.00.07	Пружина	1	
А4		8	МЧ00.32.00.08	Шпилька М12	1	
А4		9	МЧ00.32.00.09	Призма	1	
				Стандартные изделия		
		10		Болт М6×18.58 ГОСТ 7798—70	5	
		11		Винт А.М8×20.58 ГОСТ 1491—89	1	
		12		Винт М8×30.58 ГОСТ 11738—84	4	
		13		Винт М10×35.58 ГОСТ 11738—84	2	
		14		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	2	
		15		Кольцо СГ 23-14-3 ГОСТ 6418—81	2	
		16		Кольцо СГ 48-34-5 ГОСТ 6418—81	1	

Приспособление предназначено для производства сегментных шпонок из заготовок (готовых шайб) на горизонтально-фрезерном станке.

В корпус поз. *1* вставлен прихват поз. *2*, соединенный шпилькой поз. *8* с поршнем поз. *5* цилиндра обратного действия. Зажим нескольких заготовок, установленных на призме поз. *9* (на чертеже показаны тонкой линией, см. разрез *А—А*), осуществляется прихватом под воздействием гидравлического давления на поршень (жидкость поступает в отверстие по стрелке). Пружина поз. *7* возвращает прихват в исходное положение после того, как в цилиндре снято давление. Дисковая фреза центрируется по оси призмы поз. *9* и прорези установочной колодки поз. *3* с помощью щупа.

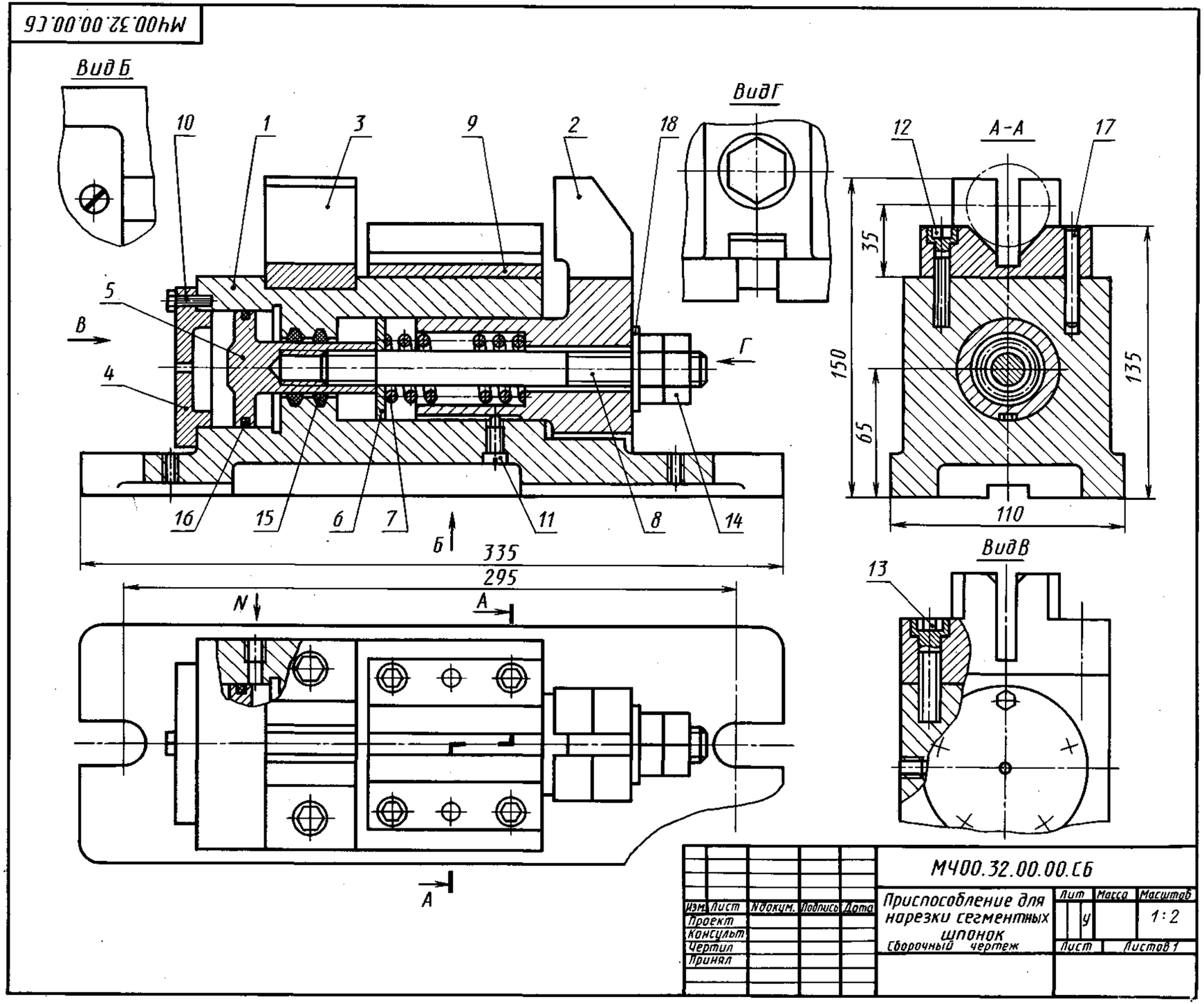
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *3*, *5*, *8*, *9*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

Материал деталей поз. *1*, *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *2*, *3*, *5*, *6*, *8*, *9* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *7* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Как называется разрез *А—А*?
2. Сколько отверстий с резьбой в детали поз. *9*?
3. Покажите контур детали поз. *2* на разрезе *А—А* и виде сверху.



33. ГИДРОЗАМОК

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.33.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.33.00.01	Корпус	1	
А4		2	МЧ00.32.00.02	Седло	2	
А3		3	МЧ00.33.00.03	Штуцер	2	
А4		4	МЧ00.33.00.04	Цилиндр	1	
А4		5	МЧ00.33.00.05	Золотник	1	
А4		6	МЧ00.33.00.06	Штуцер	1	
А4		7	МЧ00.33.00.07	Клапан	2	
А4		8	МЧ00.33.00.08	Пружина	2	
А4		9	МЧ00.33.00.09	Штуцер	1	
				Материалы		
		10		Кожа 3 ГОСТ 20836—75	3	

Гидрозамок представляет собой гидравлический управляемый обратный клапан, применяемый для запирания рабочих полостей гидроцилиндров.

Принцип работы гидрозамка следующий. Предположим, что правая магистраль гидрозамка связана с рабочей (поршневой) полостью гидроцилиндра, а левая — со штоковой полостью гидроцилиндра. Тогда масло под давлением, идущее в поршневую полость через канал штуцера поз. *9*, сместит в корпусе поз. *1* золотник поз. *5* влево и откроет левый обратный клапан поз. *7*, через который масло из штоковой полости гидроцилиндра будет выходить через штуцер поз. *6* на слив. Одновременно открывается правый обратный клапан поз. *7*, и масло через него поступает в поршневую полость гидроцилиндра. При прекращении доступа жидкости в гидрозамок золотник возвратится в нейтральное положение и оба обратных клапана под действием пружин поз. *8* и давления масла со стороны поршневой и штоковой полостей гидроцилиндра закроются, фиксируя поршень гидроцилиндра в заданном положении.

Задание

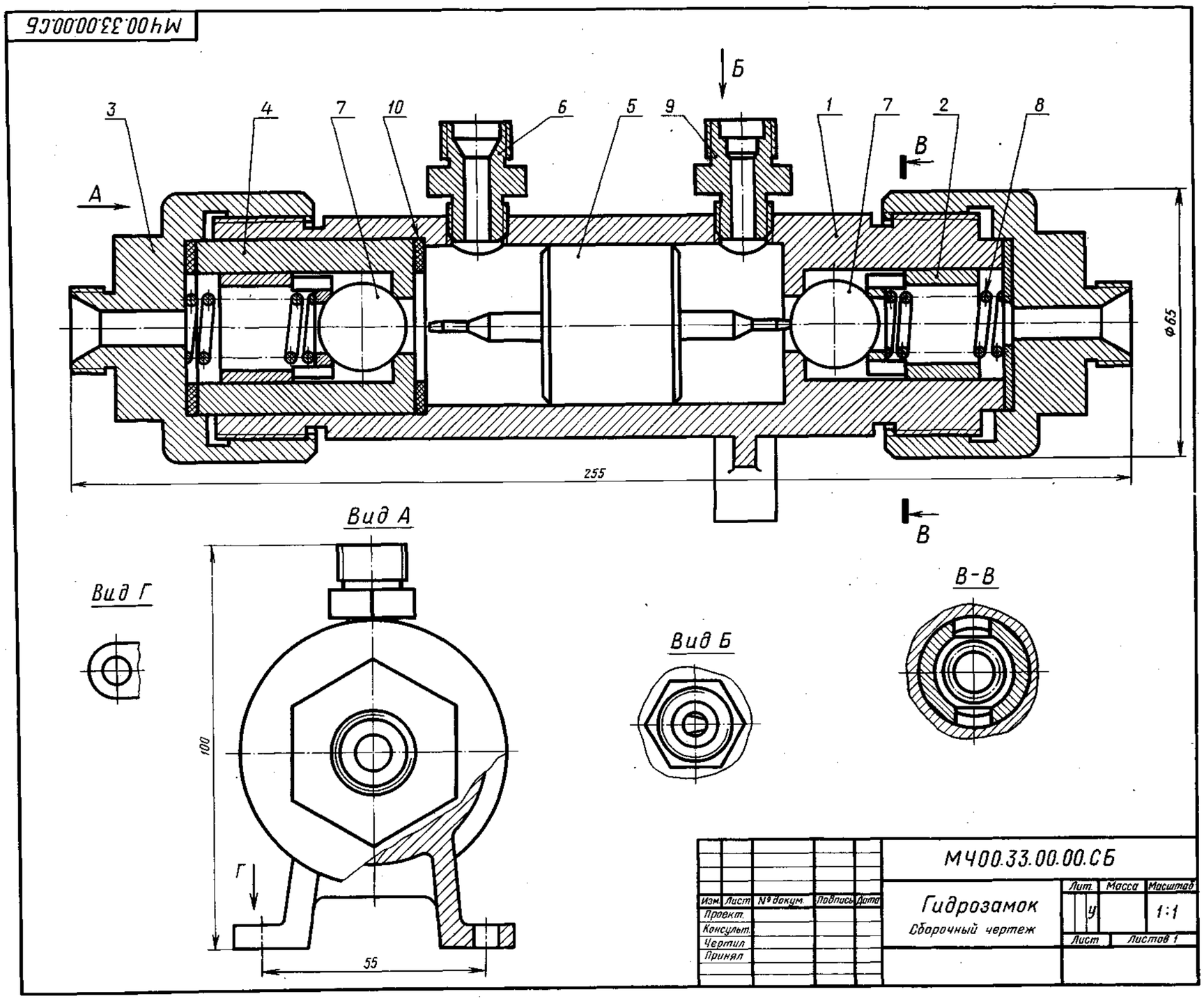
Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1*, *3*, *7* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *2*, *4*, *5*, *9* — Бр03Ц12С5 ГОСТ 613—79, детали поз. *8* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, изображенные на виде *А*.
2. Покажите контур детали поз. *2* на разрезе *В—В*.
3. Видна ли на виде *Б* деталь поз. *5*?

МЧ00.33.00.00.СБ



34. АМОРТИЗАТОР РОЛИКОВЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.34.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.34.00.01	Корпус	1	
А3		2	МЧ00.34.00.02	Цилиндр	1	
А3		3	МЧ00.34.00.03	Стакан	1	
А3		4	МЧ00.34.00.04	Шток	1	
А4		5	МЧ00.34.00.05	Втулка	1	
А4		6	МЧ00.34.00.06	Ролик	1	
А4		7	МЧ00.34.00.07	Пружина	1	
А4		8	МЧ00.34.00.08	Ось	1	
А4		9	МЧ00.34.00.09	Втулка	1	
А4		10	МЧ00.34.00.10	Вилка	1	
А4		11	МЧ00.34.00.11	Пластинка	1	
				Стандартные изделия		
		12		Болт М14×16.58 ГОСТ 7796—70	2	
		13		Болт М8×25.58 ГОСТ 7796—70	6	
		14		Винт М10×16.58 ГОСТ 8878—84	1	
		15		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	6	
		16		Гайка М24.5 ГОСТ 2526—70	2	
		17		Шпилька М10×25.58 ГОСТ 22032—76	6	
		18		Шпонка 10×8×30 ГОСТ 23360—78	1	

Роликовый амортизатор служит для направления перемещаемых при прокате заготовок и поглощения ударных нагрузок.

Удар при подаче заготовки передается от ролика поз. *6* на пружину поз. *7* амортизатора через шток поз. *4*. Вилка поз. *10* установлена на конце штока, который может перемещаться только в осевом направлении, для чего имеется направляющая шпонка поз. *18*. Регулирование первоначальной силы нажатия пружины на ролик производится с помощью гайки поз. *16*. К трущимся поверхностям деталей ролика через каналы оси поз. *8* подводится смазка.

Цилиндр поз. *2* крепится к корпусу поз. *1* шестью шпильками поз. *17* и гайками поз. *15*. Шесть нижних отверстий корпуса предназначены для крепления роликового амортизатора к раме или станине агрегата.

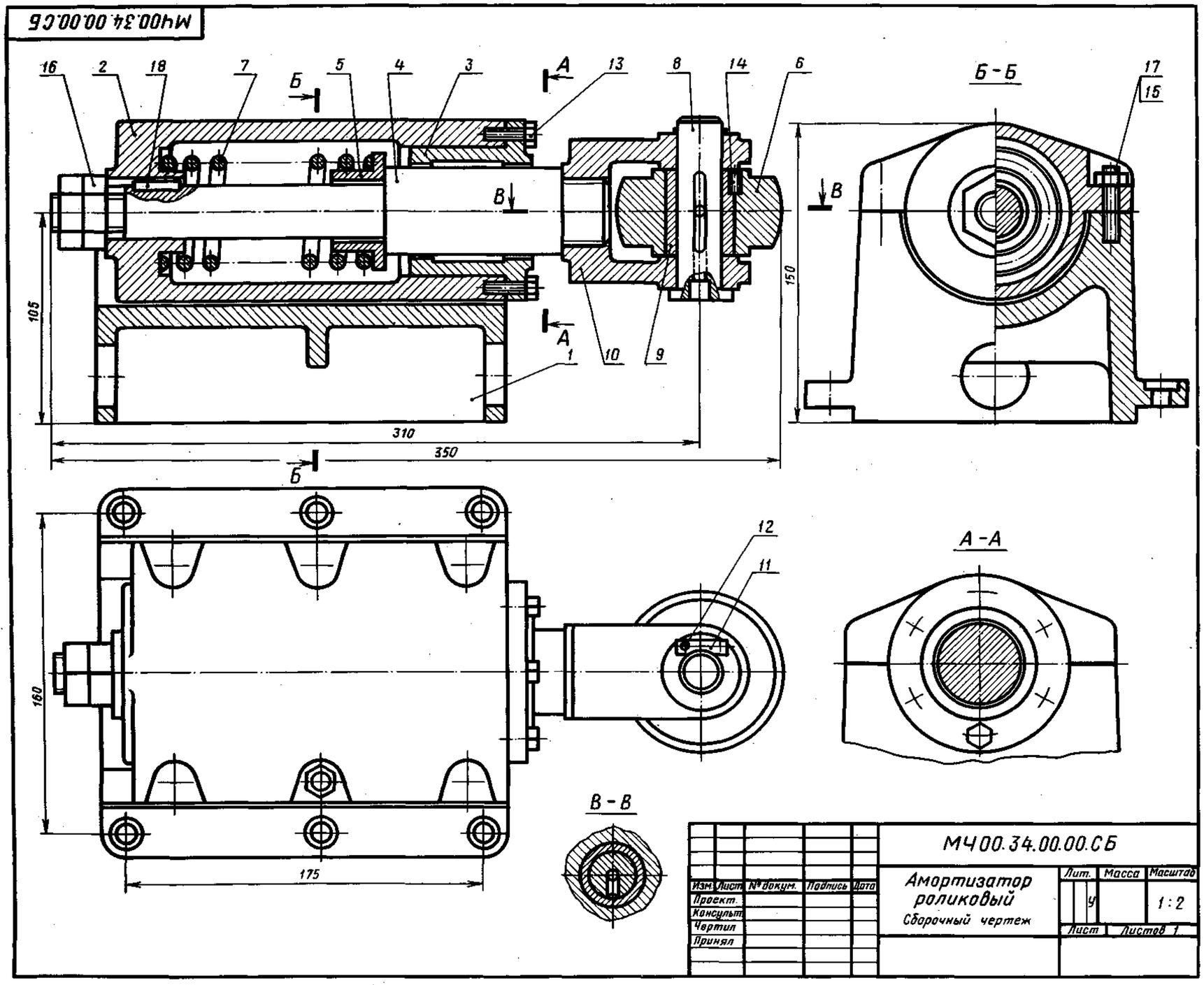
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *4*, *6* ... *8*, *10*. Деталь поз. *1* или поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1* ... *3*, *6*, *10* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *4*, *5*, *8*, *9*, *11* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *7* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. **Покажите контур детали поз. 2.**
2. **На каких изображениях видна деталь поз. *4*?**
3. **Сколько отверстий под болты имеется в детали поз. *5*?**



35. КЛАПАН ОБРАТНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.35.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.35.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.35.00.02	Цилиндр	1	
A3		*3*	МЧ00.35.00.03	Крышка	1	
A4		*4*	МЧ00.35.00.04	Седло	1	
A4		*5*	МЧ00.35.00.05	Конус	1	
A4		*6*	МЧ00.35.00.06	Клапан	1	
A4		*7*	МЧ00.35.00.07	Гайка	1	
A4		*8*	МЧ00.35.00.08	Тарелка	1	
A4		*9*	МЧ00.35.00.09	Пружина	1	
				Материалы		
		10		Картон А I ГОСТ 9347—74	1	
		11		Картон А I ГОСТ 9347—74	1	

В гидравлических системах, где необходимо свободно пропускать жидкость только в одном направлении, применяют обратные клапаны.

Клапан имеет запорный элемент, состоящий из деталей поз. *6*, *8*, *9*. Под действием избыточного давления жидкости, поступающей через отверстия в деталях поз. *4*, *5*, клапан поз. *6* отходит и пропускает жидкость в полость корпуса поз. *1* и далее в магистраль. При прекращении подачи жидкость обратно из полости корпуса поз. *1* пройти не может, так как пружина поз. *9* возвратит клапан поз. *6* в исходное положение.

Задание

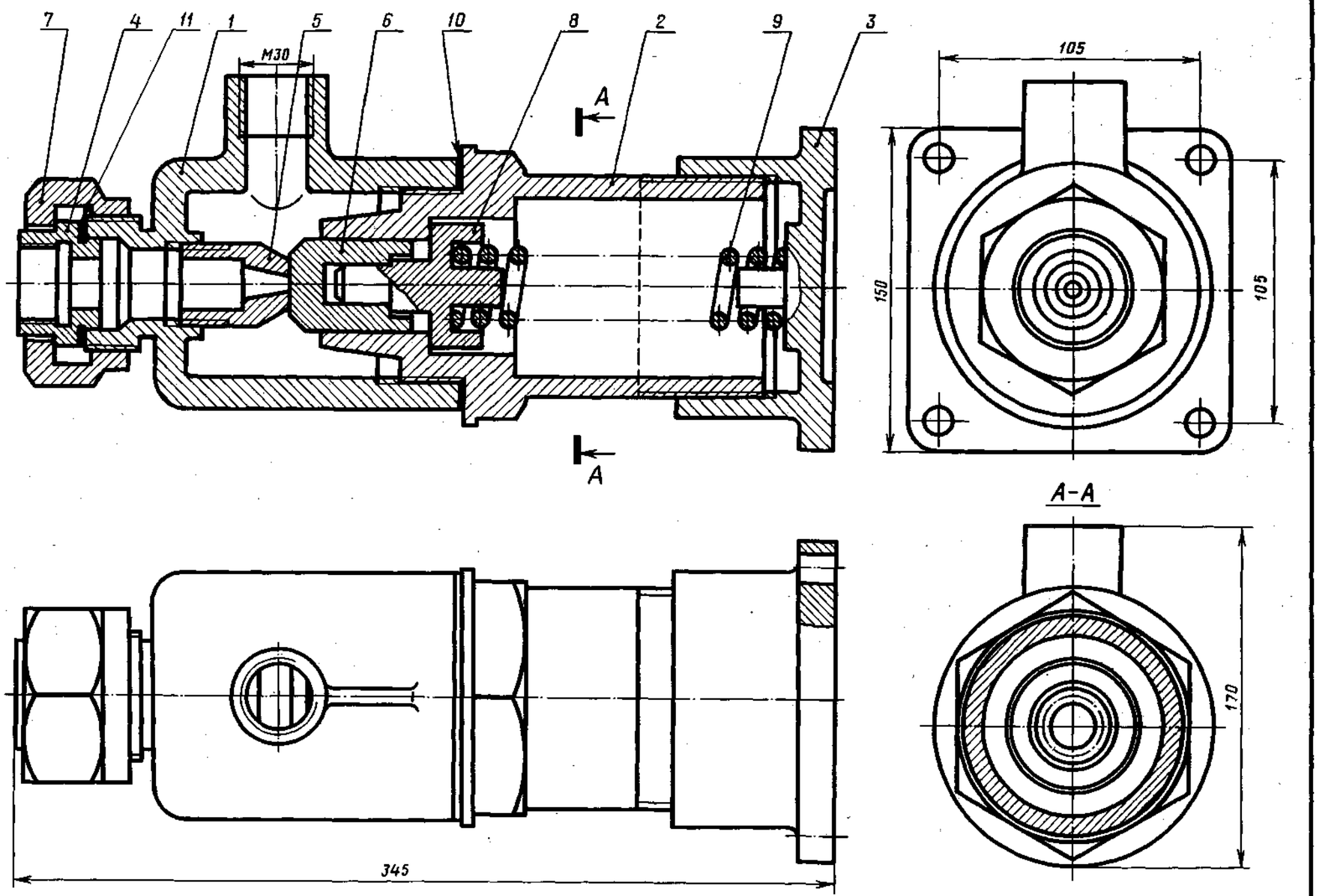
Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*.

Материал деталей поз. *1* ... *3*, *7* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *4* ... *6*, *8* — Ст 5 ГОСТ 380—71, детали поз. *9* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, которые видны в круглом отверстии на виде сверху.
2. Имеются ли на данном чертеже местные разрезы?
3. Покажите контур детали поз. *2* на разрезе *А—А*.

МЧ00.35.00.00.СБ



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.35.00.00.СБ			
Проект					Клапан обратный	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил					Сборочный чертеж	Лист	Листов 1	
Принял								

36. РОЛИК РЕГУЛИРУЕМЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.36.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.36.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.36.00.02	Стойка	1	
A3		*3*	МЧ00.36.00.03	Ролик	1	
A4		*4*	МЧ00.36.00.04	Клин	1	
A4		*5*	МЧ00.36.00.05	Ось	1	
A4		*6*	МЧ00.36.00.06	Крышка	1	
A4		*7*	МЧ00.36.00.07	Винт М20	1	
A4		*8*	МЧ00.36.00.08	Болт М16	2	
				Стандартные изделия		
		9		Винт М6×16.58 ГОСТ 1477—84	2	
		10		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	2	
		11		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	2	
		12		Шпилька М12×25.58 ГОСТ 22034—76	2	

Роликовое устройство применяется при транспортировке листового материала, который перекатывается по роликам.

Корпус поз. *1* прикрепляется к раме машины четырьмя болтами (рама и болты на чертеже не показаны).

При вращении винта поз. *7* клин поз. *4* будет скользить по наклонной плоскости корпуса, в результате чего стойка поз. *2* с роликом поз. *3* будет подниматься или опускаться. После установки ролика на нужном уровне стойку закрепляют болтами поз. *8* и гайками поз. *11*. Ролик вращается на оси поз. *5*, которая фиксируется на стойке винтами поз. *9*.

К трущимся поверхностям ролика и оси по отверстиям и специальным канавкам в оси поступает густая смазка из масленки. Масленка запрессовывается в отверстие оси поз. *5* (на чертеже не показана).

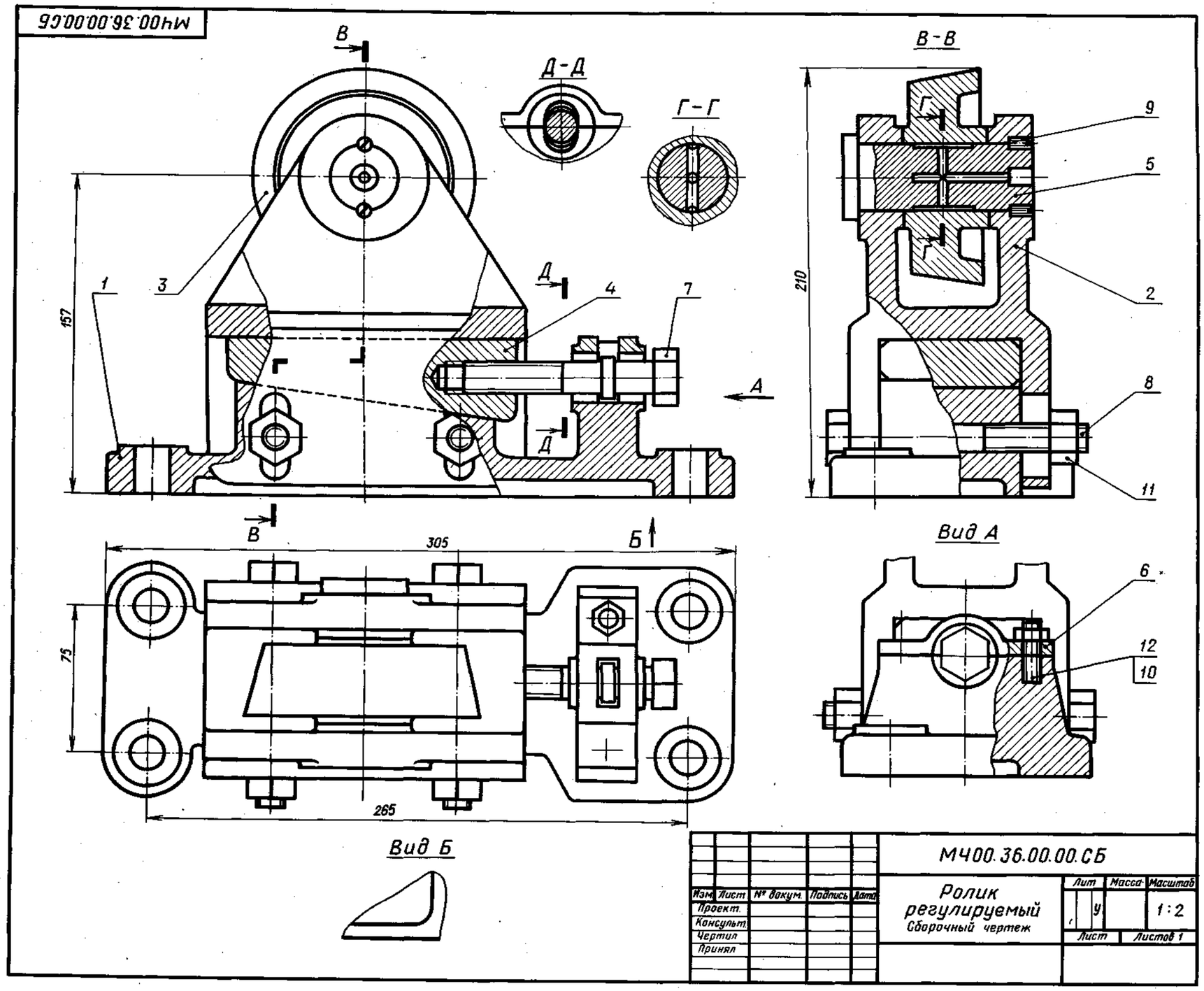
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*. Деталь поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1* ... *4*, *6* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *5*, *7*, *8* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, которые изображены на виде *А*.
2. Покажите на разрезе *В—В* контур детали поз. *4*.
3. Покажите место установки масленки.



37. ТЯГА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.37.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.37.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.37.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.37.00.03	Серьги	1	
А4		*4*	МЧ00.37.00.04	Ось	1	
А4		*5*	МЧ00.37.00.05	Вкладыш	1	
А4		*6*	МЧ00.37.00.06	Вкладыш	1	
				Стандартные изделия		
		7		Болт М14×60.58 ГОСТ 7798—70	4	
		8		Винт М6×8.58 ГОСТ 1477—84	2	
		9		Гайка М14.5 ГОСТ 5915—70	4	

Тяга является промежуточным звеном механизмов различных машин.

Тяга состоит из корпуса поз. *1* и крышки поз. *2*. Для уменьшения износа поверхностей вкладышей поз. *5*, *6*, подвергающихся в процессе работы трению, через отверстия в крышке и вкладыше подводится густая смазка.

Серьга поз. *3* может вращаться вокруг оси поз. *4*, закрепленной в корпусе винтами поз. *8*. Серьгой поз. *3* тяга соединяется с другими механизмами.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1* ... *3* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. *4* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *5*, *6* — Бр03Ц12С5 ГОСТ 613—79.

Ответьте на вопросы:

1. Какую форму имеет средняя часть корпуса поз. *1*?
2. На каких изображениях видна деталь поз. *2*?
3. Для какой цели предназначена канавка вкладыша поз. *6*?

Долгопрудненский авиационный техникум
Электронная библиотека
Козловский Александр Юрьевич
141702 Россия Московская обл.
г. Долгопрудный, пл. Собина, 1
Phone: 8(495)4084593 8(495)4083109
Email: dat_te@mail.ru
Site: gosdat.ru

38. ПРИБОР КОНТРОЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A1			МЧ00.38.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.38.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.38.00.02	Рычаг	1	
A3		*3*	МЧ00.38.00.03	Оправка	1	
A4		*4*	МЧ00.38.00.04	Шток	1	
A4		*5*	МЧ00.38.00.05	Кронштейн	1	
A4		*6*	МЧ00.38.00.06	Стойка	1	
A4		*7*	МЧ00.38.00.07	Втулка	1	
A4		*8*	МЧ00.38.00.08	Диск	1	
A4		*9*	МЧ00.38.00.09	Ось	1	
A4		*10*	МЧ00.38.00.10	Ось	1	
A4		*11*	МЧ00.38.00.11	Шайба	1	
A4		*12*	МЧ00.38.00.12	Плита	1	
A4		*13*	МЧ00.38.00.13	Пружина	1	
A4		*14*	МЧ00.38.00.14	Шарик	1	
				Стандартные изделия		
		15		Болт М8×35.58 ГОСТ 7796—70	4	
		16		Винт М10×12.58 ГОСТ 1476—84	1	
		17		Винт М10×25.58 ГОСТ 1482—84	1	
		18		Винт А.М10×20.58 ГОСТ 1491—80	1	
		19		Винт М6×12.58 ГОСТ 1483—84	1	
		20		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	4	
		21		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	4	
		22		Шплинт 4×25-001 ГОСТ 397—79	2	
		23		Шпилька М10×30.58 ГОСТ 22032—76	4	

Контрольный прибор предназначен для контроля остаточных деформаций упругого стопорного кольца (на чертеже кольцо изображено тонкой линией).

Диск с кольцом вставляют в плиту поз. *12*. При опускании рычага поз. *2* нижний конический конец оправки поз. *3* входит в проверяемое кольцо и разводит его до диаметра оправки. При подъеме рычага кольцо упирается в кронштейн поз. *5* и соскальзывает с оправки. В верхнем положении шток поз. *4* фиксируется шариком поз. *14*, который поджимается в углубление штока пружиной поз. *13*.

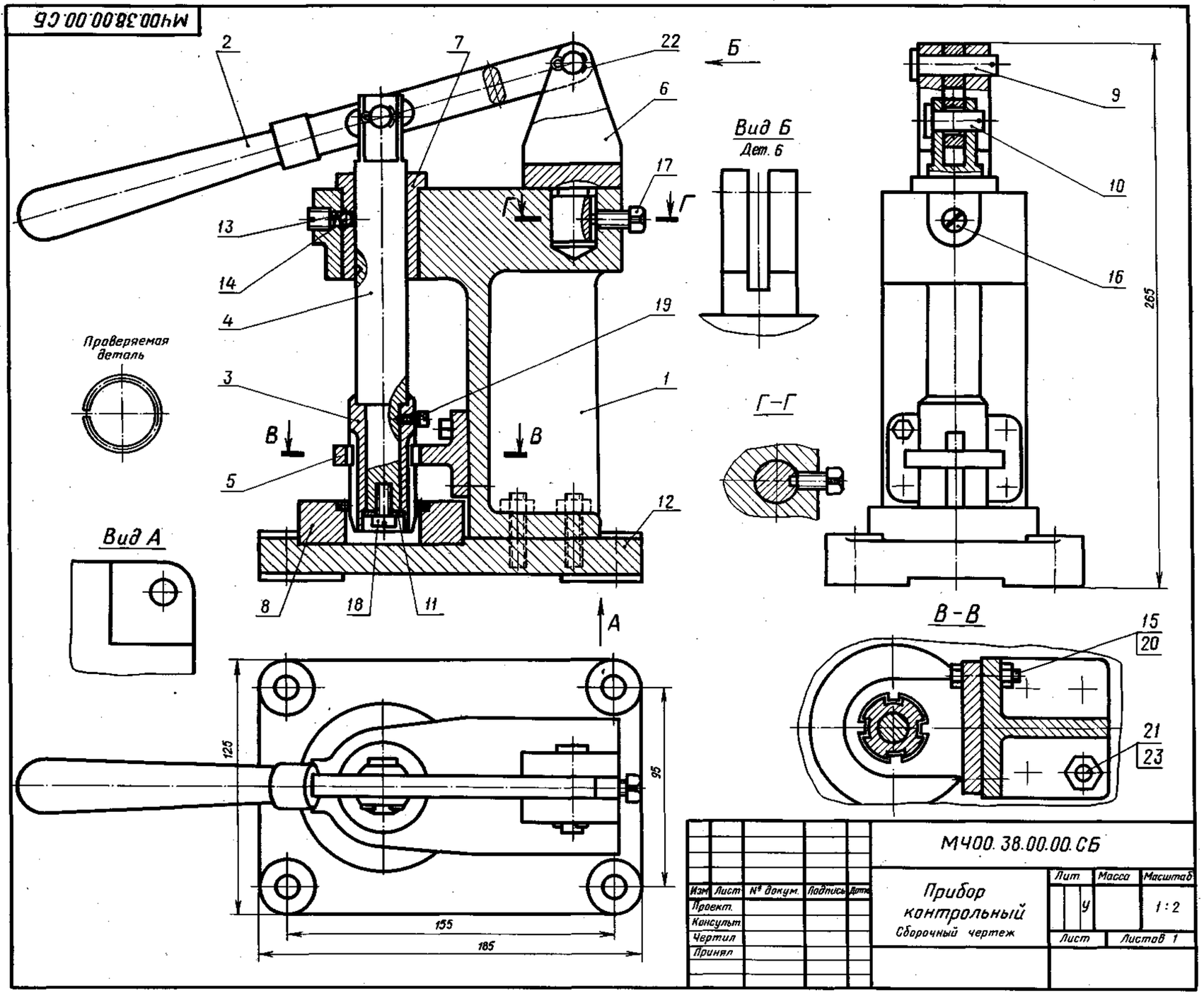
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*, *12*. Деталь поз. *1* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *3*, *5*, *6* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *4*, *7* ... *12* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. *13* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Может ли деталь поз. *6* вращаться вокруг своей оси?
2. Покажите контур детали поз. *5*.
3. Назовите все детали, которые видны на виде сверху.



МЧ00. 38.00.00.СБ

Прибор контрольный

Сборочный чертеж

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Проект.				
Консульт.				
Чертил				
Принял				

Лит.	Масса	Масштаб
У		1:2
Лист	Листов 1	

39. КЛАПАН ПИТАТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.39.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.39.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.39.00.02	Вилка	1	
А4		*3*	МЧ00.39.00.03	Гайка	1	
А3		*4*	МЧ00.39.00.04	Пробка	1	
А4		*5*	МЧ00.39.00.05	Клапан	1	
А4		*6*	МЧ00.39.00.06	Втулка	1	
А4		*7*	МЧ00.39.00.07	Рычаг	1	
А4		*8*	МЧ00.39.00.08	Ось	1	
А4		*9*	МЧ00.39.00.09	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		10		Болт М8×60.58 ГОСТ 7798—70	2	
		11		Винт М6×14.58 ГОСТ 1476—84	1	
		12		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	2	
		13		Кольцо СГ 23-14-5 ГОСТ 6418—81	4	
				Материалы		
		14		Картон Б 3 ГОСТ 6659—83	1	

Клапан предназначен для свободного периодического пропуска воды в одном направлении. Для этого нажимают рычаг поз. *7*, который поворачивается вокруг оси поз. *8*. Вследствие этого коническая поверхность клапана поз. *5*, плотно притертая к коническому гнезду корпуса поз. *1*, отойдет от гнезда вниз и откроет проход для воды. Пружина поз. *9* при этом будет сжиматься. После снятия усилия с рычага пружина разожмется и клапан закроет отверстие. В месте выхода клапана из корпуса предусмотрено сальниковое уплотнение из колец поз. *13*. Кольца поджимаются втулкой поз. *6* и гайкой поз. *3*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*, *7*, *9*.
Материалы деталей поз. *1* ... *4* — Сталь 15 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *5* ... *8* — Ст 5 ГОСТ 380—71, детали поз. *9* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. **Видны ли детали поз. *5* и поз. *7* на виде слева?**
2. **Покажите на данном чертеже местные разрезы.**
3. **Покажите контур детали поз. *2* на виде слева.**

МЧ00.39.00.00.СБ

11 Боголюбов С. К

2-е детализирование

40. РОЛИК НАТЯЖНОЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.40.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.40.00.01	Рама	1	
А4		*2*	МЧ00.40.00.02	Ролик	1	
А3		*3*	МЧ00.40.00.03	Ползун	1	
А4		*4*	МЧ00.40.00.04	Крышка	1	
А4		*5*	МЧ00.40.00.05	Крышка	1	
А4		*6*	МЧ00.40.00.06	Втулка	1	
А4		*7*	МЧ00.40.00.07	Гайка	1	
А4		*8*	МЧ00.40.00.08	Крышка	1	
А4		*9*	МЧ00.40.00.09	Винт	1	
А4		*10*	МЧ00.40.00.10	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		11		Болт М14×40.58 ГОСТ 7798—70	6	
		12		Болт М16×45.58 ГОСТ 7798—70	12	
		13		Кольцо СГ 88-69-7 ГОСТ 6418—81	1	
		14		Шарикоподшипник 208 ГОСТ 8338—75	2	

Натяжной ролик предназначен для натяжения ремней в клиноременных передачах.

Основанием ролика служит рама поз. *1*, закрепленная 12 болтами на месте установки. На цилиндрическую часть ползуна поз. *3* устанавливают два шарикоподшипника поз. *14*, на которых свободно вращается ролик поз. *2*. Перемещение ползуна в направляющих пазах рамы осуществляется при помощи винта поз. *9*. При вращении винта гайка поз. *7* перемещается и через пружину поз. *10* воздействует на ползун.

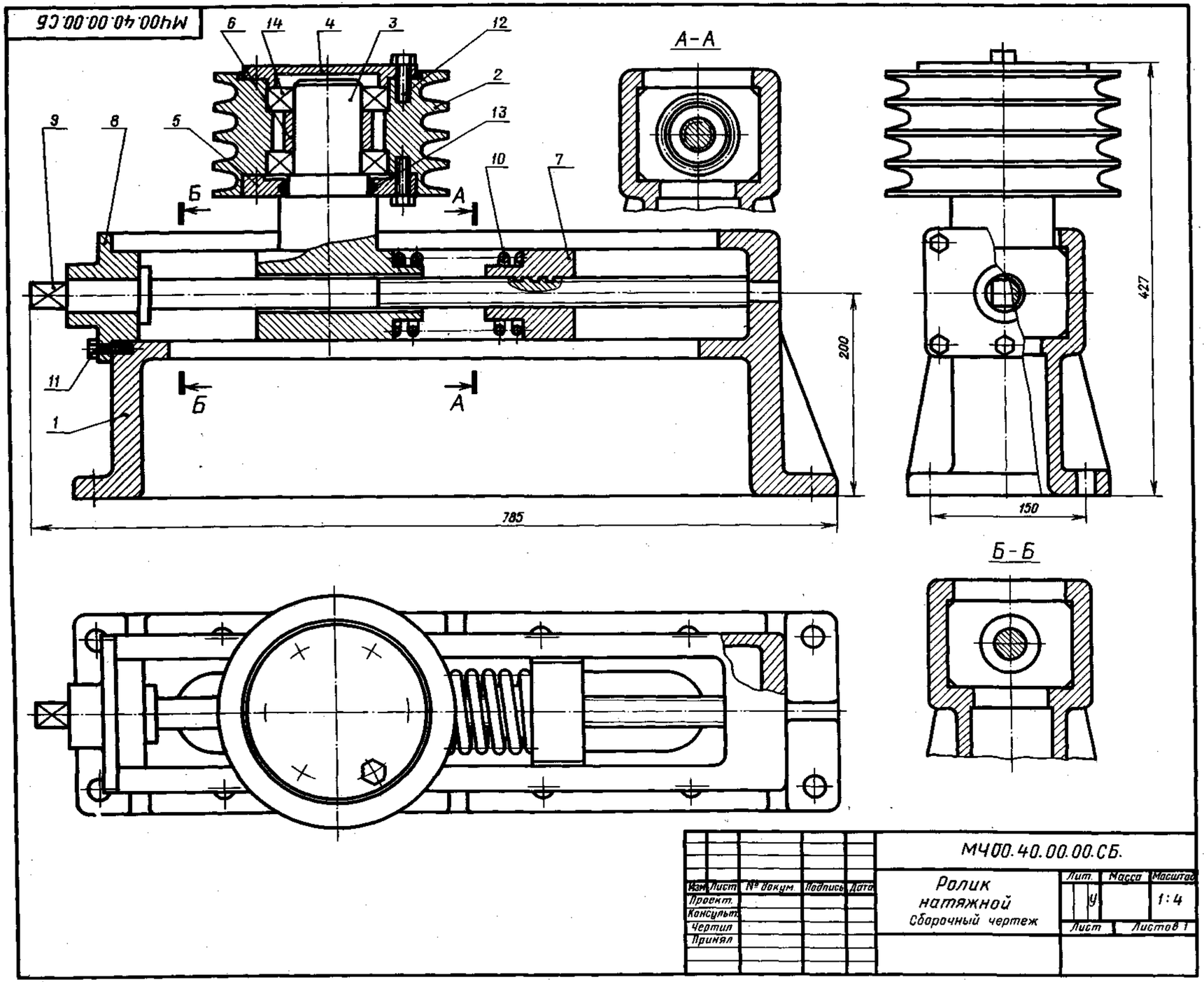
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *3*, *5*, *7* ... *10*. Деталь поз. *1* или поз. *3* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал детали поз. *1* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *2* ... *5*, *7*, *8* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *6*, *9* — Ст 5 ГОСТ 380—71, детали поз. *10* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, которые видны на разрезах *А—А* и *Б—Б*.
2. Покажите контур детали поз. *3*.
3. Сколько отверстий в детали поз. *8*?



41. КРАН УГЛОВОЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.41.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.41.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.41.00.02	Штуцер	1	
А4		*3*	МЧ00.41.00.03	Шпиндель	1	
А4		*4*	МЧ00.41.00.04	Гайка накидная	1	
А4		*5*	МЧ00.41.00.05	Втулка	1	
А4		*6*	МЧ00.41.00.06	Рукоятка	1	
				Стандартные изделия		
		7		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	1	
		8		Кольцо СГ 8-10-3 ГОСТ 6418—81	4	
				Материалы		
		9		Картон А I ГОСТ 9347—74	1	

Угловой кран предназначен для перекрытия пара, поступающего из парового котла через штуцер поз. *2* к рабочему органу. Чтобы не было утечки пара предусмотрено сальниковое уплотнение из колец поз. *8*, которые при затяжке накидной гайкой поз. *4* плотно прилегают к шпинделю поз. *3*. Для этой же цели служит прокладка поз. *9* между корпусом поз. *1* и штуцером.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.
Материал деталей поз. *1* ... *5* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74, детали поз. *6* — Ст6 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Видны ли детали поз. *2* и поз. *3* на виде слева?
2. Какие детали на чертеже имеют резьбу?
3. Покажите контуры детали поз. *1*.

МЧ00.41.00.00.СБ

Кран угловой
Сборочный чертеж

Лит. У | Масса | Масштаб 1:1
Лист | Листов 1

Изм. Лист N докум. Подпись Дата
Проект.
Консульт.
Чертил
Принял

42. УСТРОЙСТВО НАТЯЖНОЕ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.42.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.42.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.42.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.42.00.03	Вкладыш	1	
А3		*4*	МЧ00.42.00.04	Ползун	1	
А4		*5*	МЧ00.42.00.05	Втулка	1	
А3		*6*	МЧ00.42.00.06	Винт	1	
А4		*7*	МЧ00.42.00.07	Фланец	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М8×35.58 ГОСТ 7798—70	4	
		9		Винт М6×16.58 ГОСТ 1477—84	2	
		10		Шпилька М10×50.58 ГОСТ 22034—76	4	
		11		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	4	

Натяжное устройство предупреждает провисание под нагрузкой ленты или цепи конвейера. Натяжение ленты осуществляется горизонтальным перемещением ползуна поз. *4* по направляющим корпуса поз. *1*. Крышка поз. *2* крепится к корпусу четырьмя шпильками поз. *10*. Корпус закрепляется на раме конвейера четырьмя болтами. Через резьбовое отверстие ползуна подается смазка, которая по канавкам распределяется по всей трущейся поверхности вкладыша поз. *3*. Винты поз. *9* предохраняют вкладыши от проворачивания.

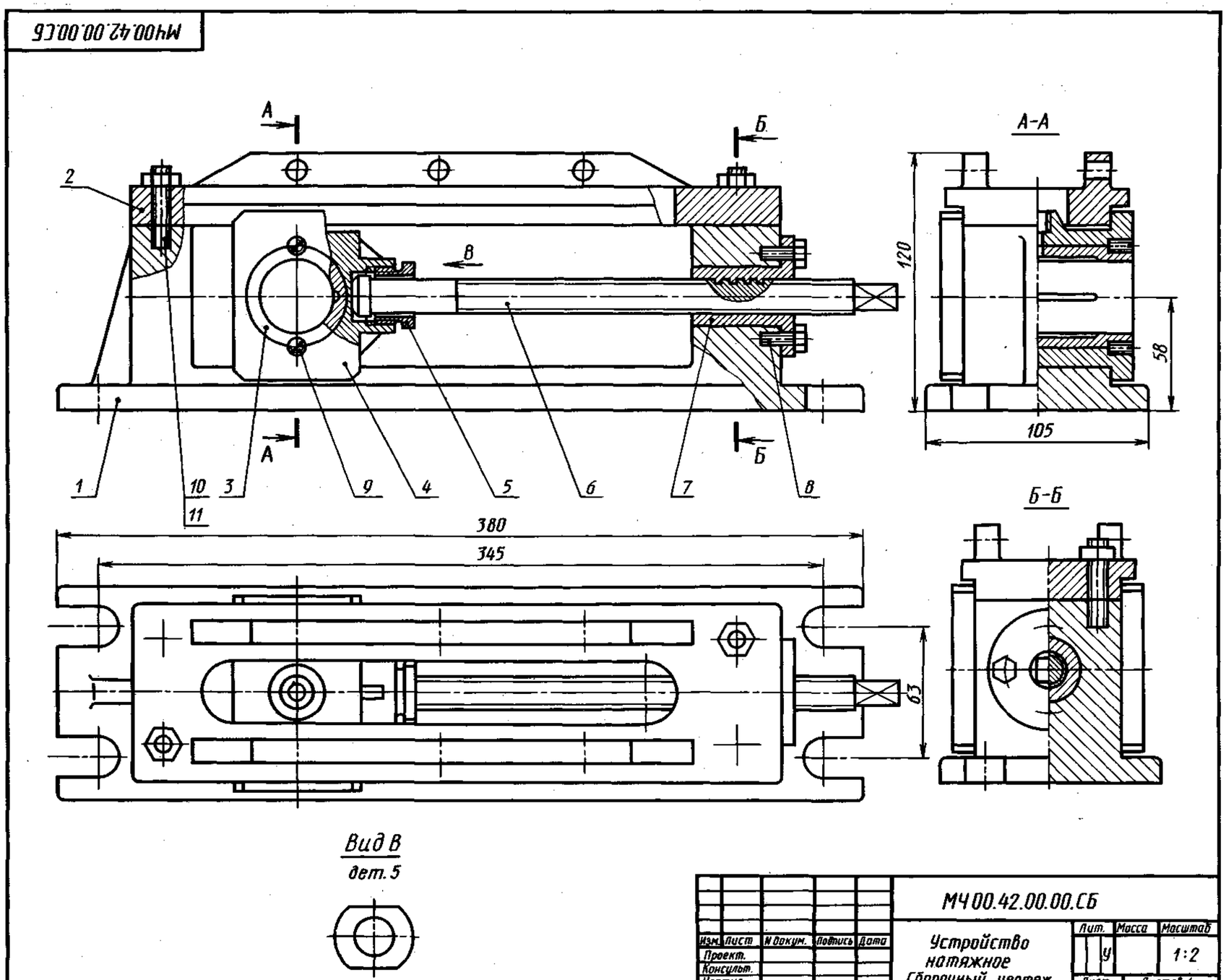
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. *3*, *5* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, поз. *6*, *7* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Как вынуть деталь поз. *4* из натяжного устройства?
2. Сколько отверстий в детали поз. *7*?
3. Покажите контур детали поз. *4*.



43. ОПОРА ПОДШИПНИКОВАЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.43.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.43.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.43.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.43.00.03	Вкладыш	1	
А3		*4*	МЧ00.43.00.04	Крышка	1	
А3		*5*	МЧ00.43.00.05	Вкладыш	1	
А4		*6*	МЧ00.54.00.06	Вкладыш нижний	1	
				Стандартные изделия		
		7		Винт М6×14.58 ГОСТ 1477—84	2	
		8		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	4	
		9		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	2	
		10		Шпилька М10×25.58 ГОСТ 22034—76	4	
		11		Шпилька М12×30.58 ГОСТ 22034—76	2	
		12		Штифт 10h8×12 ГОСТ 3128—70	1	

Подшипниковая опора служит для установки в нее вращающихся валов машин и механизмов. Она состоит из двух подшипников скольжения, установленных в одном корпусе поз. *1*. Концы валов (цапфы) располагаются в подшипниках и при вращении скользят по внутренней поверхности бронзовых вкладышей поз. *3*, *5*, *6*, закрепленных в корпусе крышками поз. *2*, *4*. Для уменьшения трения и изнашивания трущиеся поверхности смазываются маслом, которое подается из масленок, ввинчиваемых в резьбовые отверстия крышек. Масло через отверстия во вкладышах поз. *3* и поз. *5* растекается по канавкам вкладышей. Для предотвращения осевого сдвига вкладыши поз. *5* и поз. *6* имеют буртики, а вкладыш поз. *3* закрепляется винтами поз. *7*. Отверстия для винтов сверлятся при сборке.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3*, *5*, *6* — БрА10Мц2Л ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Какое назначение канавок во вкладышах?
2. На виде сверху обведите контур детали поз. *5*.
3. Назовите детали, которые не видны на виде сверху.

2-е детализирование

44. ЗАЖИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.44.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.44.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.44.00.02	Плита	1	
А3		*3*	МЧ00.44.00.03	Зажим	1	
А3		*4*	МЧ00.44.00.04	Поршень	1	
А3		*5*	МЧ00.44.00.05	Крышка	1	
А3		*6*	МЧ00.44.00.06	Цилиндр	1	
А4		*7*	МЧ00.44.00.07	Пружина	1	
А4		*8*	МЧ00.44.00.08	Гайка	1	
А4		*9*	МЧ99.44.00.09	Пружина	1	
А4		*10*	МЧ00.44.00.10	Шток	1	
А4		*11*	МЧ00.44.00.11	Пластина	1	
А4		*12*	МЧ00.44.00.12	Болт М18	4	
А4		*13*	МЧ00.44.00.13	Крышка	1	
				Стандартные изделия		
		14		Винт А.М10×30.58 ГОСТ 1491—80	2	
		15		Гайка М18.5 ГОСТ 5915—70	4	
		16		Гайка М22.5 ГОСТ 5915—70	1	
		17		Кольцо СГ 42-39-5 ГОСТ 6418—81	1	
		18		Кольцо 045-050-30 ГОСТ 9833—73	1	
		19		Кольцо 050-055-30 ГОСТ 9833—73	3	
		20		Шайба 18.01.016 ГОСТ 6958—78	4	
		21		Шайба 22.01.016 ГОСТ 6958—78	1	

Гидравлический зажим одностороннего действия применяется для закрепления деталей на станках.

Канавки в корпусе поз. *1* и выступ на плите поз. *2* позволяют устанавливать зажим в одно из трех положений. В корпусе расположен зажим поз. *3*, соединенный со штоком поз. *10* поршня поз. *4*. Под давлением жидкости, поступающей от гидропривода через верхнее резьбовое отверстие крышки поз. *5*, зажим совместно с цилиндром поз. *6*, крышкой и гайкой поз. *8* перемещается влево и фиксирует обрабатываемую деталь. При отключении гидропривода пружина поз. *7* возвращает зажим в исходное положение.

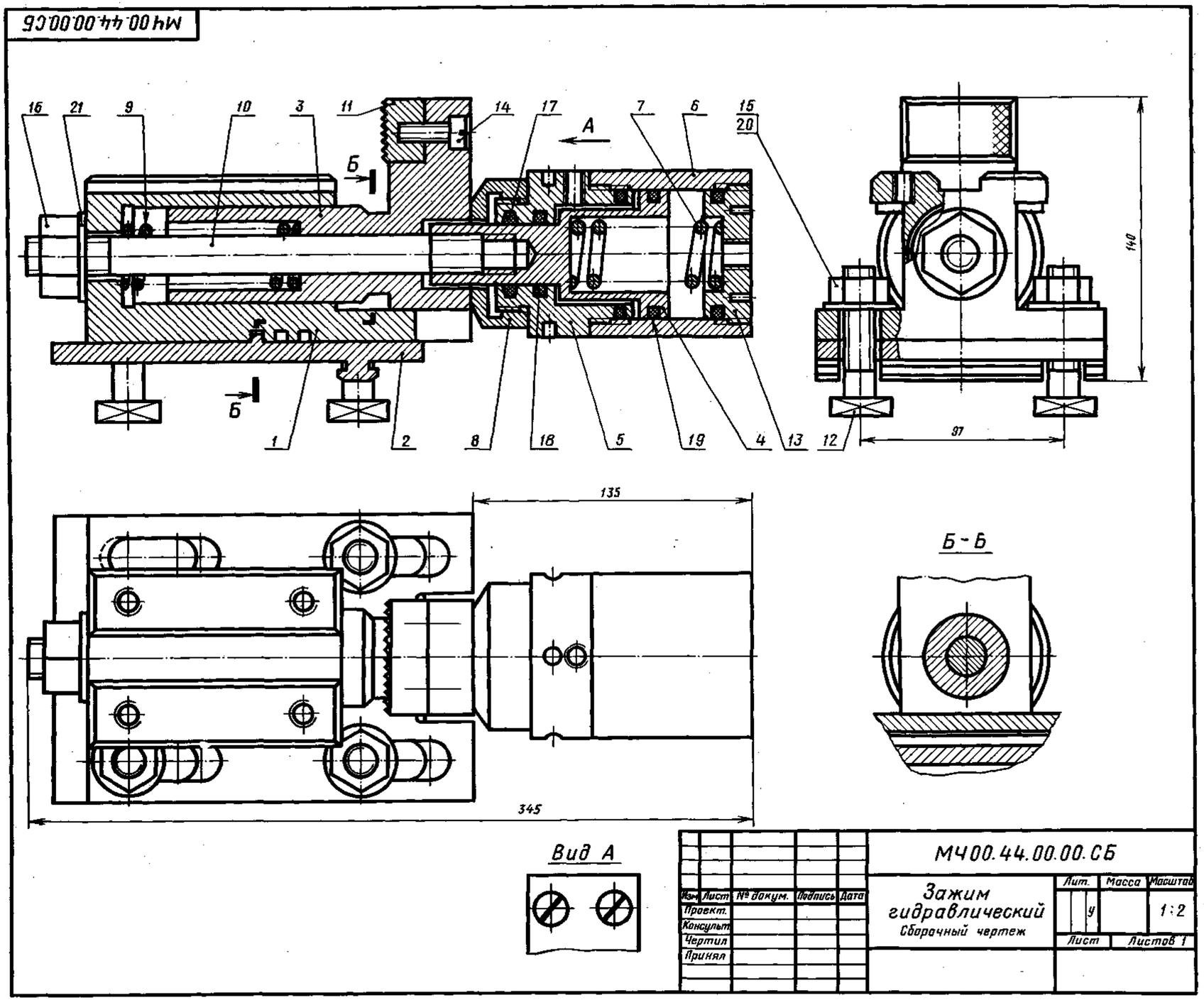
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*, *11*. Деталь поз. *1* или поз. *3* изобразить в аксонометрической проекции.

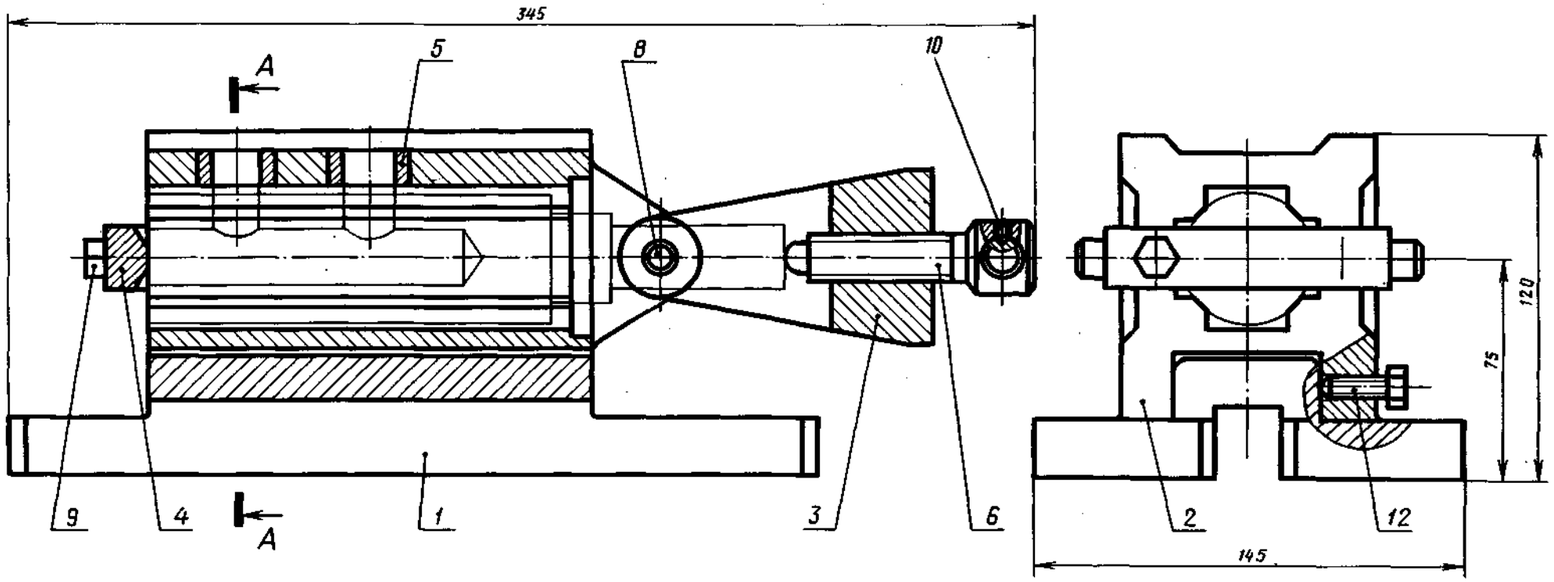
Материал деталей поз. *1* ... *6*, *8*, *13* — Сталь 15 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *7*, *9* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, деталей поз. *10* ... *12* — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали на разрезе *Б—Б*.
2. Какую форму имеют головки болтов поз. *12*?
3. Какое назначение четырех несквозных отверстий в детали поз. *5*?



45. КОНДУКТОР



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.45.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.45.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.45.00.02	Призма	1	
A3		3	МЧ00.45.00.03	Вилка	1	
A4		4	МЧ00.45.00.04	Упор	1	
A4		5	МЧ00.45.00.05	Втулка	2	
A4		6	МЧ00.45.00.06	Винт	1	
A4		7	МЧ00.45.00.07	Рукоятка	1	
A4		8	МЧ00.45.00.08	Ось	2	
				Стандартные изделия		
		9		Болт М8×40.58 ГОСТ 7798—70	2	
		10		Винт М5×12.58 ГОСТ 1476—84	1	
		11		Винт М5×14.58 ГОСТ 1476—84	2	
		12		Винт М10×25.58 ГОСТ 1481—84	1	

Кондуктор данной конструкции предназначен для сверления двух отверстий в детали цилиндрической формы (на чертеже деталь показана тонкой сплошной линией).

Обрабатываемая деталь устанавливается в крестообразном отверстии призмы поз. *2*. Зажим детали в кондукторе осуществляется с помощью шарнирной вилки поз. *3* и винта поз. *6*.

Для направления режущего инструмента (сверла) вдоль осей отверстий устанавливаются кондукторные втулки поз. *5*. Направляющий корпус поз. *1* крепится к станку четырьмя болтами. Продольным перемещением призма устанавливается относительно инструмента и закрепляется винтом поз. *12*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*.

Материал деталей поз. *1* ... *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *5*, *6*, *8* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. *7* — Ст 3 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, изображенные на разрезе *А—А*.
2. Покажите контур детали поз. *1*.
3. Сколько местных разрезов на данном чертеже?

МЧ00 45.00.00.СБ

Кондуктор
Сборочный чертеж

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Проект.				
Консульт.				
Чертил				
Принял				

Лит.	Масса	Масштаб
У		1:2
Лист	Листов 1	

46. РОЛИК УПОРНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.46.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.46.00.01	Корпус	1	
А3		2	МЧ00.46.00.02	Вилка	1	
А4		*3*	МЧ00.46.00.03	Ось	1	
А4		*4*	МЧ00.46.00.04	Втулка	1	
А4		*5*	МЧ00.46.00.05	Пружина	1	
А3		*6*	МЧ00.46.00.06	Крышка	1	
А4		*7*	МЧ00.46.00.07	Ролик	1	
А3		*8*	МЧ00.46.00.08	Стержень	1	
А4		*9*	МЧ00.46.00.09	Планка	1	
А4		*10*	МЧ00.46.00.10	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
		11		Болт М10×35.58 ГОСТ 7798—70	2	
		12		Болт М16×80.58 ГОСТ 7798—70	6	
		13		Винт М12×25.58 ГОСТ 1477—84	1	
		14		Винт М20×35.58 ГОСТ 1482—84	1	
		15		Гайка М56.02 ГОСТ 10605—72	1	
		16		Шпонка 28×16×80 ГОСТ 23360—78	1	

Упорные ролики служат для направления заготовок, перемещаемых при прокате.

Каждый ролик поз. *7* свободно вращается на короткой оси поз. *3*, закрепленной планкой поз. *9* и болтами поз. *11*. Вилка поз. *2* плотно насажена на конец стержня поз. *8*, который может перемещаться в осевом направлении. Регулирование первоначальной силы нажатия пружины поз. *5* на ролик производится гайкой поз. *15*. Для предупреждения поворота стержня имеется направляющая шпонка поз. *16*, прикрепленная к стержню двумя винтами (на чертеже не показаны).

Задание

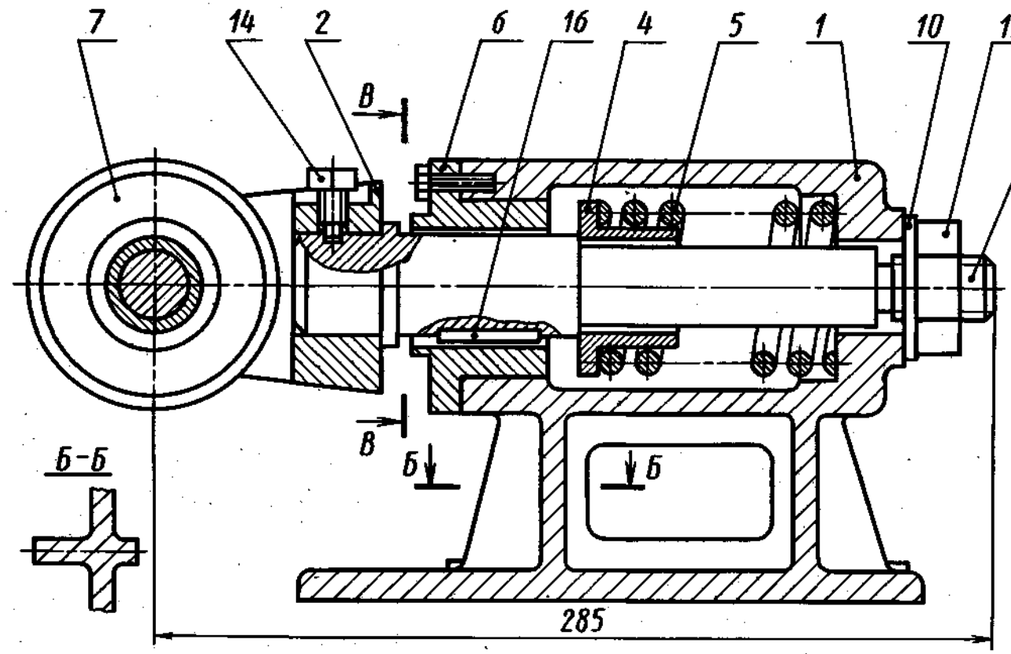
Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

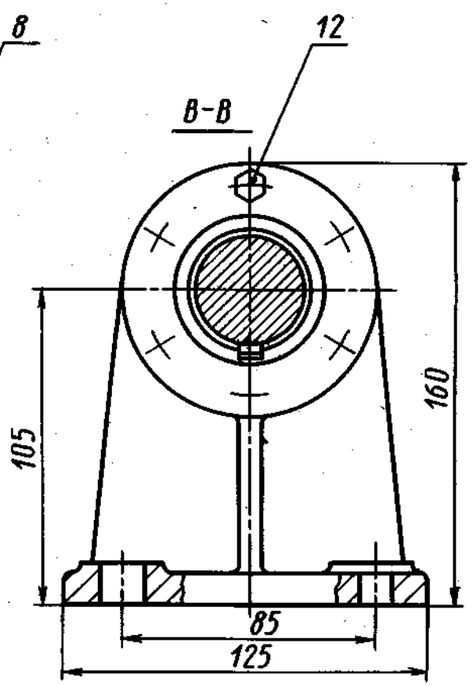
Материал деталей поз. *1*, *2*, *6* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3*, *4*, *7*, *8* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *5* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. *9* — Сталь Ст 3 ГОСТ 380—71.

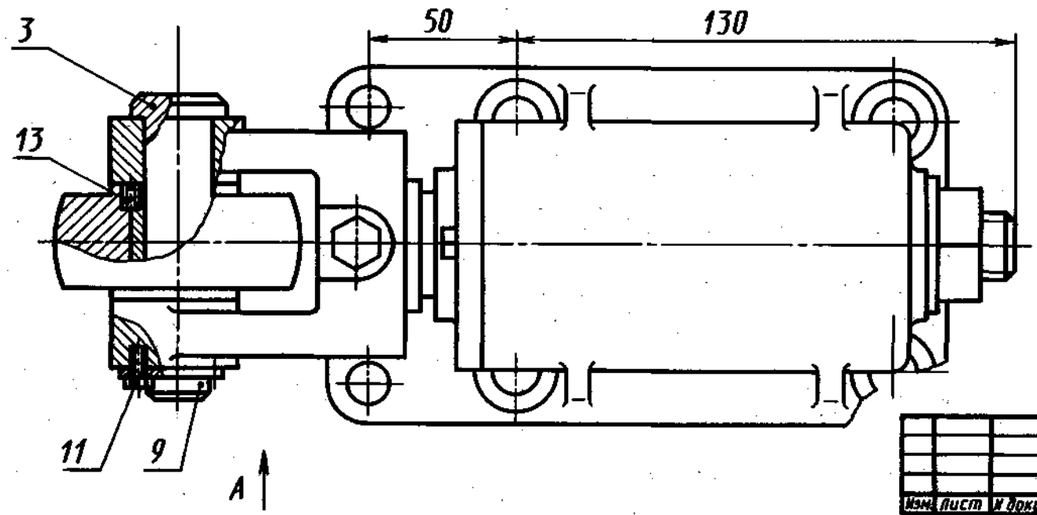
Ответьте на вопросы:

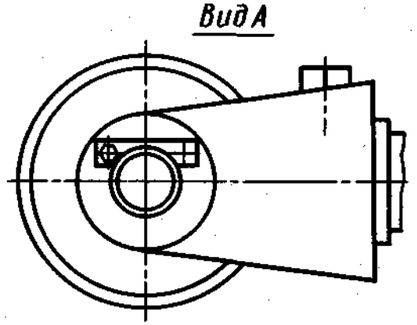
1. **Сколько отверстий под болты в детали поз. *6*?**
2. **Какое назначение детали поз. *14*?**
3. **Имеются ли на данном чертеже местные разрезы и изображение сечения?**

МЧ00.46.00.00.СБ









Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.4600.00.СБ			
Проект					Ролик упорный Сборочный чертеж	Лит	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

47. ПРИВОД ПОРШНЕВОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.47.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.47.00.01	Цилиндр	1	
А3		*2*	МЧ00.47.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.47.00.03	Вилка	1	
А4		*4*	МЧ00.47.00.04	Крышка	1	
А4		*5*	МЧ00.47.00.05	Поршень	1	
А3		*6*	МЧ00.47.00.06	Пружина	1	
А3		*7*	МЧ00.47.00.07	Шток	1	
А4		*8*	МЧ00.47.00.08	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	8	
		10		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	1	
		11		Кольцо 030-035-30 ГОСТ 9833—73	2	
		12		Шпилька М8×25.58 ГОСТ 22034—76	8	
		13		Шайба 12.01.016 ГОСТ 6958—78	1	
		14		Штифт 5А8×60 ГОСТ 3128—70	1	

Пневматический поршневой привод является исполнительным механизмом одностороннего действия и предназначен для управления заслонкой газовой отсечки нагревательных колодцев.

При включении привода сжатый воздух, поступающий через отверстие крышки поз. *4*, перемещает вправо поршень поз. *5*, и шток поз. *7* с вилкой поз. *3* действует на приводной орган, с которым он соединен. При прекращении подачи сжатого воздуха в цилиндр поз. *1* пружина поз. *6* возвращает поршень привода в исходное положение. В цилиндре имеется отверстие, соединяющее правую его полость с атмосферой.

Задание

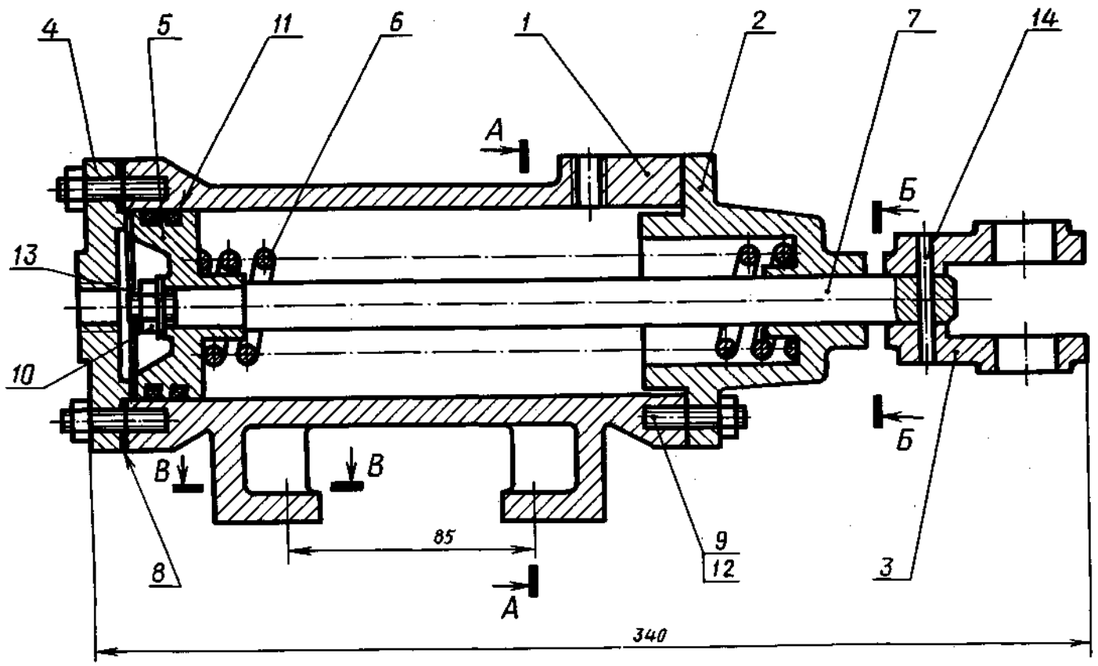
Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*.

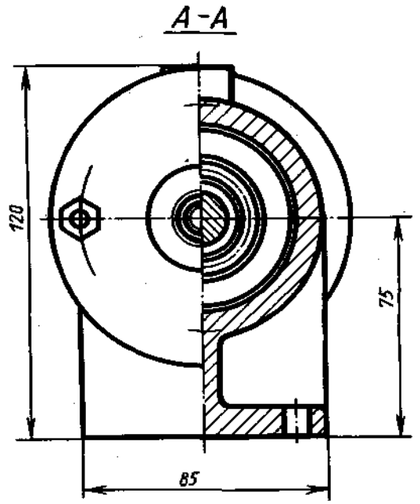
Материал деталей поз. *1* ... *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *5*, *7* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *6* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

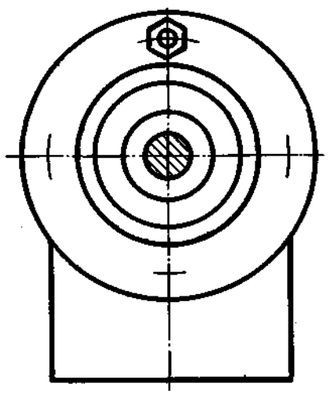
Ответьте на вопросы:

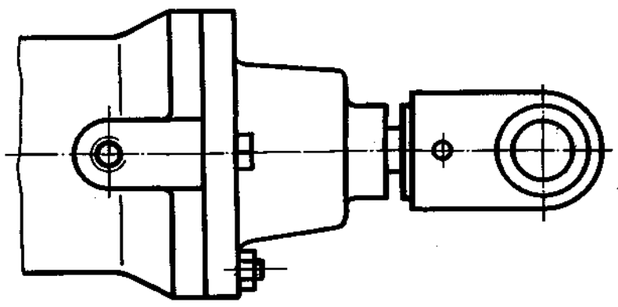
1. На каких изображениях видна деталь поз. *2*?
2. Сколько отверстий под шпильки имеет деталь поз. *1*?
3. Назовите все детали, изображенные на разрезе *Б—Б*.

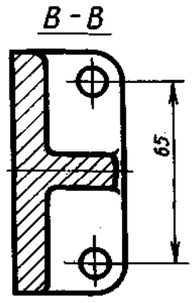
МЧ00.47.00.00.СБ











					МЧ00.47.00.00.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Привод поршневой пневматический Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Провект.						У		1:2
Консульт.								
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

48. МУФТА БЫСТРОСЪЕМНАЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечания
				Документация		
А2			МЧ00.48.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.48.00.01	Втулка	1	
А3		*2*	МЧ00.48.00.02	Полумуфта наружная	1	
А3		*3*	МЧ00.48.00.03	Полумуфта внутренняя	1	
А4		*4*	МЧ00.48.00.04	Штуцер	1	
А4		*5*	МЧ00.48.00.05	Штуцер	1	
А4		*6*	МЧ00.48.00.06	Втулка	1	
А4		*7*	МЧ00.48.00.07	Пружина	2	
А4		*8*	МЧ00.48.00.08	Втулка	1	
А4		*9*	МЧ00.48.00.09	Пружина	1	
А4		*10*	МЧ00.48.00.10	Шарик	6	
А4		*11*	МЧ00.48.00.11	Втулка	1	
А4		*12*	МЧ00.48.00.12	Клапан	2	
А4		*13*	МЧ00.48.00.13	Кольцо	1	
А4		*14*	МЧ00.48.00.14	Кольцо	1	
А4		*15*	МЧ00.48.00.15	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
		16		Кольцо 070-075-30 ГОСТ 9833—73	1	

Быстросъемная муфта предназначена для соединения и разъединения труб гидравлических систем. Она состоит из двух полумуфт.

Полумуфта поз. *3* соединяется со станочным приспособлением через переходной штуцер поз. *4*. Полумуфта поз. *2* присоединяется к гидропроводу через переходной штуцер поз. *5*. Полумуфта поз. *3* имеет трапецеидальную проточку на наружном диаметре для шариков поз. *10*. Внутри этой полумуфты расположен клапан поз. *12* с цилиндрическим выступом на торце и пружиной поз. *7*. На полумуфту поз. *2* надета втулка поз. *1*, имеющая накатку на наружной поверхности. Втулка удерживается пружинными кольцами поз. *13* и поз. *14*, шайбой поз. *15* и втулкой поз. *8*, которые распирает пружина поз. *9*. В полумуфте поз. *2* расположены шесть шариков в гнездах, уплотнительное резиновое кольцо поз. *16* и клапан поз. *12* с пружиной поз. *7*, как и в полумуфте поз. *3*.

При разъединенном положении муфты клапаны поз. *12* прижаты пружинами поз. *7* к седлам полумуфт, перекрывая проход жидкости.

Задание

Выполнить чертежи поз. *1* ... *5*, *9*, *11*, *12*. Деталь поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1* ... *6*, *8*, *11*, *15* — Сталь 40 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *7*, *9*, *13*, *14* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, деталей поз. *10*, *12* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий в детали поз. *2*?
2. Сколько отверстий в детали поз. *12*?
3. Покажите на всех изображениях контур детали поз. *2*.

49. ЗАЖИМ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.49.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.49.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.49.00.02	Губка	1	
А3		*3*	МЧ00.49.00.03	Винт	1	
А4		*4*	МЧ00.49.00.04	Направляющая	1	
А4		*5*	МЧ00.49.00.05	Траверса	1	
А4		*6*	МЧ00.49.00.06	Рукоятка	1	
А4		*7*	МЧ00.49.00.07	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М16×100.58 ГОСТ 7805—70	2	
		9		Винт А.М10×25.58 ГОСТ 1491—80	2	
		10		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	2	
		11		Гайка М20.5 ГОСТ 5915—70	2	
		12		Шайба 20.01.016 ГОСТ 6958—78	2	

Зажим применяется для закрепления труб при нарезании на них резьб. Корпус поз. *1* привертывается двумя болтами к раме станка. Губку поз. *2* винтом поз. *3* можно перемещать по направляющим поз. *4*, сближая или удаляя ее от корпуса. Губка имеет рифление, которое обеспечивает надежное удержание трубы. Для перемещения губки вращают рукоятку поз. *6*. Винты поз. *9* соединяют губку с винтом поз. *3*.

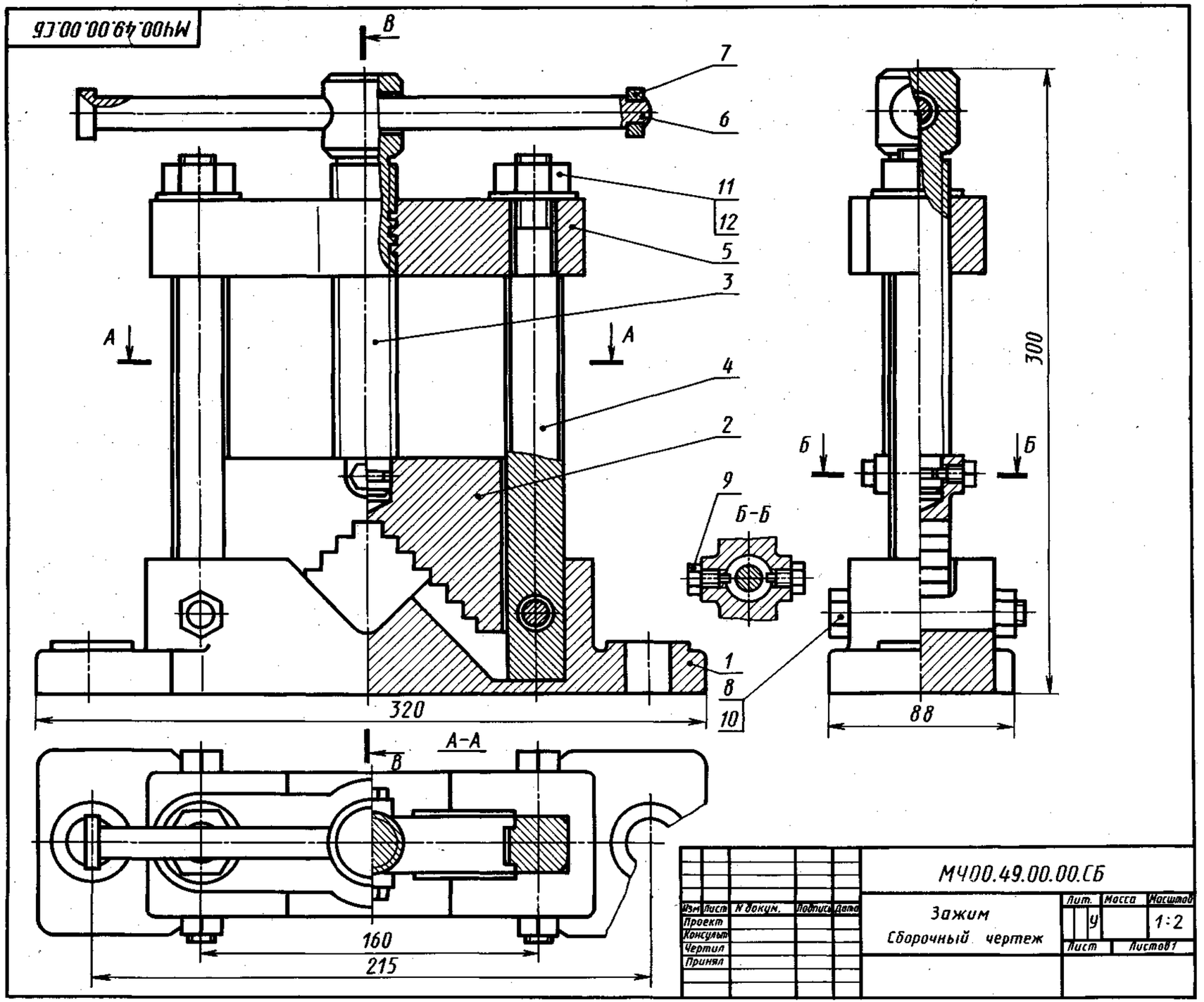
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1*, *2* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. *3* ... *5* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74, поз. *6* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеется ли на детали поз. *5* резьба? Если имеется, то какая?
2. Укажите номера позиций стандартных деталей.
3. Покажите контур детали поз. *1*.



2-е деталирование

50. УСТРОЙСТВО НАТЯЖНОЕ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.50.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.50.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.50.00.02	Плита	1	
А4		*3*	МЧ00.50.00.03	Крышка	1	
А3		*4*	МЧ00.50.00.04	Ползун	1	
А4		*5*	МЧ00.50.00.05	Втулка	1	
А4		*6*	МЧ00.50.00.06	Винт	1	
				Стандартные изделия		
		7		Винт М8×16.58 ГОСТ 1477—84	1	
		8		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	2	
		9		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	4	
		10		Пресс-масленка ГОСТ 19853—74	1	
		11		Шпилька М10×35.58 ГОСТ 22034—76	2	
		12		Шпилька М12×50.58 ГОСТ 22034—76	4	

Натяжное устройство используется для устранения провисания ленты или цепи в ленточных или цепных конвейерах.

Оси натяжного барабана или звездочки концами валов (на черт. не показаны) опираются на втулки поз. *1*, расположенные в двух подобных натяжных устройствах. Натяжение осуществляется горизонтальным перемещением ползуна поз. *4* по направляющим корпуса поз. *1*. Вращая винт поз. *6* с прямоугольной резьбой, можно регулировать натяжение ленты или цепи. Корпус крепят к раме конвейера четырьмя болтами, проходящими через удлиненные отверстия. Эти отверстия позволяют производить более точную установку натяжного устройства на раме конвейера. Для уменьшения изнашивания втулки поз. *5* предусмотрена масленка поз. *10*, из которой подводится смазка к трущимся поверхностям. Втулка поз. *5*, установленная в ползуне поз. *4*, фиксируется винтом поз. *7*.

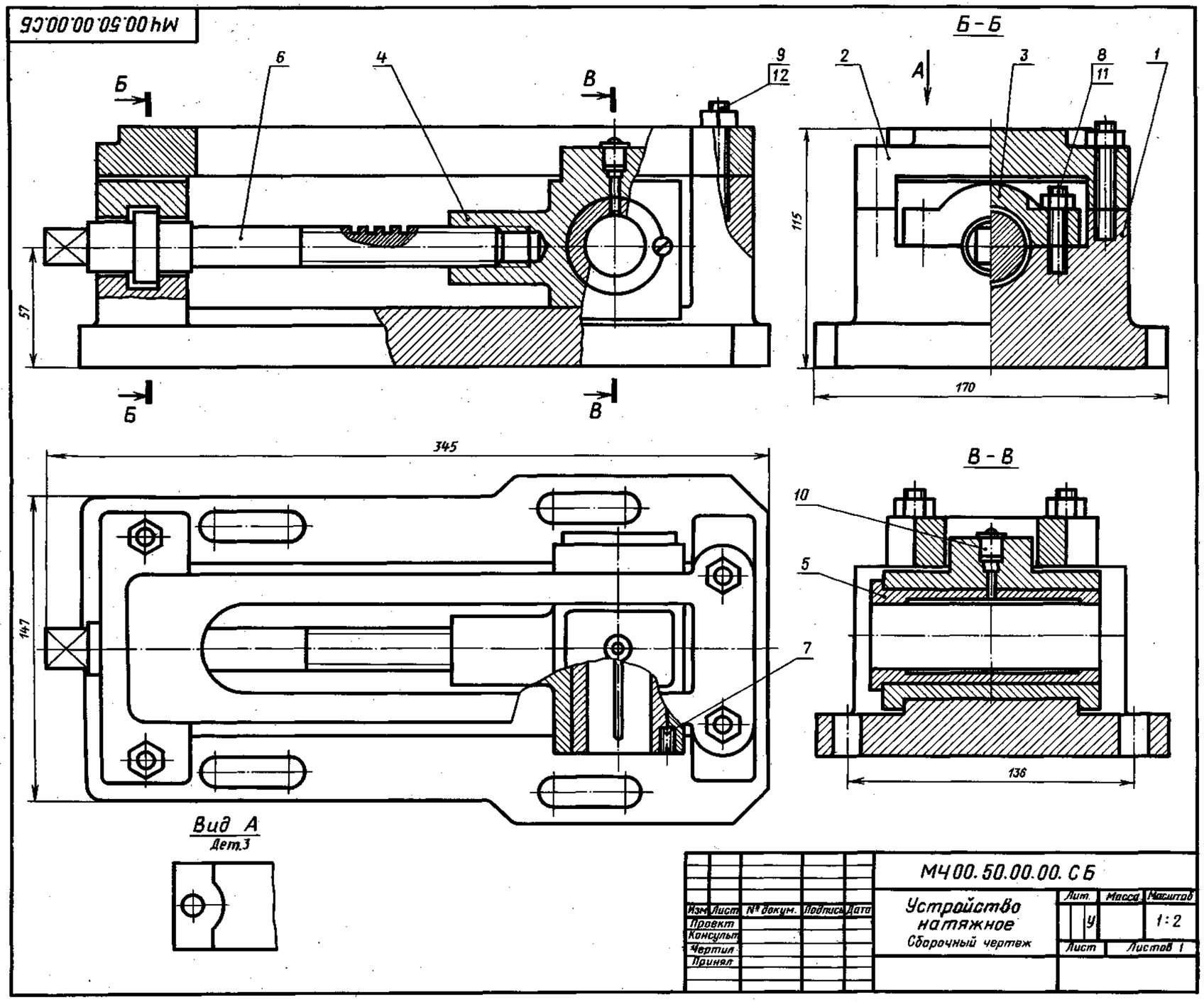
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*. Деталь поз. *1* или поз. *4* изобразить в аксонометрической проекции.

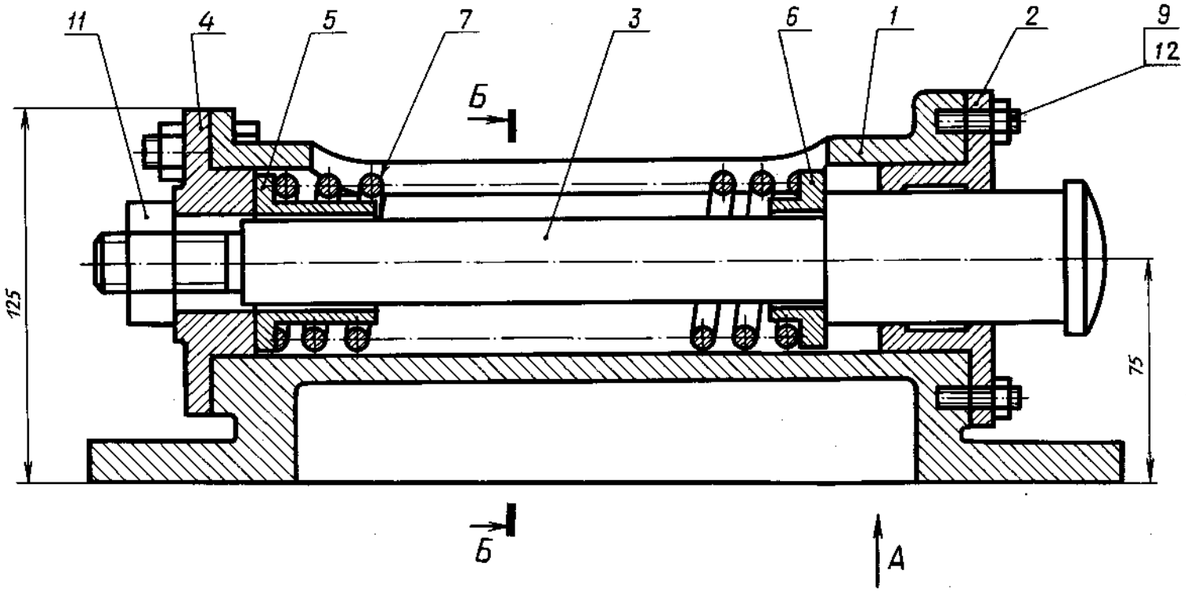
Материал деталей поз. *1* ... *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *5*, *6* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

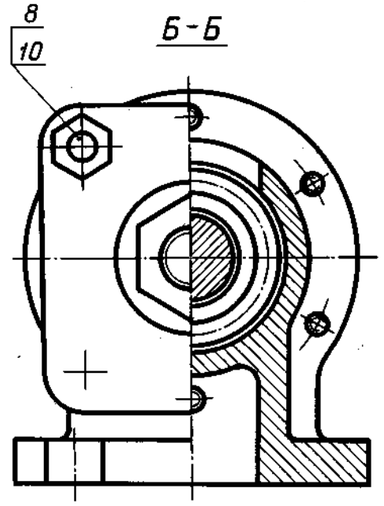
Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. *4*.
2. Сколько отверстий в детали поз. *3*?
3. Назовите все детали, изображенные на разрезе *Б—Б*.

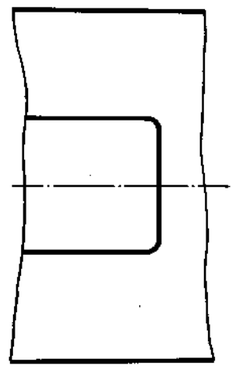


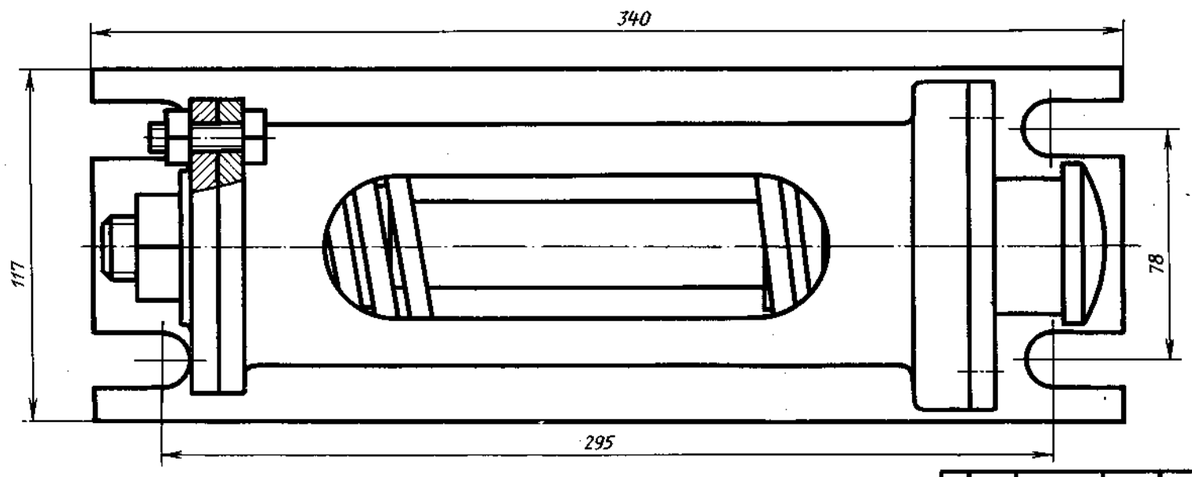
51. АМОРТИЗАТОР





Вид А





Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.51.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.51.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.51.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.51.00.03	Буфер	1	
А4		*4*	МЧ00.51.00.04	Крышка	1	
А4		*5*	МЧ00.51.00.05	Втулка	1	
А4		*6*	МЧ00.51.00.06	Втулка	1	
А4		*7*	МЧ00.51.00.07	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М12×40.58 ГОСТ 7798—70	4	
		9		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	6	
		10		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	4	
		11		Гайка М24.5 ГОСТ 5915—70	1	
		12		Шпилька М8×25.58 ГОСТ 22034—76	6	

Амортизатор данной конструкции применяется в автоматических линиях при транспортировке деталей. Деталь, поступающая из загрузочного барабана, ориентируется на транспортирующем устройстве под действием толкателя, который подводит деталь до буфера поз. *3* амортизатора.

Амортизатор крепят на раме транспортирующего устройства четырьмя болтами, которые входят в пазы основания корпуса поз. *1*. Пружина поз. *7* гасит ударные нагрузки, действующие на буфер. Усилие пружины регулируют гайкой поз. *11*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3*, *5*, *6* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *7* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеется ли на чертеже местный разрез?
2. Какую форму имеет деталь поз. *2*, если на нее смотреть слева, и сколько она имеет отверстий?
3. Покажите контур детали поз. *3*.

МЧ00.51.00.00.СБ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Амортизатор Сборочный чертеж	Лит	Масса	Масштаб
Проект.						у		1:2
Консульт.								
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

52. КЛАПАН

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.52.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.52.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.52.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.52.00.03	Штуцер	1	
А4		*4*	МЧ00.52.00.04	Фланец	1	
А4		*5*	МЧ00.52.00.05	Маховичок	1	
А4		*6*	МЧ00.52.00.06	Шпиндель	1	
А4		*7*	МС00.52.00.07	Втулка	1	
А4		*8*	МЧ00.52.00.08	Клапан	1	
А4		*9*	МЧ00.52.00.09	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		10		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	2	
		11		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	1	
		12		Кольцо СГ 30-19-3 ГОСТ 6418—81	4	
		13		Шпилька М8×30.58 ГОСТ 22034—76	2	

Клапан предназначен для пропускания жидкости. При вращении маховичка поз. *5* против часовой стрелки шпиндель поз. *6* с клапаном поз. *8* будет подниматься и пропускать жидкость. Для прекращения подачи жидкости маховичок необходимо вращать по часовой стрелке до отказа.

Для предупреждения утечки жидкости через зазоры между корпусом поз. *1* и деталями поз. *4* и поз. *6* предусмотрено сальниковое уплотнение из колец поз. *12*. Уплотнительные кольца поджимаются фланцем поз. *4*, который крепится шпильками поз. *13* и гайками поз. *10*. Для герметичности между корпусом и крышкой поз. *2* ставится прокладка поз. *9*.

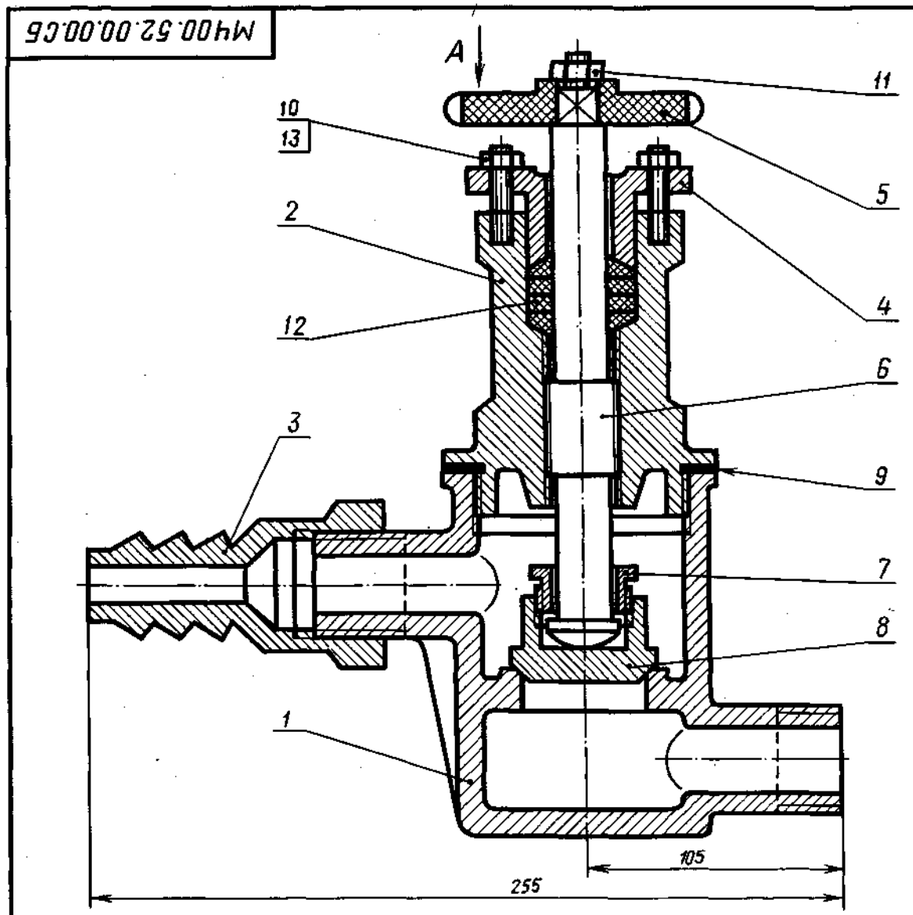
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*. Деталь поз. *1* изобразить в аксонометрической проекции.

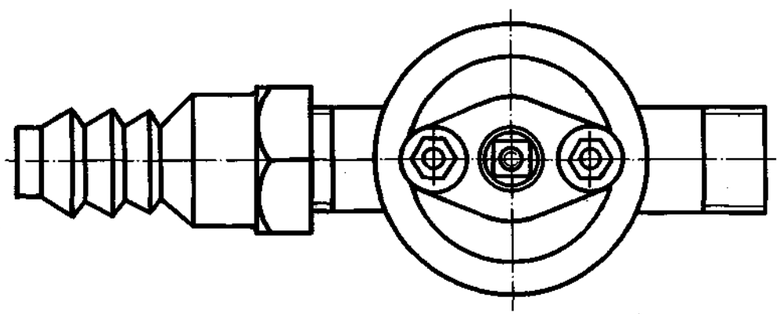
Материал деталей поз. *1* ... *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. *5* — Листы винипласта ВН 1500 × 800 ГОСТ 9639—71, деталей поз. *6* ... *8* — Сталь 40 ГОСТ 1050—74.

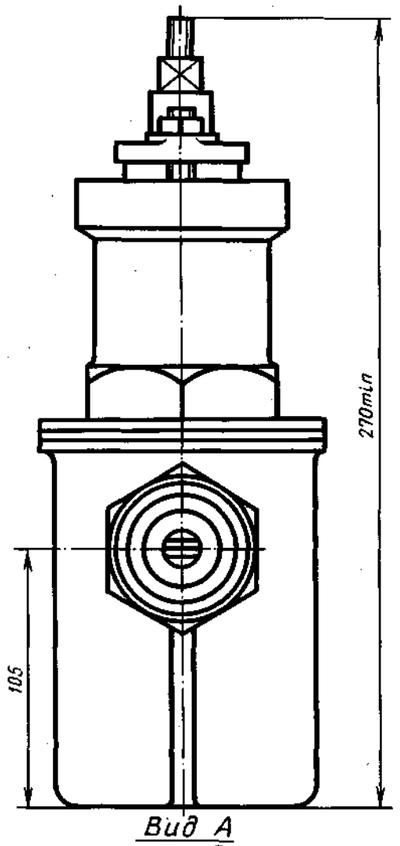
Ответьте на вопросы:

1. Для какой цели предназначены конусные выступы в детали поз. *3*?
2. Назовите все детали, изображенные на виде сверху.
3. Покажите контур детали поз. *2* на виде слева.

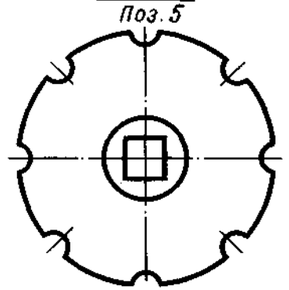


Маховичок поз. 5 не показан





Поз. 5



					МЧ00.52.00.00.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Клапан Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Проект.						У		1:2
Консульт.						Лист	Листов 1	
Чертил								
Принял								

53. КЛАПАН РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.53.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.53.00.01	Корпус	1	
А4		2	МЧ00.54.00.02	Плунжер	1	
А4		3	МЧ00.53.00.03	Крышка	1	
А4		4	МЧ00.53.00.04	Крышка	1	
А4		5	МЧ00.53.00.05	Пружина	1	
А4		6	МЧ00.53.00.06	Втулка	1	
А4		7	МЧ00.53.00.07	Пружина	1	
А4		8	МЧ00.53.00.08	Пробка	1	
А4		9	МЧ00.53.00.09	Шарик	1	
				Материалы		
		10		Картон А1 ГОСТ 9347—74	2	

Распределительный клапан предназначен для соединения гидравлических цилиндров низкого и высокого давления в усилителях последовательного действия.

Под действием пружины поз. *5* плунжер поз. *2* поджимается к крышке поз. *4*. Перпендикулярно центральному отверстию в корпусе поз. *1* расположено отверстие с обратным шариковым клапаном поз. *9*. Масло из цилиндра низкого давления через резьбовое отверстие крышки поз. *3* поступает в полость корпуса поз. *1*, далее через верхнее резьбовое отверстие — в приспособление (происходит предварительный зажим обрабатываемой детали), а через обратный клапан и отверстия крышки поз. *4* в цилиндр высокого давления, пополняя утечки. Плунжер при этом несколько смещается вправо. Для окончательного зажима детали масло поступает из цилиндра высокого давления через продольные канавки под плунжер. Под давлением масла плунжер перемещается вправо, сжимая пружину. Конус плунжера плотно прилегает к конусному седлу крышки поз. *3*, разделяя цилиндры низкого и высокого давления. Масло из цилиндра высокого давления через продольные канавки плунжера и верхнее резьбовое отверстие корпуса поступает в гидросистему приспособления и деталь зажимается.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1* ... *4* — Сталь 25 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *6*, *8*, *9* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *5*, *7* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, изображенные на виде слева.
2. Покажите контур детали поз. *2*.
3. Расскажите о назначении детали поз. *8*.

54. МЕХАНИЗМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.54.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.54.00.01	Крышка	1	
А3		*2*	МЧ00.54.00.02	Вилка	1	
А3		*3*	МЧ00.54.00.03	Корпус	1	
А3		*4*	МЧ00.54.00.04	Поршень	1	
А4		*5*	МЧ00.54.00.05	Ось	1	
А4		*6*	МЧ00.54.00.06	Крышка	1	
А4		*7*	МЧ00.54.00.07	Пластинка	1	
А4		*8*	МЧ00.54.00.08	Валик	1	
А4		*9*	МЧ00.54.00.09	Втулка	2	
А4		*10*	МЧ00.54.00.10	Сухарь	2	
А4		*11*	МЧ00.54.00.11	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		12		Болт М8×20.58 ГОСТ 7798—70	4	
		13		Винт А.М6×16.58 ГОСТ 1491—80	14	
		14		Кольцо 020-025-30 ГОСТ 9833—73	1	
		15		Кольцо 040-045-30 ГОСТ 9833—73	2	
		16		Шплинт 5×28.001 ГОСТ 397—79	1	
		17		Шайба 16.01.05 ГОСТ 11371—78	1	

Механизм переключения передач предназначен для введения в зацепление блок-шестерни одной из передач.

Гидроцилиндр механизма переключения передач установлен в отверстии крышки поз. *1*. Он состоит из корпуса поз. *3*, крышки поз. *6* и поршня поз. *4*. Корпус, крышка и шток для герметичности уплотнены резиновыми кольцами поз. *14* и поз. *15*. Масло к гидроцилиндру подается через два резьбовых отверстия корпуса поз. *3*. Шток шарнирно соединен осью поз. *5* с вилкой поз. *2*, которая укреплена на шлицах валика поз. *8*, установленного в двух втулках поз. *9*. Поворачивая валик ключом, можно вручную производить включение и отключение блок-шестерни (на чертеже не показана). При подаче масла в гидроцилиндр поршень поз. *4* сообщает требуемое возвратно-поступательное движение вилке поз. *2*, тем самым включая или выключая блок-шестерню.

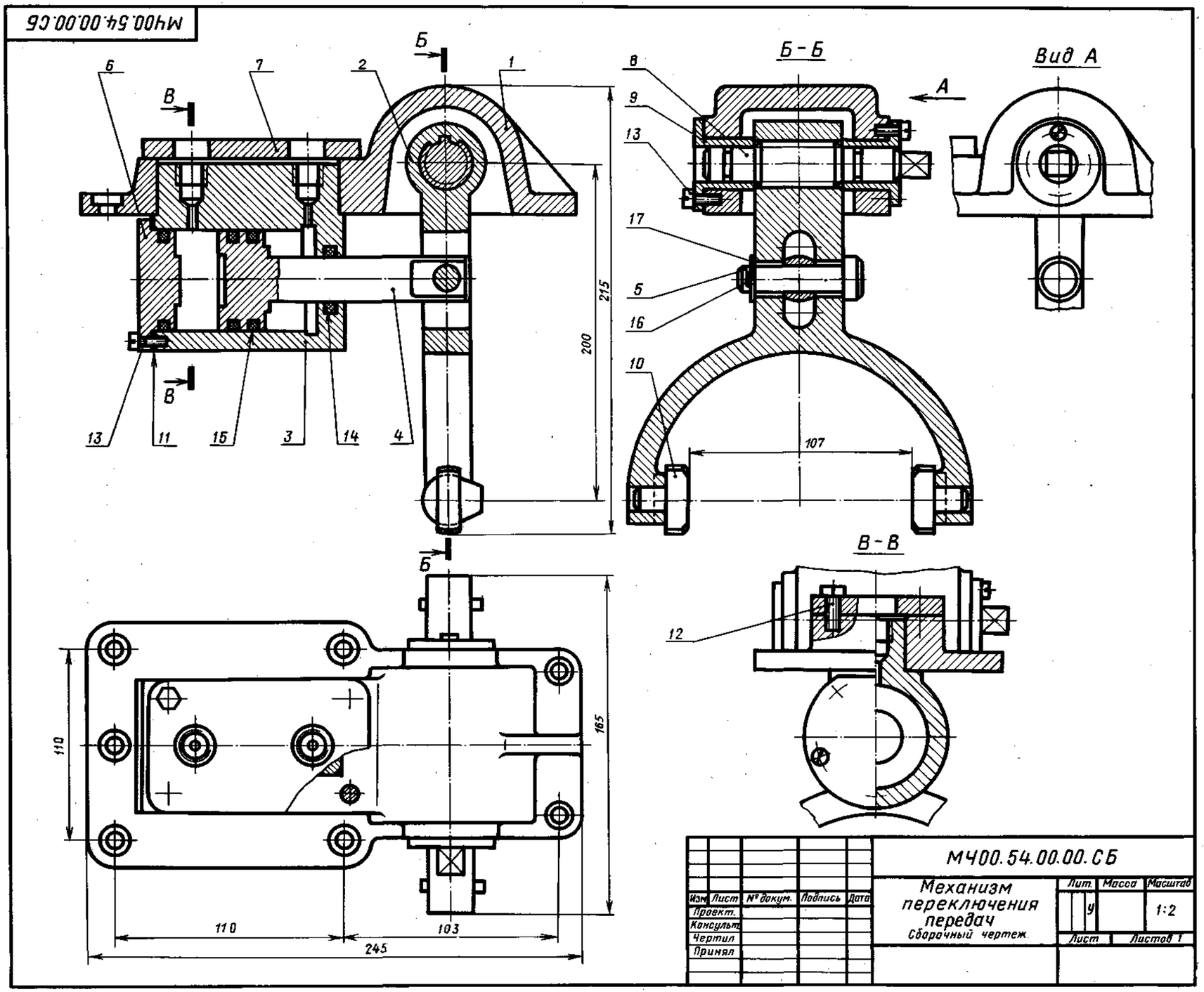
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*. Деталь поз. *1* изобразить в аксонометрической проекции.

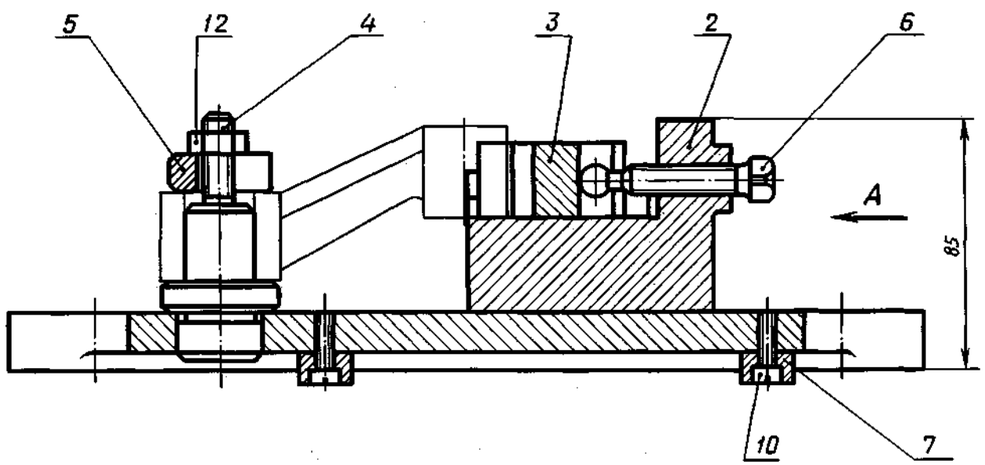
Материал деталей поз. *1* ... *4*, *6* — Сталь 15 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *5*, *7* ... *10* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

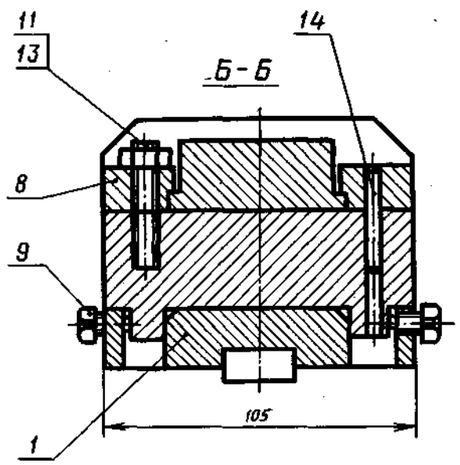
Ответьте на вопросы:

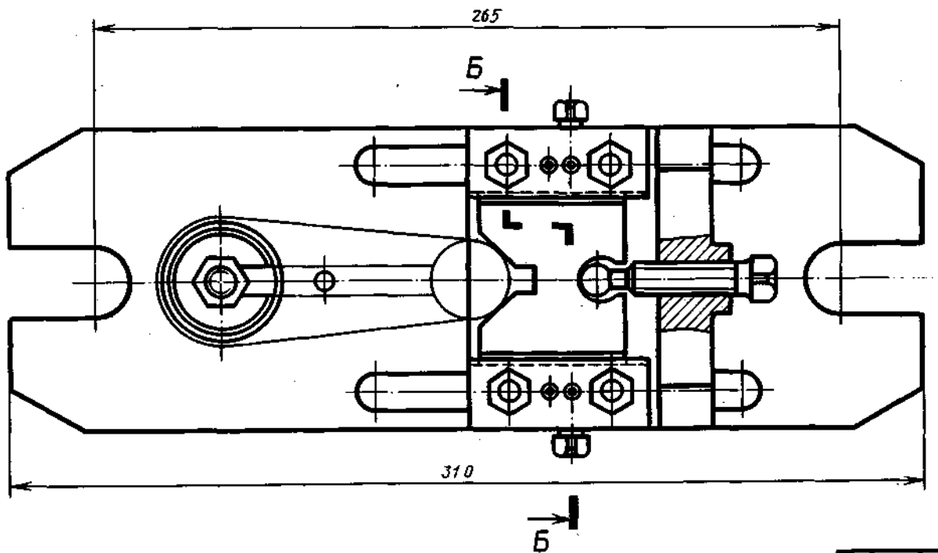
1. Сколько отверстий в детали поз. *6*?
2. Покажите контур детали поз. *3* на разрезе *В—В*.
3. Назовите все детали, изображенные на разрезе *Б—Б*.

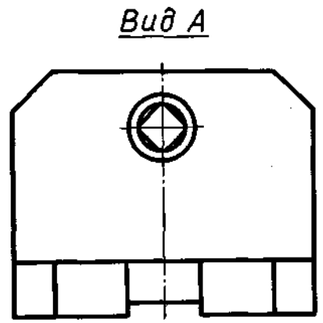


55. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ









Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.55.00.00.СБ			
Проект.					Приспособление для фрезерования Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.55.00.00СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.55.00.01	Плита	1	
А4		2	МЧ00.55.00.02	Ползун	1	
А4		3	МЧ00.55.00.03	Призма	1	
А4		4	МЧ00.55.00.04	Палец	1	
А4		5	МЧ00.55.00.05	Прихват	1	
А4		6	МЧ00.55.00.06	Винт	1	
А4		7	МЧ00.55.00.07	Планка	2	
А4		8	МЧ00.55.00.08	Пластинка	2	
				Стандартные изделия		
		9		Винт М8×16.58 ГОСТ 1482—84	2	
		10		Винт А.М6×50.58 ГОСТ 1491—80	2	
		11		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	4	
		12		Гайка М14.5 ГОСТ 5915—70	1	
		13		Шпилька М10×30.58 ГОСТ 22034—76	4	
		14		Штифт 5h8×60 ГОСТ 3128—70	4	

Данное приспособление служит для быстрой и точной установки обрабатываемой детали в нужном положении по отношению к режущему инструменту (фрезе). Приспособление устанавливается на подвижном столе горизонтально-фрезерного станка и крепится к нему двумя болтами, входящими в пазы плиты поз. *1* (болты на чертеже не показаны).

Обрабатываемую деталь типа рычага (на чертеже показана сплошной тонкой линией) кладут на опорную плоскость ползуна поз. *2*. Положение обрабатываемой детали фиксируется пальцем поз. *4*, на котором она закрепляется прихватом поз. *5* с одной стороны, и призмой поз. *3*, перемещаемой винтом поз. *6*, с другой стороны. Ползун закрепляется в нужном положении винтами поз. *9*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*, *8*.

Материал деталей поз. *1*, *2* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3* ... *7* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Какое назначение детали поз. *8*?
2. Назовите все детали, изображенные на разрезе *Б—Б*.
3. Имеется ли на данном чертеже местный разрез?

56. ВЕНТИЛЬ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.56.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.56.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.56.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.56.00.03	Фланец	1	
А4		*4*	МЧ00.56.00.04	Маховичок	1	
А4		*5*	МЧ00.56.00.05	Клапан	1	
А4		*6*	МЧ00.56.00.06	Втулка	1	
А3		*7*	МЧ00.56.00.07	Винт	1	
А4		*8*	МЧ00.56.00.08	Колпак	1	
А3		*9*	МЧ00.56.00.09	Тройник	1	
А4		*10*	МЧ00.56.00.10	Пружина	1	
А4		*11*	МЧ00.56.00.11	Клапан	1	
А4		*12*	МЧ00.56.00.12	Седло	1	
А4		*13*	МЧ00.56.00.13	Пробка	1	
А4		*14*	МЧ00.56.00.14	Прокладка	1	
А4		*15*	МЧ00.56.00.15	Прокладка	1	
А4		*16*	МЧ00.56.00.16	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		17		Болт М8×35.58 ГОСТ 7798—70	4	
		18		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	4	
		19		Гайка М14.5 ГОСТ 5915—70	1	
				Материалы		
		20		Войлок ПС 10 ГОСТ 6308—71		

Вентиль предназначен для изменения расхода жидкости или пара, проходящих по трубопроводу.

При вращении маховичка поз. *4* влево винт поз. *7* будет подниматься и клапан поз. *5* откроет отверстие седла поз. *12*. При этом жидкость или пар начнет переходить из нижней горизонтальной трубы в верхнюю. Для предотвращения утечки между крышкой поз. *2* и винтом предусмотрено сальниковое уплотнение поз. *20*, которое поджимается фланцем поз. *3*. Для сохранения герметичности предусмотрены прокладки поз. *14*, *15*, *16*.

На тройнике поз. *9* установлен предохранительный клапан, который служит для выпуска жидкости или пара при избыточном давлении. При повышении давления клапан поз. *11* поднимается, сжимая пружину поз. *10*. При этом избыток жидкости или пара выходит через образовавшуюся щель в боковое отверстие колпака поз. *8*.

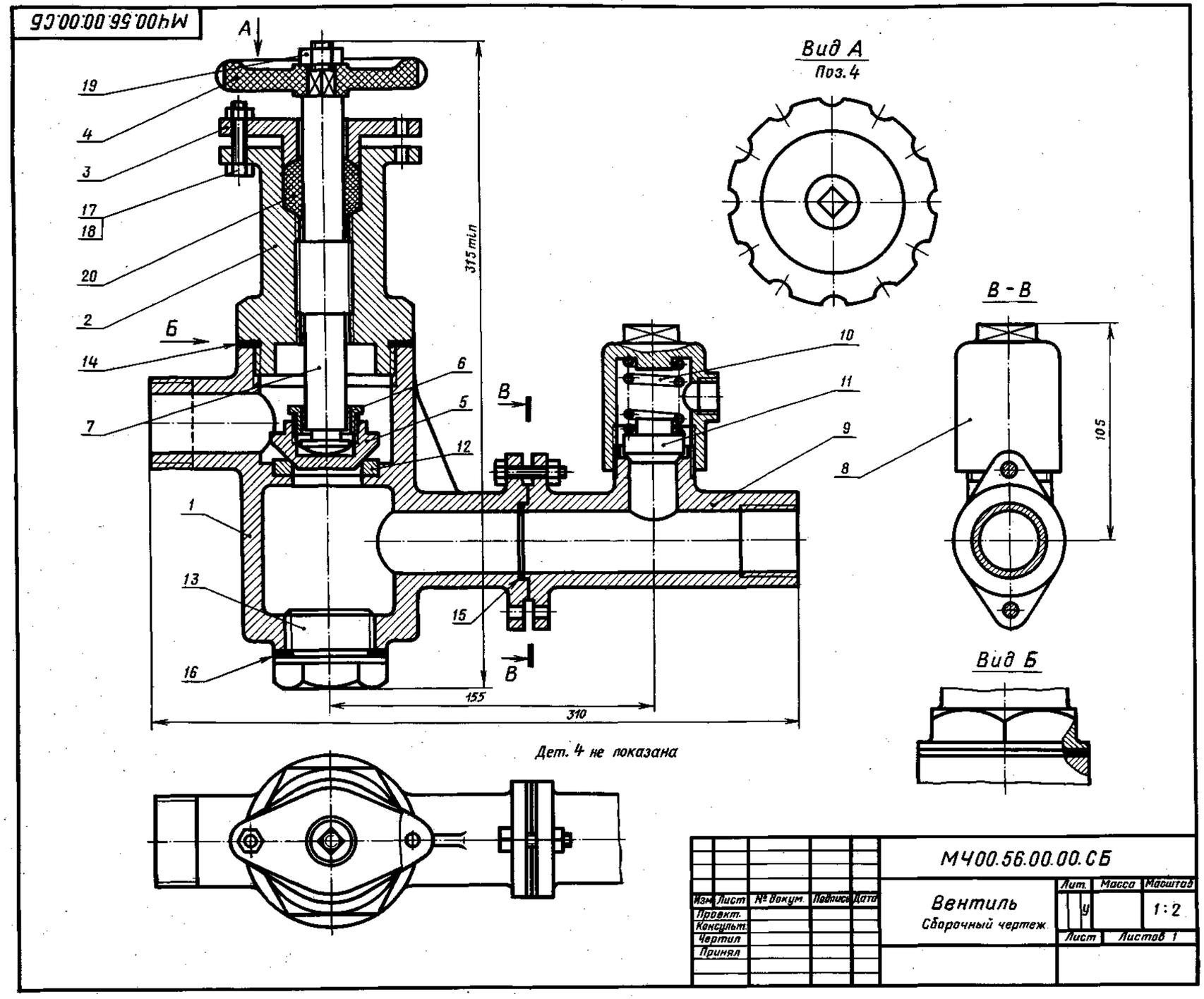
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*, *8* ... *10*. Деталь поз. *1* изобразить в аксонометрической проекции.

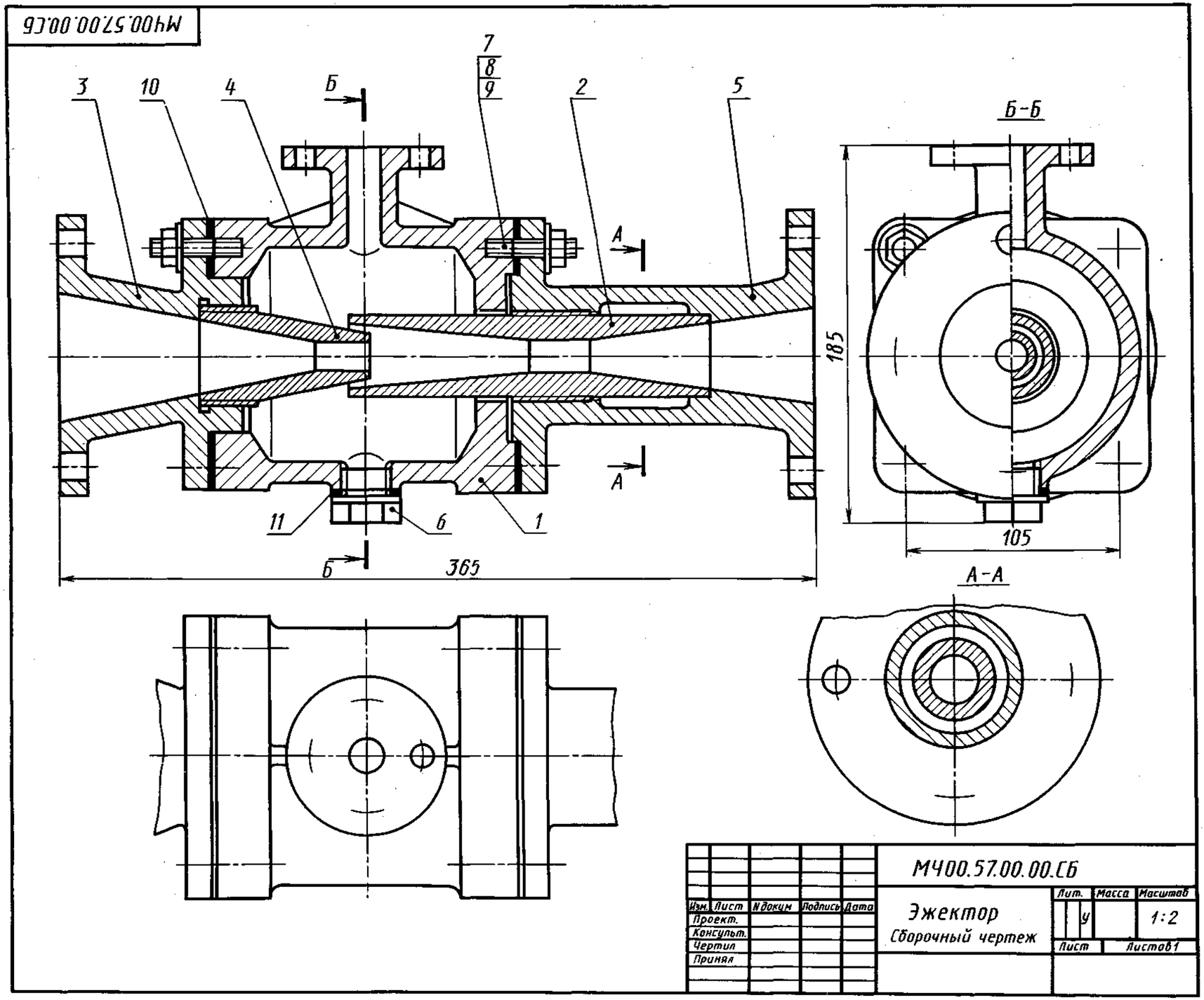
Материал деталей поз. *1*, *2*, *8*, *9* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3*, *5* ... *7*, *11* ... *13* — Ст 5 ГОСТ 380—71, детали поз. *4* — Листы винипласта ВН 1500 × 800 ГОСТ 9639—71, детали поз. *10* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Почему деталь поз. *4* изображена отдельно?
2. Назовите все детали, изображенные на разрезе *В—В*.
3. Как называется разрез на виде *Б*?



57. ЭЖЕКТОР



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.57.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.57.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.57.00.02	Диффузор	1	
А3		*3*	МЧ00.57.00.03	Патрубок впуска	1	
А4		*4*	МЧ00.57.00.04	Сопло	1	
А3		*5*	МЧ00.57.00.05	Патрубок выпуска	1	
А4		*6*	МЧ00.57.00.06	Пробка М40	1	
				Стандартные изделия		
		7		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	8	
		8		Шайба 12.01.016 ГОСТ 6958—78	8	
		9		Шпилька М10×30.58 ГОСТ 22034—76	8	
				Материалы		
		10		Картон Б 2 ГОСТ 9347—74	2	
		11		Картон А 1 ГОСТ 9347—74	1	

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	МЧ00.57.00.00.СБ			
Проект.					Эжектор Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.								1:2
Чертил						У		
Принял						Лист	Листов 1	

Эжектор представляет собой насос для откачивания воздуха или воды. Принцип его работы основан на использовании всасывающего действия струи пара.

Пар из парового котла поступает в патрубок *3* и сопло *4*. При выходе из сопла *4* с большой скоростью пар попадает в камеру смешения корпуса *1* и создает в ней разрежение, чем вызывается поступление в камеру, по верхнему патрубку корпуса *1*, перемещаемой жидкости. Пар, увлекая перемещаемую жидкость, устремляется вместе с ней в диффузор *2*, где смесь уменьшает свою скорость и повышает давление, обеспечивая подачу жидкости по назначению и поддержание разрежения в камере смешения.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1* ... *5* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. *6* — Ст 6 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, показанные на разрезе *А—А*.
2. Имеются ли на данном чертеже сечения?
3. Покажите контур детали поз. *5*.

2-е деталирование

58. РОЛИКИ НАПРАВЛЯЮЩИЕ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.58.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.58.00.01	Опора	1	
A3		*2*	МЧ00.58.00.02	Корпус	1	
A4		*3*	МЧ00.59.00.03	Винт	1	
A4		*4*	МЧ00.58.00.04	Ролик	2	
A4		*5*	МЧ00.58.00.05	Ось	2	
		6	МЧ00.58.00.06	Клин	1	
		7	МЧ00.58.00.07	Клин	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М16×105.58 ГОСТ 7798—70	2	
		9		Винт М10×16.58 ГОСТ 8878—84	2	
		10		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	3	

Направляющие ролики применяются в различных транспортных устройствах для перемещения листового материала и изделий из него.

Опора поз. *1* с роликами поз. *4* может подниматься или опускаться при помощи клиньев поз. *6* и поз. *7*. Клинья соединены винтом поз. *3* с правой и левой прямоугольными резьбами. При вращении винта клинья сближаются, поднимая опору с роликами вверх. При вращении винта в обратном направлении опора будет опускаться. После установки роликов на необходимом уровне опору закрепляют болтами поз. *8* и гайками поз. *10*. Оси поз. *5* фиксируются винтами поз. *9*.

К трущимся поверхностям роликов через масленки, которые ввинчивают в резьбовые отверстия осей поз. *5*, по специальным каналам подается смазка.

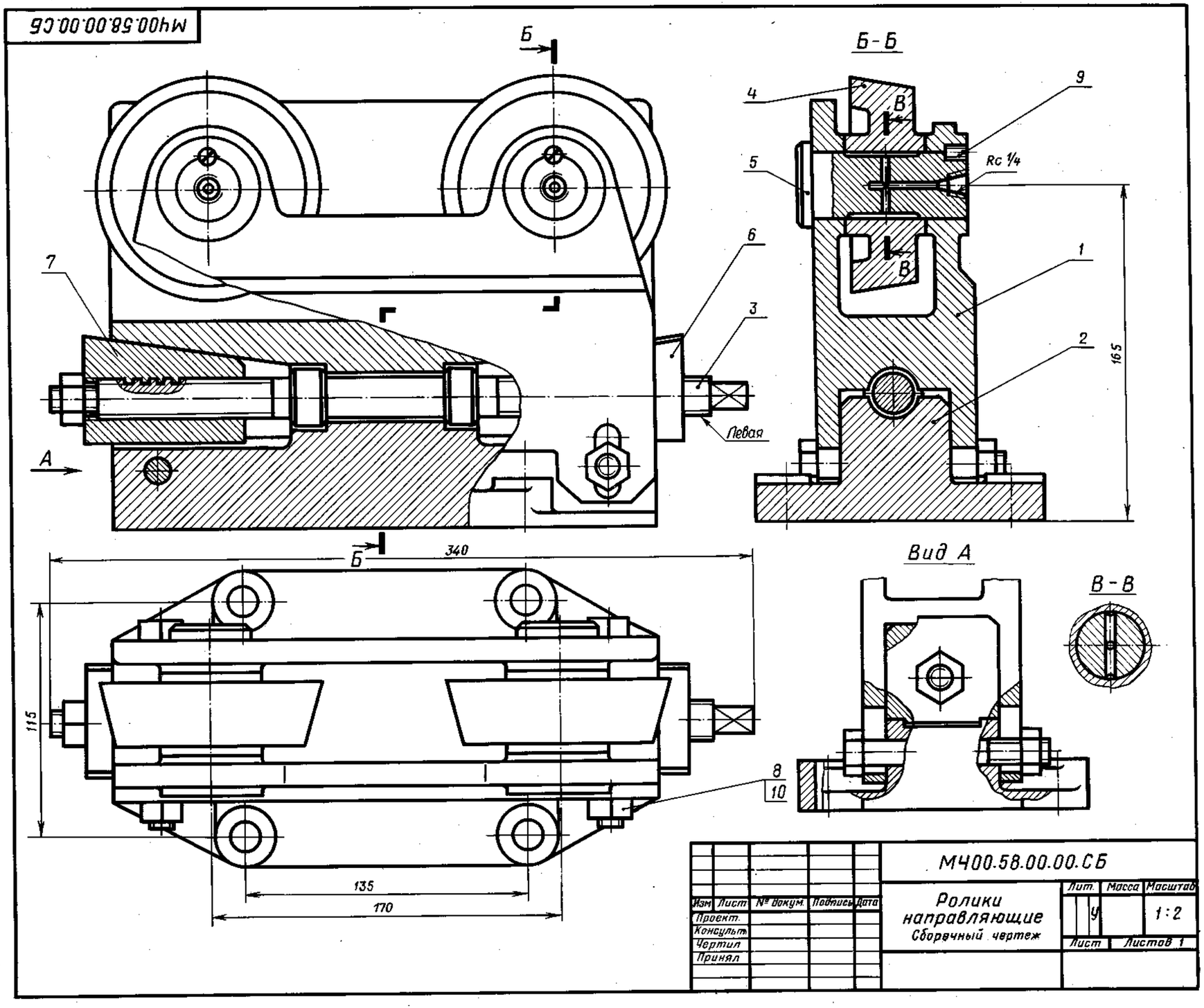
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*. Деталь поз. *1* или поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *2* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3* ... *7* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Как называется разрез *Б—Б*?
2. Покажите контур детали поз. *2*.
3. Видна ли на виде сверху ось поз. *5*?



59. ПРЕСС-ФОРМА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.59.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.59.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.59.00.02	Зажим	1	
А4		*3*	МЧ00.59.00.03	Плита отрывающая	1	
А4		*4*	МЧ00.59.00.04	Плита литниковая	1	
А4		*5*	МЧ00.59.00.05	Штырь	2	
А4		*6*	МЧ00.59.00.06	Ручка	2	
А4		*7*	МЧ00.59.00.07	Втулка	2	
А4		*8*	МЧ00.59.00.08	Вкладыш	1	
А4		*9*	МЧ00.59.00.09	Шайба	2	
				Стандартные изделия		
		10		Болт М10×55.58 ГОСТ 7798—70	2	
		11		Штифт 5h8×12 ГОСТ 3128—70	4	

Пресс-форма, изображенная на чертеже, используется в операции нанесения капронового покрытия на поверхность вала для увеличения его срока службы и защиты от коррозии.

Вал (на чертеже показан тонкой линией) устанавливают между корпусом поз. *1* и зажимом поз. *2*. Зажим регулируется болтами *10*. Жидкий капрон под давлением через отверстия деталей поз. *2* и поз. *4* заполняет зазоры между валом и зажимом и покрывает поверхность вала. Вкладыш поз. *8* служит заглушкой и опорой вала.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *8*.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *5*, *6*, *9* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *3*, *4*, *7*, *8* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Почему не обозначен профильный разрез?
2. С какой целью дан разрез *А—А*?
3. Покажите контур детали поз. *2*.

60. ВЕНТИЛЬ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.60.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.60.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.60.00.02	Гайка	1	
А4		*3*	МЧ00.60.00.03	Втулка	1	
А4		*4*	МЧ00.60.00.04	Гайка	1	
А4		*5*	МЧ00.60.00.05	Рукоятка	1	
А4		*6*	МЧ00.60.00.06	Клапан	1	
А4		*7*	МЧ00.60.00.07	Гайка клапана	1	
А4		*8*	МЧ00.60.00.08	Шайба	1	
А4		*9*	МЧ00.60.00.09	Кольцо	1	
А4		*10*	МЧ00.60.00.10	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		11		Гайка М20.5 ГОСТ 5915—70	1	
				Материалы		
		12		Шнур асбестовый ШАОН 151 ГОСТ 1779—83		

Вентиль данной конструкции применяется для регулирования давления выпуска газа из баллона.

Скорость и давление газа зависят от величины зазора между коническим концом клапана поз. *6* и отверстием в корпусе поз. *1*. Зазор можно изменять вращением гайки клапана поз. *7*, которая перемещает клапан вдоль оси. Вращательному движению клапана препятствуют два выступа на цилиндрической части, входящие в соответствующие пазы внутри корпуса. Корпус верхним резьбовым выступом крепится в горловине баллона. Втулка поз. *3* и гайка поз. *2* предназначены для соединения вентиля с трубопроводов, по которому газ поступает к химическому аппарату.

Для устранения утечки газа в вентиль вмонтировано уплотнение, состоящее из асбестового шнура поз. *12* и уплотнительных колец поз. *9* и поз. *10*, которые поджимаются специальной гайкой поз. *4*.

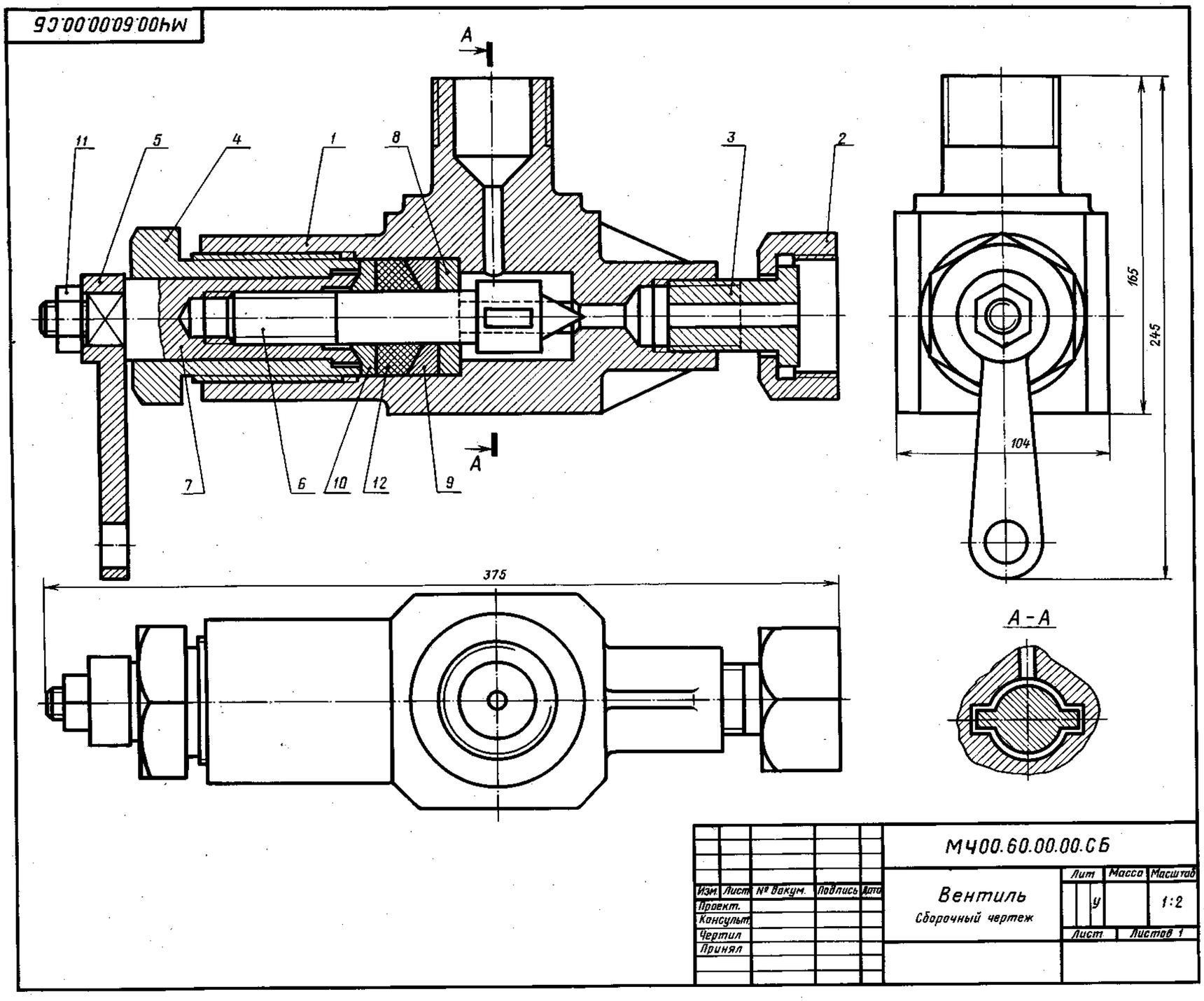
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *9*. Деталь поз. *1* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *6*, *7* — Сталь 15 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *3* ... *5*, *8*, *9* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. В каких местах корпус поз. *1* имеет резьбу?
2. Покажите контур детали поз. *6*.
3. Что означают диагонали на детали поз. *7*?



61. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ЗАЖИМНОЕ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.61.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.61.00.01	Плита	1	
А3		*2*	МЧ00.61.00.02	Стойка	1	
А3		*3*	МЧ00.61.00.03	Крышка	1	
А3		*4*	МЧ00.61.00.04	Опора	1	
А4		*5*	МЧ00.61.00.05	Болт М14	2	
				Стандартные изделия		
		6		Винт М12×25.58 ГОСТ 1482—84	1	
		7		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	4	
		8		Гайка М14.5 ГОСТ 5915—70	2	
		9		Шпилька М12×40.58 ГОСТ 22034—76	4	

Данное зажимное приспособление используется при резании длинных труб и прутков разных диаметров.

Стойку поз. *2* устанавливают на плите поз. *1*. Плиту крепят двумя болтами к раме (рама на чертеже не показана). Высоту положения трубы или прутка относительно плиты регулируют опорой поз. *4*, которую фиксируют винтом поз. *6*. Разрезаемый пруток или трубу устанавливают между опорным элементом детали поз. *4* и крышкой поз. *3* и закрепляют шпильками поз. *9* и гайками поз. *7*.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*.

Материал деталей поз. *1* ... *4* — СЧ 20 ГОСТ 1412—79, детали поз. *5* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. *2* на всех изображениях.
2. Назовите все детали, изображенные на разрезе *А—А*.
3. Сколько шлицевых канавок на детали поз. *4*?

2-е деталирование

62. КЛАПАН

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.62.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.62.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.62.00.02	Стойка	1	
А4		*3*	МЧ00.62.00.03	Втулка	1	
А4		*4*	МЧ00.62.00.04	Маховичок	1	
А4		*5*	МЧ00.62.00.05	Гайка	1	
А4		*6*	МЧ00.62.00.06	Шайба	1	
А4		*7*	МЧ00.62.00.07	Клапан	1	
А4		*8*	МЧ00.62.00.08	Седло	1	
А4		*9*	МЧ00.62.00.09	Винт	1	
				Стандартные изделия		
		10		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	1	
		11		Винт А.М6×20.58 ГОСТ 1491—80	1	
		12		Винт М8×16.58 ГОСТ 1477—84	1	
		13		Штифт 5h8×40 ГОСТ 3128—70	2	
				Материалы		
		14		Шнур асбестовый ШАОН 121 ГОСТ 1779—83		

Клапан используют для изменения давления и скорости движения жидкости по трубопроводу.

При вращении маховичка поз. *4* винт поз. *9* с клапаном поз. *7* поднимается вверх, пропуская нужное количество жидкости. Внутри корпуса поз. *1* запрессовано седло поз. *8* клапана поз. *7*. Конический конец клапана плотно притерт к конической поверхности седла. На чертеже клапан изображен закрытым, жидкость через клапан не проходит. Втулка поз. *3* фиксируется в стойке поз. *2* винтом поз. *11*. Клапан соединен с винтом поз. *9* двумя штифтами поз. *13*. Для предупреждения утечки жидкости через зазоры между корпусом и деталями поз. *5*, *6*, *9* предусмотрено уплотнение. Оно состоит из шайбы поз. *6* и асбестового шнура поз. *14*, которые поджимаются прижимной гайкой поз. *5*.

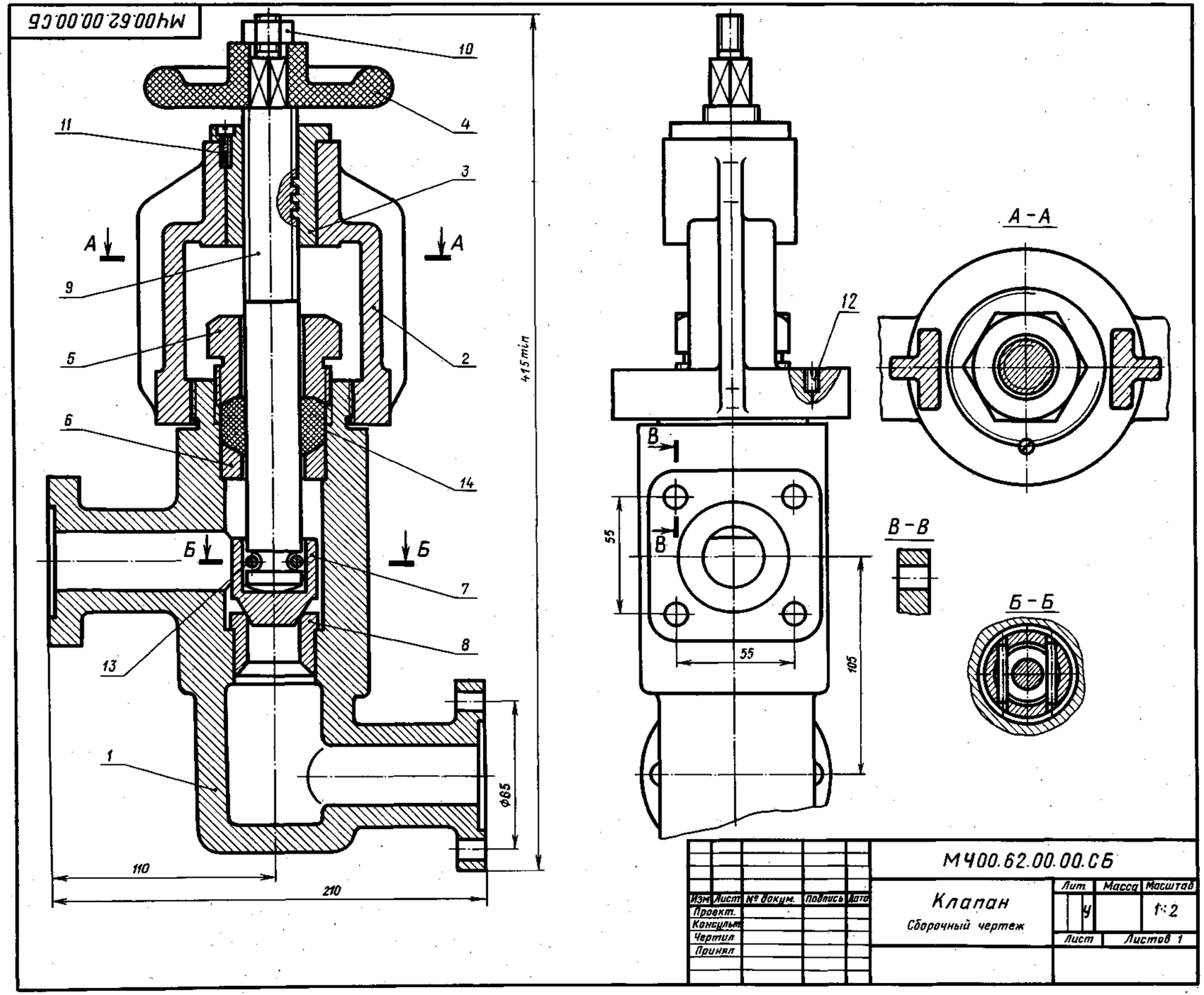
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *9*. Деталь поз. *1* или поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *2* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3*, *5* ... *9* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. *4* — Листы винипласта ВН 1500 × 800 ГОСТ 9639—71.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. *1*.
2. Какое назначение имеет винт поз. *12*?
3. Что нужно сделать, чтобы отделить винт поз. *9* от клапана поз. *7*?



63. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.63.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.63.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.63.00.02	Стакан	1	
А4		*3*	МЧ00.63.00.03	Клапан	1	
А4		*4*	МЧ00.63.00.04	Пружина	1	
А4		*5*	МЧ00.63.00.05	Тарелка	1	
А4		*6*	МЧ00.63.00.06	Крышка	1	
				Стандартные изделия		
		7		Винт М10×20.58 ГОСТ 1481—84	1	
				Материалы		
		8		Картон А 1,5 ГОСТ 9347—74	1	

Предохранительный клапан служит для ограничения давления в водяной магистрали. Если давление в магистрали повышается, то клапан поз. *3*, сжимая пружину поз. *4*, открывает отверстие стакана поз. *2*. В зазор, образовавшийся между клапаном и седлом стакана, будет поступать вода до тех пор, пока давление в магистрали не упадет до нормального. Излишек воды уходит через отверстие, находящееся в задней стенке стакана. При нормальном давлении пружина поз. *4* возвращает клапан в прежнее положение.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *5*, *6* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *3* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74, детали поз. *4* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько деталей изображено на разрезах *А—А* и *Б—Б*?
2. Какое назначение имеет винт поз. *7*?
3. Покажите отверстие, через которое при повышенном давлении уходит вода.

64. РЕДУКТОР

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.64.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.64.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.64.00.02	Крышка	1	
А3		*3*	МЧ00.64.00.03	Вал шестерня $z = 20$; $m = 4$	1	
А3		*4*	МЧ00.64.00.04	Зубчатое колесо $z = 60$; $m = 4$	1	
А3		*5*	МЧ00.64.00.05	Вал	1	
А4		*6*	МЧ00.64.00.06	Крышка	2	
А4		*7*	МЧ00.64.00.07	Крышка	2	
А4		*8*	МЧ00.64.00.08	Диск	1	
А4		*9*	МЧ00.64.00.09	Втулка	1	
А4		*10*	МЧ00.64.00.10	Отдушина	1	
				Стандартные изделия		
		11		Болт М16×50.58 ГОСТ 7798—70	6	
		12		Болт М16×125.58 ГОСТ 7798—70	2	
		13		Кольцо СГ 44-31-5 ГОСТ 6418—81	2	
		14		Шарикоподшипник 207 ГОСТ 8338—75	4	
		15		Шпонка 14×9×45 ГОСТ 23360—78	1	
		16		Штифт 8*h*8×40 ГОСТ 3128—70	2	

Редуктор устанавливают в приводах машин и механизмов для изменения угловых скоростей и моментов вращения.

Данный редуктор имеет пару цилиндрических зубчатых колес, расположенных в корпусе поз. *1* с крышкой поз. *2*. Малое зубчатое колесо поз. *3* выполнено за одно целое с валом (вал-шестерня). Большое зубчатое колесо поз. *4* насажено на вал поз. *5*. Валы установлены в шарикоподшипниках поз. *14*. В крышках поз. *7* имеются уплотнения, предохраняющие подшипники от попадания в них пыли и влаги.

Для заправки редуктора маслом предусмотрено отверстие в крышке поз. *2*. Слив масла производят через нижнее отверстие корпуса. В крышке редуктора имеется отдушина поз. *10* для сообщения с атмосферой.

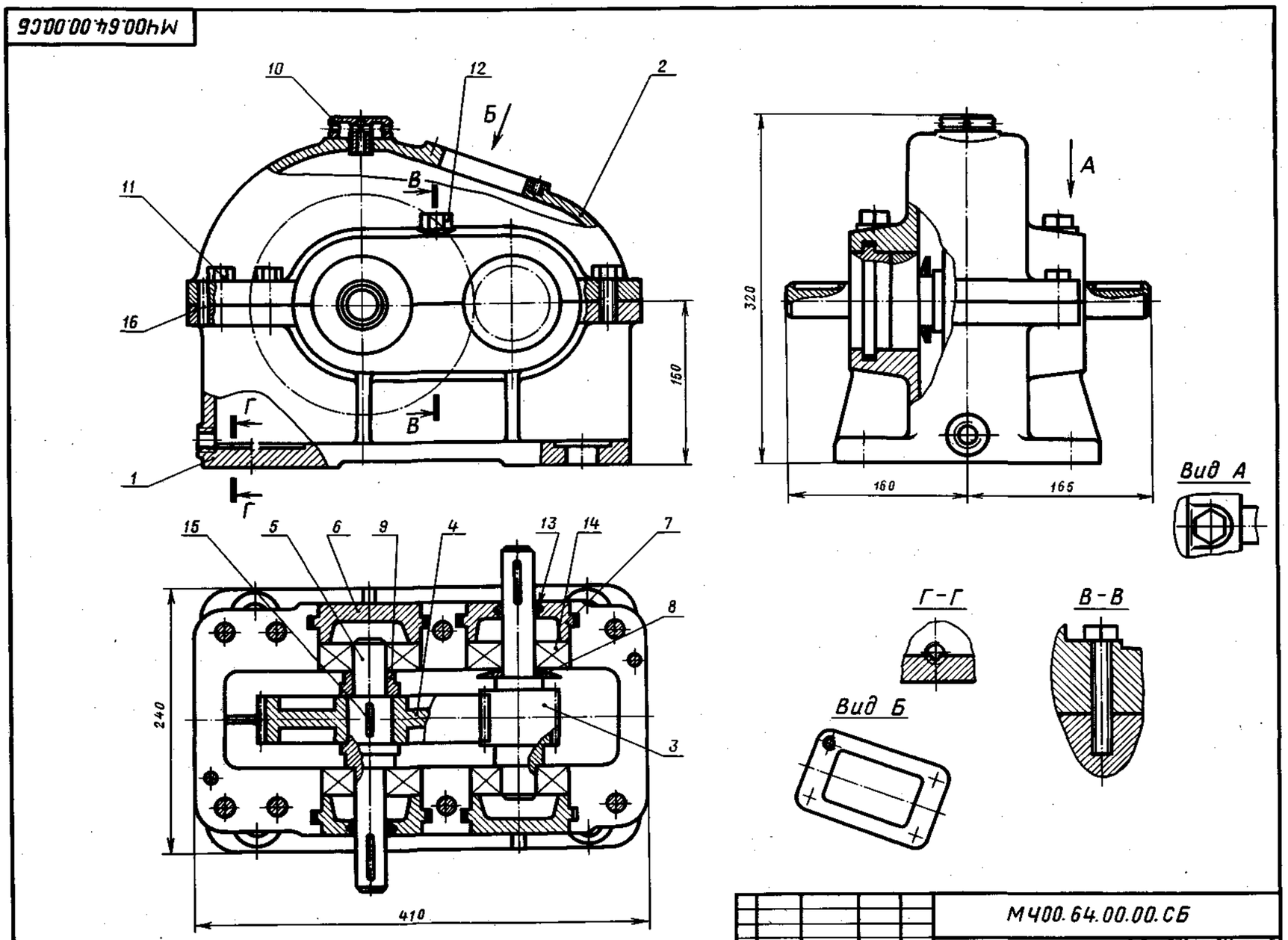
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*, *10*. Деталь поз. *1* или поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *6*, *7*, *10* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3*, *4* — Сталь 15 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *5*, *8*, *9* — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. *4*.
2. Какое назначение имеет штифт поз. *16*?
3. Что изображают на чертеже прямоугольники с двумя диагоналями?



					МЧ00.64.00.00.СБ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Проект.					Редуктор	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.					Сборочный чертеж			1:4
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

65. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.65.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.65.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.65.00.02	Штуцер	1	
А4		*3*	МЧ00.65.00.03	Клапан	1	
А4		*4*	МЧ00.65.00.04	Клапан	1	
А4		*5*	МЧ00.65.00.05	Пружина	1	
А4		*6*	МЧ00.65.00.06	Пробка	1	
				Материалы		
		7		Кожа 3 ГОСТ 20836—75	1	
		8		Кожа 3 ГОСТ 20836—75	1	

Клапан предохранительный двусторонний предназначен для регулирования давления жидкости или пара в трубопроводах. В данном случае клапан связан только с правой рабочей магистралью трубопровода.

При повышении давления больше нормы жидкость или пар давят на клапан поз. *4*, который, сжимая пружину поз. *5*, перемещается влево. При этом жидкость или пар выходят через четыре отверстия клапана поз. *4* и верхнее отверстие корпуса поз. *1*. При понижении давления пружина поз. *5* перемещает клапан поз. *4* в исходное положение.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *4*, *6*.

Материал детали поз. *1* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *2*, *3*, *4* — БрО3Ц12С5 ГОСТ 613—79, детали поз. *5* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите деталь поз. *2* на виде слева.
2. Можно ли назвать изображение *А—А* сечением?
3. Сколько сквозных отверстий в детали поз. *4*?

МЧ00.65.00.00.СБ

Клапан предохранительный. Сборочный чертеж

Лит. У; Масса; Масштаб 1:2; Лист; Листов 1

Изм. Лист. № докум. Подпись Дата

Проект. Консульт. Чертил. Принял.

67. БУФЕР

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.67.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.67.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.67.00.02	Стойка	1	
A4		*3*	МЧ00.67.00.03	Упор	1	
A4		*4*	МЧ00.67.00.04	Пружина	1	
A4		*5*	МЧ00.67.00.05	Рым-болт	1	
A4		*6*	МЧ00.67.00.06	Буфер	1	
				Стандартные изделия		
		7		Болт М16×45.58 ГОСТ 7798—70	4	
		8		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	4	
		9		Шайба 16 65Г 029 ГОСТ 6402—70	4	
		10		Штифт 8h8×50 ГОСТ 3128—70	1	

Данный буфер служит гасителем ударной нагрузки поступательно движущейся тележки грузоподъемного крана.

Буфер закреплен на раме тележки четырьмя болтами (на чертеже не показаны). В полости корпуса поз. *1* установлена пружина поз. *4*. Стойка поз. *2*, в которую упирается пружина, соединена с корпусом четырьмя болтами поз. *7*. Внутри корпуса с левой стороны имеется выступ для центрирования пружины и отверстие с резьбой для рым-болта поз. *5*, предназначенного для захвата буфера крюком грузоподъемного крана. Удар от препятствия, встреченного тележкой, передается через буфер поз. *6* и упор поз. *3* на пружину, которая, сжимаясь, гасит удар. Пружинные шайбы поз. *9* предупреждают самоотвинчивание гаек поз. *8* при толчках и ударах.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

***Материал деталей* поз. *1*, *2* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3*, *5*, *6* — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, детали поз. *4* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.**

Ответьте на вопросы:

1. **Назовите все детали на виде сверху.**
2. **Покажите контур детали поз. *2* на виде сверху.**
3. **На каком изображении показано сечение?**

68. ОПОРА ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.68.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.68.00.01	Станина	1	
А4		2	МЧ00.68.00.02	Корпус	1	
А4		3	МЧ00.68.00.03	Крышка	1	
А4		4	МЧ00.68.00.04	Корпус	1	
А4		5	МЧ00.68.00.05	Крышка	1	
А4		6	МЧ00.68.00.06	Вкладыш верхний	2	
А4		7	МЧ00.68.00.07	Вкладыш нижний	2	
А4		8	МЧ00.68.00.08	Пружина	1	
А4		9	МЧ00.68.00.09	Ползун	1	
А4		10	МЧ00.68.00.10	Болт М24	1	
А4		11	МЧ00.68.00.11	Болт М20	1	
А4		12	МЧ00.68.00.12	Болт М22	1	
				Стандартные изделия		
		13		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	8	
		14		Гайка М24.5 ГОСТ 5915—70	4	
		15		Гайка М20.5 ГОСТ 5915—70	2	
		16		Гайка 16.01.05 ГОСТ 11371—78	8	
		17		Шайба 20.01.05 ГОСТ 11371—78	4	
		18		Шпилька М16×80.58 ГОСТ 22034—76	4	
		19		Шпилька М16×100.58 ГОСТ 22034—76	4	

Валковая дробилка применяется в литейном производстве для размельчения комьев отработанной формовочной земли.

Валы валковой дробилки опираются на подшипники двух опор. На чертеже изображена одна из опор дробилки. Станина поз. *1* имеет направляющий выступ, который входит в паз корпуса поз. *4*, для предупреждения перекоса подшипника. Если в формовочную смесь попадает инородный предмет, то корпус подшипника с валом (на чертеже не показан) и насаженным на него валком (на чертеже показан тонкой линией), сжимая пружину поз. *8*, смещается вправо, что предотвращает порчу валков.

Натяжение пружины регулируют болтом поз. *12*. Подшипник имеет сменные бронзовые вкладыши поз. *6* и поз. *7*.

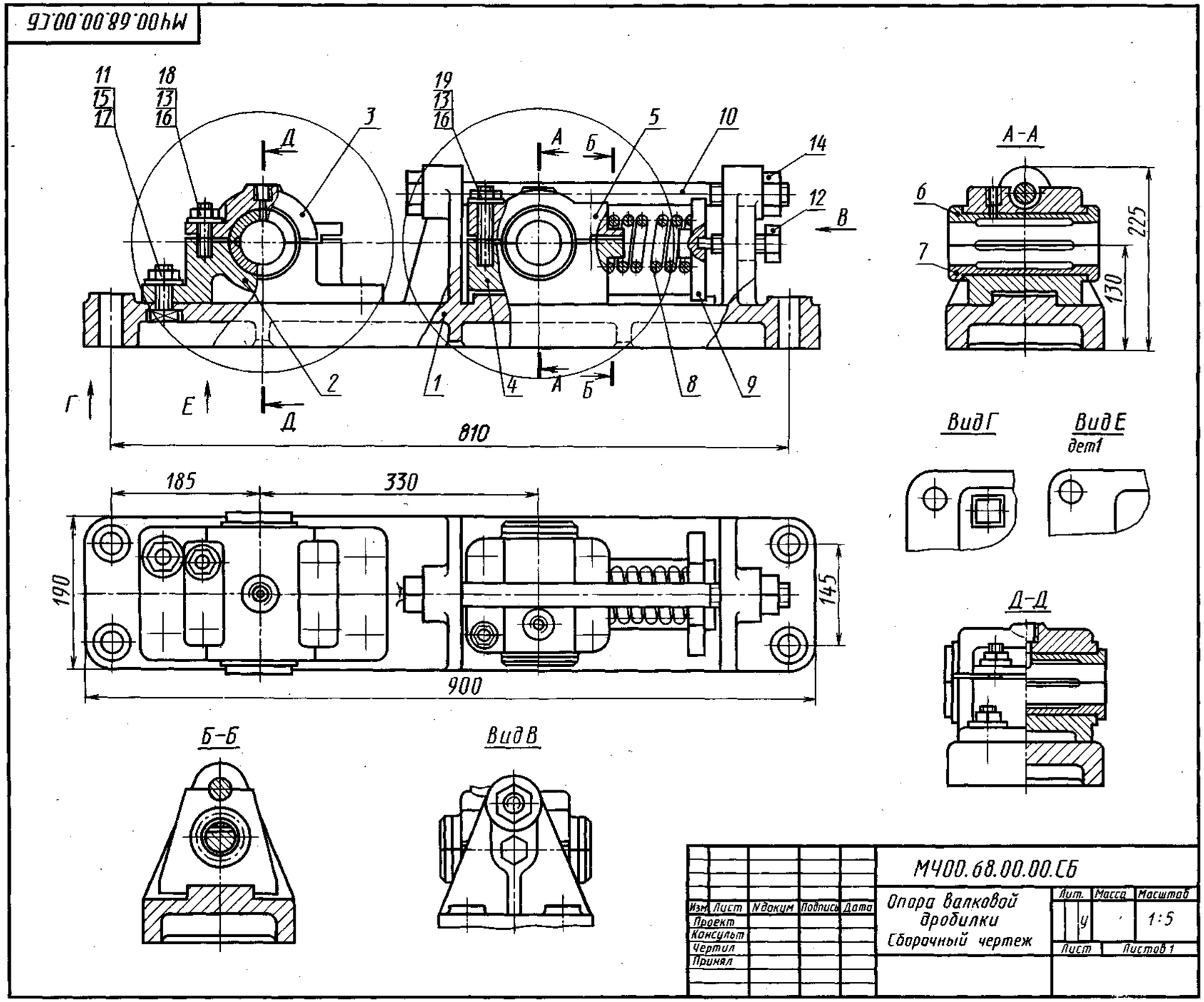
Задания

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*, *9*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

Материал деталей поз. *1* ... *5* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *6*, *7* — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79, детали поз. *8* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. *9* — Ст 6 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий под болты и шпильки имеет деталь поз. *2*?
2. Назовите детали, которые видны на виде *Г* и разрезе *Б—Б*.
3. На каких изображениях видна деталь поз. *5*?



Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	МЧ00.68.00.00.СБ			
Проект					Опора валковой дробилки Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт						У		1:5
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

69. ЗАЖИМНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.69.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.69.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.69.00.02	Винт	1	
А4		*3*	МЧ00.69.00.03	Кулачок	1	
А4		*4*	МЧ00.69.00.04	Вкладыш	1	
А4		*5*	МЧ00.69.00.05	Планка	2	
А4		*6*	МЧ00.69.00.06	Кулачок	1	
А4		*7*	МЧ00.69.00.07	Шпилька М18	1	
				Стандартные изделия		
		8		Винт М8×25.58 ГОСТ 1478—84	1	
		9		Винт А.М8×35.58 ГОСТ 1491—80	16	
		10		Гайка М18.5 ГОСТ 5915—70	1	
		11		Шайба 18.01.05 ГОСТ 11371—78	1	

Приспособление применяется для зажима обрабатываемых деталей на фрезерных станках.

Корпус поз. *1* привертывают к станку четырьмя болтами (на чертеже не показаны). В паз корпуса вставлен вкладыш поз. *4*, в котором вращается винт поз. *2*, имеющий правую и левую прямоугольную резьбу. Для перемещения кулачков поз. *3* и поз. *6* нужно ключом вращать винт поз. *2*. После того как кулачки зажмут обрабатываемую деталь, ключом затягивают гайку поз. *10*. Левая стенка паза шпильки поз. *7* прижимает кулачок поз. *3* (см. разрез *А—А*).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*.

Материал деталей поз. *1*, *5* ... *7* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *2* ... *4* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий с резьбой в детали поз. *1*?
2. Какое назначение имеет винт поз. *8*?
3. Покажите контур детали поз. *3*.

Долгопрудненский авиационный техникум
Электронная библиотека
Козловский Александр Юрьевич

2-е детализирование

70. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.70.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.70.00.01	Корпус	1	
А4		2	МЧ00.70.00.02	Крышка	1	
А4		3	МЧ00.70.00.03	Стакан	1	
А4		4	МЧ00.70.00.04	Клапан	1	
А4		5	МЧ00.70.00.05	Кольцо	1	
А4		6	МЧ00.70.00.06	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		7		Болт М14×80.58 ГОСТ 7798—70	4	
		8		Винт А.М8×25.58 ГОСТ 1491—80	4	
		9		Гайка М14.5 ГОСТ 5915—70	4	
		10		Шайба 14.01.019 ГОСТ 11371—78	4	
				Материалы		
		11		Картон А 1 ГОСТ 9347—74		

Данный предохранительный клапан является составной частью устройства поворота и возврата плиты формовочной машины.

Сжатый воздух давит на левый торец клапана поз. *4*, прижимая его правым коническим концом к конусной расточке внутри корпуса поз. *1*. В таком положении клапан закрыт. Далее воздух давит на торец стакана поз. *3*, заставляя его двигаться вправо и сжимать пружину поз. *6*. В результате открывается проход для воздуха, который через окна внутри стенок клапана и нижнее отверстие корпуса поступает в баллон (на чертеже не показан), приводя в движение плиту формовочной машины. При возврате плиты в исходное положение клапан открывается под давлением воздуха, поступающего из баллона по нижнему отверстию корпуса, и выходит в атмосферу через правое отверстие. Стакан при этом перемещается влево до упора в кольцо поз. *5*.

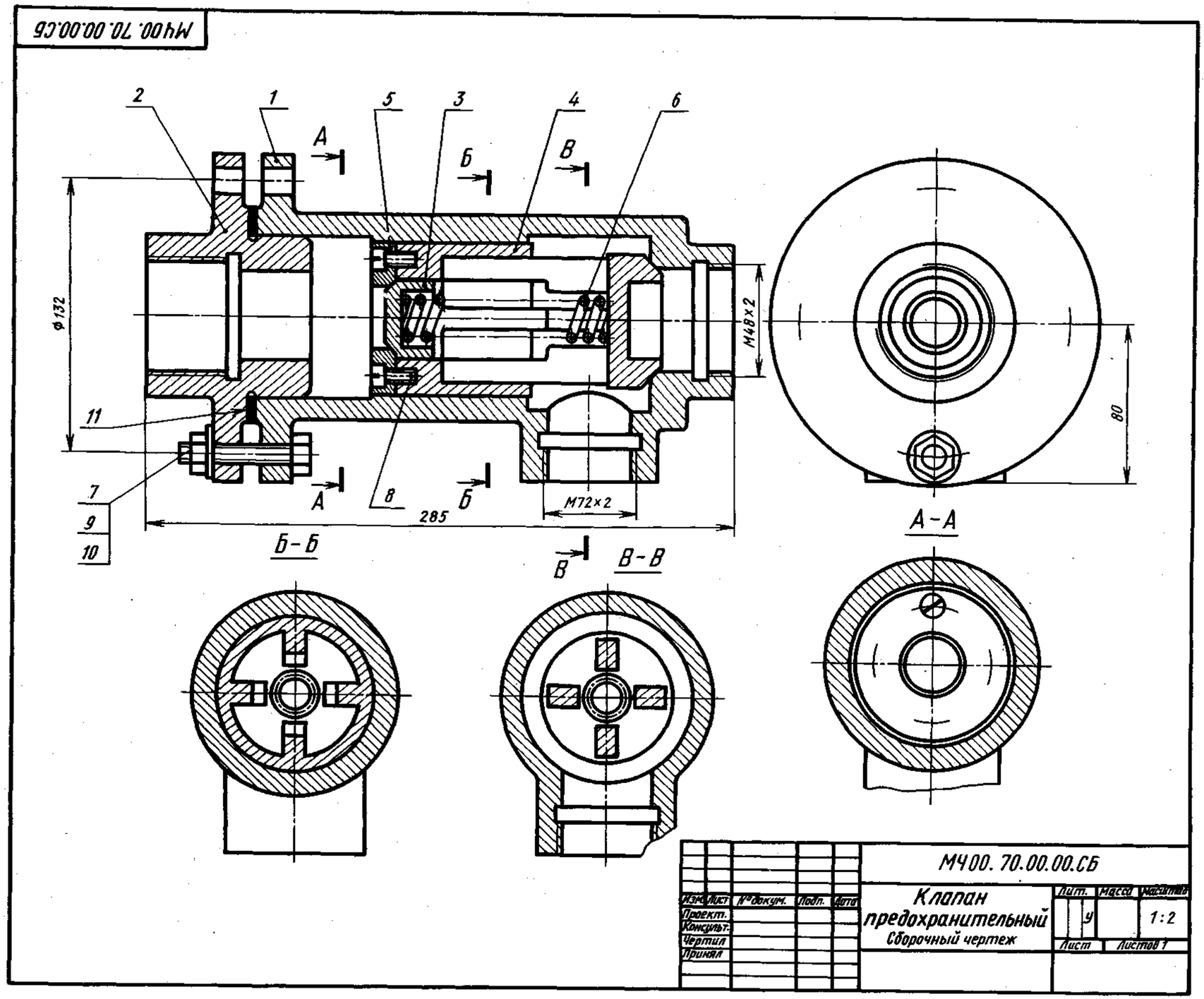
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

Материал деталей поз. *1*, *2* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. *3* — БрО3Ц12С5 ГОСТ 493—79, деталей поз. *4*, *5* — Сталь Ст6 ГОСТ 380—71, детали поз. *6* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеются ли на чертеже изображения сечений?
2. Назовите детали, на которых имеется резьба.
3. Покажите контур детали поз. *4*.



71. ТЯГА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.71.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.71.00.01	Головка	1	
А3		*2*	МЧ00.71.00.02	Вилка	1	
А3		*3*	МЧ00.71.00.03	Стяжка	1	
А4		*4*	МЧ00.71.00.04	Вкладыш	2	
				Стандартные изделия		
		5		Болт М12×60.58 ГОСТ 7798—70	2	
		6		Винт М6×25.58 ГОСТ 1477—84	2	
		7		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	2	
		8		Гайка М42.5 ГОСТ 5915—70	2	
		9		Шайба 12.01.019 ГОСТ 11371—78	2	

Тяга — деталь, связывающая отдельные звенья механизмов.

Тяга имеет головку поз. *1* с двумя плотно вставленными сменными вкладышами поз. *4*, застопоренными винтами поз. *6*. Через верхнее отверстие головки подводится густая смазка. Вилка поз. *2* соединяется с головкой винтовой стяжкой поз. *3*, имеющей на концах правую и левую резьбу. Длину тяги можно регулировать. Для этого нужно ключом отпустить гайки поз. *8* и повернуть стяжку за среднюю часть до нужного размера между центром головки и вилкой. После регулировки тягу закрепляют, затягивая ключом гайки поз. *8*, которые препятствуют произвольному вывинчиванию стяжки при работе механизма.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *4*.

Материал детали поз. *1* ... *3* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *4* — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, которые имеют резьбу.
2. Назовите детали, которые видны на разрезе *А—А*.
3. Покажите местные разрезы на данном чертеже.

72. КРАН ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.72.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.72.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.72.00.02	Плунжер	1	
А4		*3*	МЧ00.72.00.03	Золотник	1	
А4		*4*	МЧ00.72.00.04	Крышка	1	
А4		*5*	МЧ00.72.00.05	Крышка	1	
А4		*6*	МЧ00.72.00.06	Тяга	1	
А4		*7*	МЧ00.72.00.07	Рычаг	1	
А4		*8*	МЧ00.72.00.08	Педаль	1	
А4		*9*	МЧ00.72.00.09	Ось	1	
А4		*10*	МЧ00.72.00.10	Пружина	1	
А4		*11*	МЧ00.72.00.11	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
		12		Болт М8×30.58 ГОСТ 7798—70	11	
		13		Болт М8×80.58 ГОСТ 7798—70	2	
		14		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	2	
		15		Шайба 8.01.05 ГОСТ 11371—78	2	
		16		Кольцо 040-045-30 ГОСТ 9833—73	2	
		17		Шплинт 5×28-001 ГОСТ 397—79	1	

Пневматический кран используется в приспособлении для зажима детали при ее обработке на металлорежущем станке.

В корпусе поз. *1* имеются три отверстия. Через верхнее отверстие поступает сжатый воздух, который под давлением (в зависимости от положения золотника поз. *3*) поочередно, то через правое, то через левое отверстие корпуса попадает в полость пневматического цилиндра (на чертеже не показан), заставляя двигаться поршень. Педаль поз. *8* находится в верхнем положении при крайнем левом положении золотника, что обеспечивается действием пружины поз. *10* на торец золотника. Если нажать на педаль поз. *8*, золотник займет крайнее правое положение, при этом пружина сожмется.

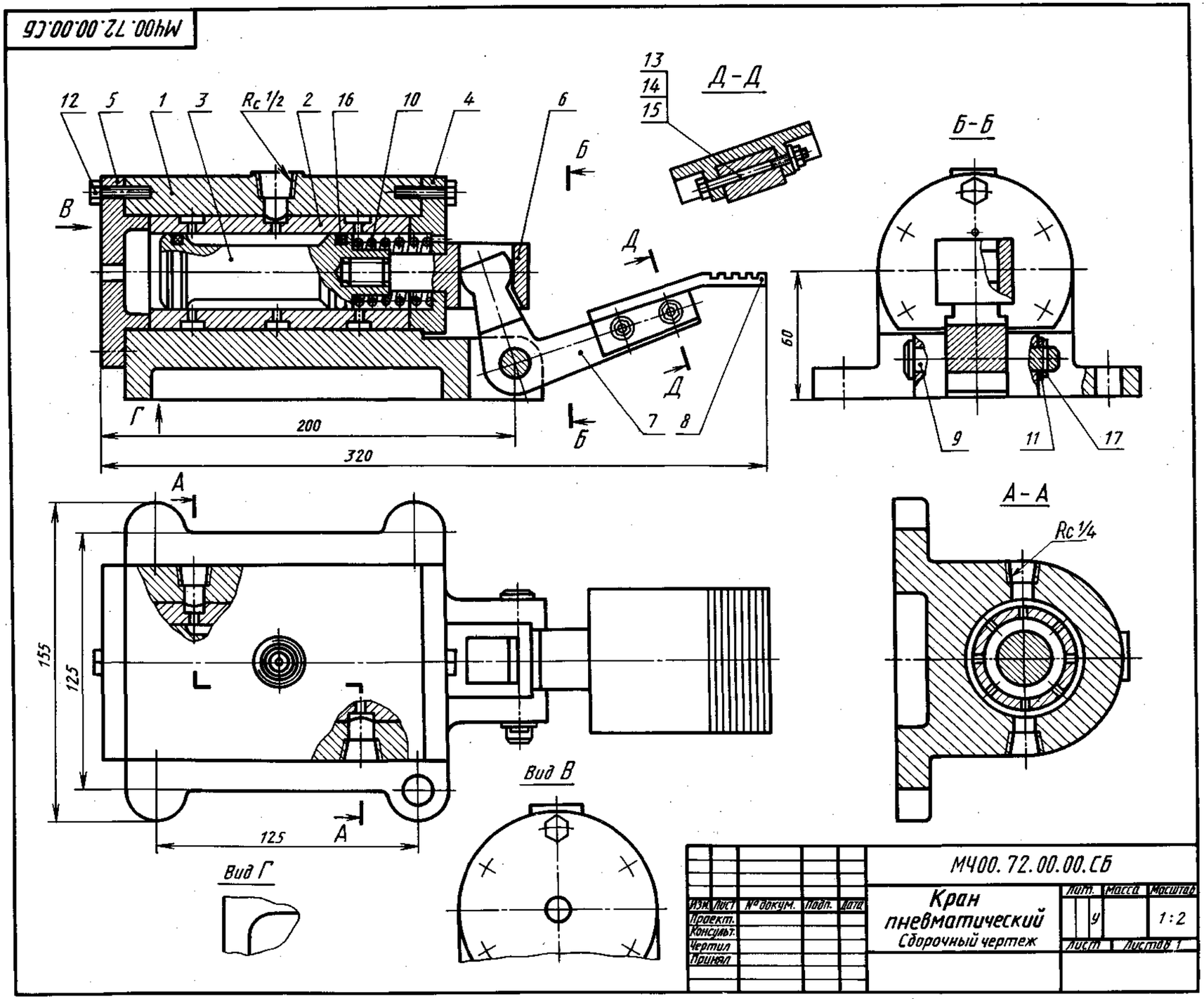
Задания

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *7*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

Материал деталей поз. *1* ... *3*, *6*, *7*, *9* — Сталь 35 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *4*, *5*, *8* — Ст 6 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. **Можно ли назвать изображение *Д—Д* сечением?**
2. **Назовите детали, которые видны на разрезе *А—А*.**
3. **Покажите контур детали поз. *7* на виде сверху и разрезе *Б—Б*.**



73. КЛАПАН ОБРАТНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.73.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.73.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.73.00.02	Гайка	1	
А4		*3*	МЧ00.73.00.03	Клапан	1	
А4		*4*	МЧ00.73.00.04	Наконечник	1	
А4		*5*	МЧ00.73.00.05	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		6		Гайка М30.5 ГОСТ 5915—70	1	
				Материалы		
		7		Картон А 1 ГОСТ 9347—74	1	

Обратный клапан устанавливают на трубах, соединяющих резервуар с прибором.

Жидкость, поступающая под давлением из нагнетательного прибора через правое отверстие в полость корпуса поз. *1*, перемещает клапан поз. *3* и сжимает пружину поз. *5*. При падении давления жидкости под действием пружины клапан закрывает отверстие корпуса, преграждая тем самым обратный выход жидкости. Верхнее отверстие корпуса предназначено для продувки трубопровода.

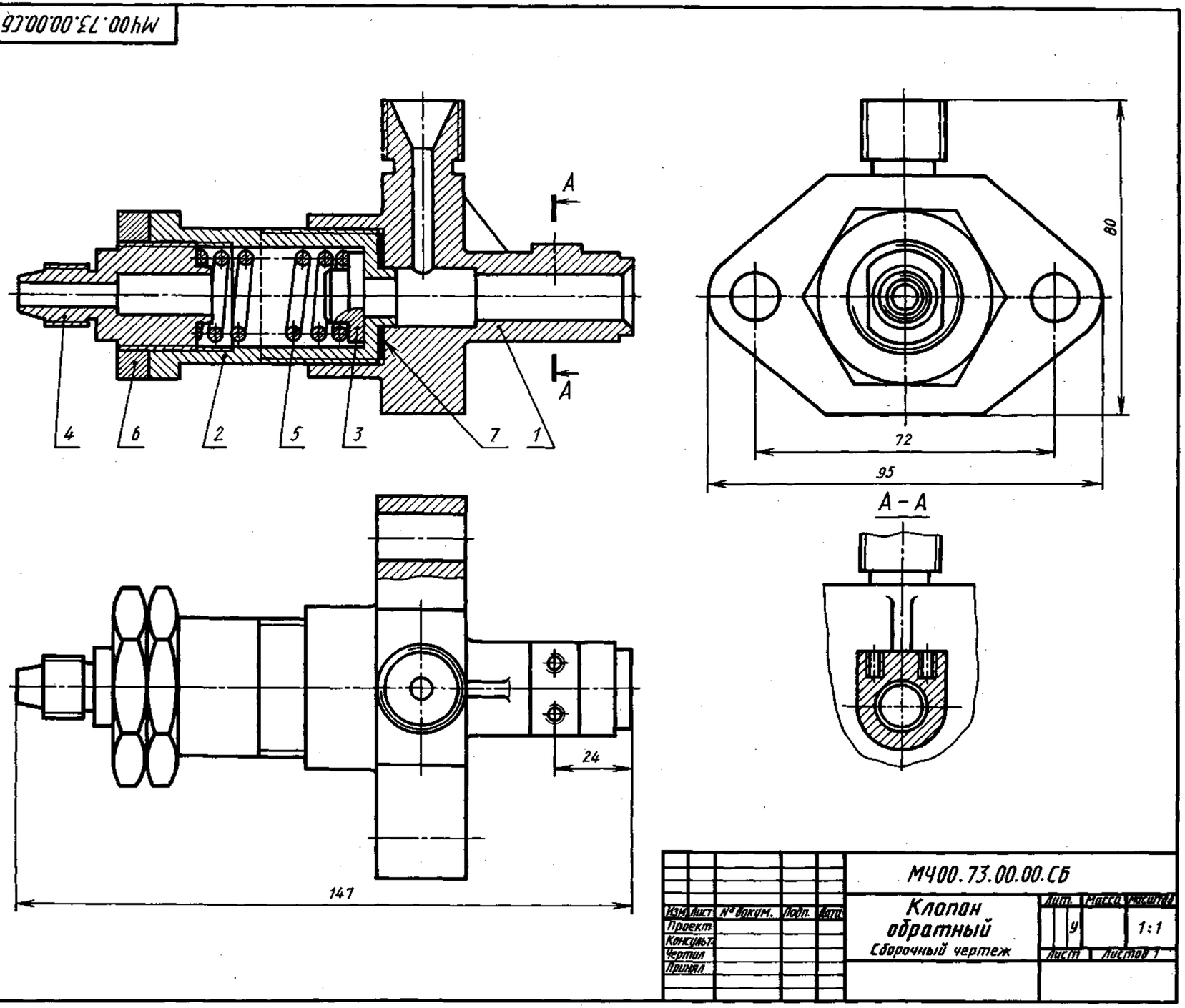
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1*, *2*, *4* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *3* — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, детали поз. *5* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, которые имеют резьбу.
2. Видна ли деталь поз. *2* на разрезе *А—А*?
3. Покажите контур детали поз. *2*.



74. ВЕНТИЛЬ ЗАПОРНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.74.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.74.00.01	Корпус	1	
А4		2	МЧ00.74.00.02	Штуцер	1	
А4		3	МЧ00.74.00.03	Штуцер	1	
А4		4	МЧ00.74.00.04	Фланец	1	
А4		5	МЧ00.74.00.05	Втулка	1	
А4		6	МЧ00.74.00.06	Кольцо	1	
А4		7	МЧ00.74.00.07	Гайка	1	
А4		8	МЧ00.74.00.08	Втулка	1	
А4		9	МЧ00.74.00.09	Маховик	1	
А4		10	МЧ00.74.00.10	Шпиндель	1	
А4		11	МЧ00.74.00.11	Фланец	1	
А4		12	МЧ00.74.00.12	Клапан	1	
А4		13	МЧ00.74.00.13	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		14		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	7	
				Кольцо СГ 28-17-3,5 ГОСТ 6418—81	5	
		15		Шпилька М16×45.58 ГОСТ 22034—76	6	
				Материалы		
		16		Шнур асбестовый ШАОН 12 ГОСТ 1779—83		
		17		Картон А I ГОСТ 9347—74	3	
		18		Кожа 3 ГОСТ 20836—75	1	

Запорный вентиль монтируют на трубопроводе, по которому движется жидкость или газ.

С помощью вентиля можно отключать одну часть трубопровода от другой. Для этого нужно опустить запорный клапан поз. *12* до соприкосновения его с торцом втулки поз. *5*. Перемещение клапана по вертикали производят вращением маховика поз. *9*. Гайка поз. *14* предупреждает соскакивание маховика со шпинделя поз. *10*. Уплотнение, состоящее из асбестового просаленного шнура поз. *16* прямоугольного сечения, прижимается сверху втулкой поз. *8*. При затяжке гайки поз. *7* сжатие уплотнения увеличивается.

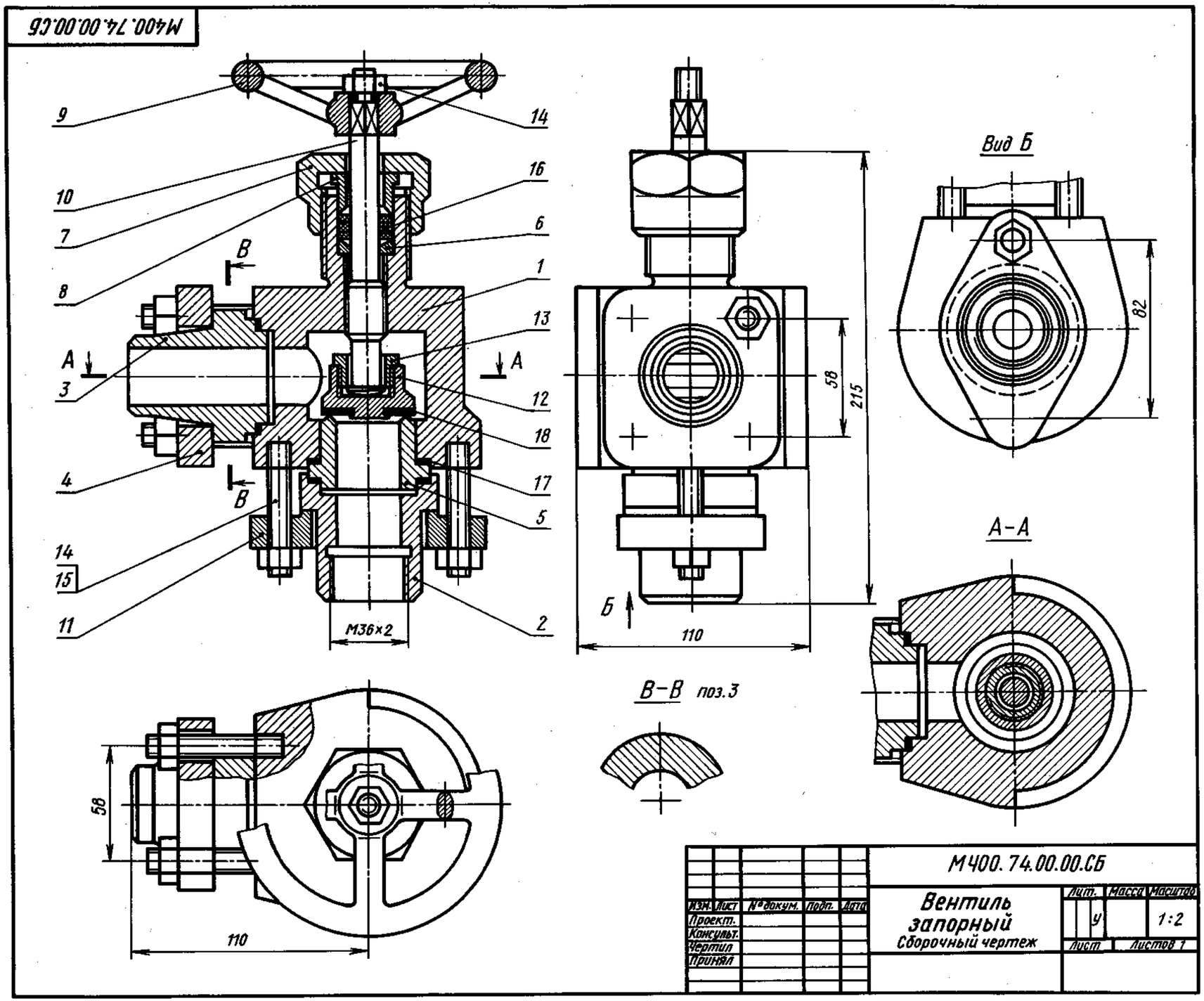
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5* и *7*... *11*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *3*.

Материал деталей поз. *1* ... *3*, *5*, *7*, *10* — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *4*, *8* — Ст 6 ГОСТ 380—71, деталей поз. *6*, *9*, *11* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *12* — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Имеются ли на чертеже сечения?
2. Назовите детали, показанные на разрезе *А—А*
3. Покажите контур детали поз. *1*.



75. ТЯГА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.75.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A4		*1*	МЧ00.75.00.01	Корпус	1	
A4		*2*	МЧ00.75.00.02	Вилка	1	
A3		*3*	МЧ00.75.00.03	Стяжка	1	
A4		*4*	МЧ00.75.00.04	Вкладыш	2	
A4		*5*	МЧ00.75.00.05	Ось	1	
A4		*6*	МЧ00.75.00.06	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		7		Винт А.М4×30.58 ГОСТ 1491—80	1	
		8		Винт М6×25.58 ГОСТ 1477—84	2	

Тяга применяется как промежуточное звено механизмов.

Тяга имеет корпус поз. *1* с двумя сменными стальными втулками (вкладышами) поз. *4*, которые фиксируются винтами поз. *8*. Корпус и вилка поз. *2* соединены винтовой стяжкой поз. *3*, имеющей на концах правую и левую резьбы. Длину тяги можно регулировать, для чего проворачивают ключом среднюю часть стяжки.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*.

Материал деталей поз. *1* ... *3*, *5*, *6* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *4* — БрА9Ж3Л ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, видимые на разрезе *А—А*.
2. Как называется сечение *Б—Б*?
3. Покажите контур детали поз. *2*.

МЧ00.75.00.00.СБ

Б-Б

А-А

М33LH

370

157

100

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МЧ00. 75.00.00.СБ			
Проект.					Тяга	Лит.	Масса	Масштаб
Консульт.					Сборочный чертеж	У		1:2
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

76. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.76.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.76.00.01	Корпус	1	
А3		2	МЧ00.76.00.02	Цилиндр	1	
А4		3	МЧ00.76.00.03	Седло	1	
А4		4	МЧ00.76.00.04	Втулка	1	
А4		5	МЧ00.76.00.05	Клапан	1	
А4		6	МЧ00.76.00.06	Гайка	1	
А4		7	МЧ00.76.00.07	Пружина	1	
А4		8	МЧ00.76.00.08	Обойма	1	
А4		9	МЧ00.76.00.09	Винт	1	
А4		10	МЧ00.76.00.10	Тарелка	1	
А4		11	МЧ00.76.00.11	Тарелка	1	
А4		12	МЧ00.76.00.12	Шток	1	
А4		13	МЧ00.76.00.13	Колпак	1	
А4		14	МЧ00.76.00.14	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		15		Винт М6×30.58 ГОСТ 1482—84	1	
		16		Винт М6×35.58 ГОСТ 1482—84	1	
		17		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	1	
				Материалы		
		18		Кожа 2 ГОСТ 20836—75	1	
		19		Кожа 2 ГОСТ 20836—75	2	

Предохранительный клапан применяется для регулирования давления жидких или газообразных сред.

Клапан поз. *5* прижат к седлу поз. *3* штоком поз. *12* со сферической опорной поверхностью. Седло установлено на резьбе в корпус поз. *1* и стопорится винтом поз. *16*. Клапан расположен в регулировочной втулке поз. *14*, которая ввертывается в обойму поз. *8* и стопорится винтом поз. *15*. Втулка поз. *14* может занимать различное положение относительно седла, увеличивая или уменьшая проходное сечение трубопровода. Открытие клапана зависит от степени предварительного сжатия пружины поз. *7*. Сжатие пружины регулируется винтом поз. *9*. После регулировки винт поз. *9* фиксируют гайкой поз. *17* и закрывают колпаком поз. *13*.

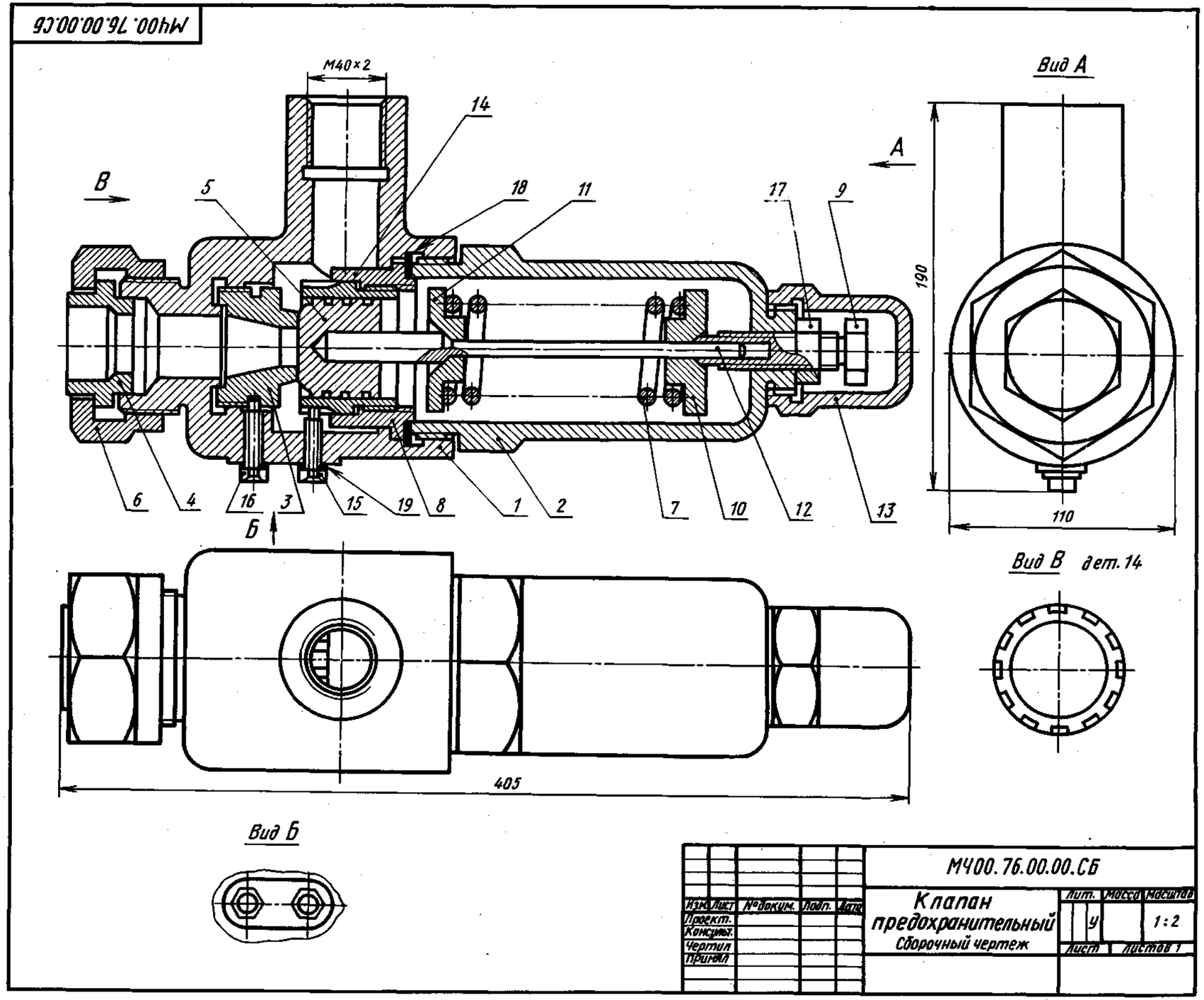
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*, *3*, *8*. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. *1*.

Материал деталей поз. *1* ... *6* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *7* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, деталей поз. *9* ... *14* — Сталь 30 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Обведите контур видимой части детали поз. *8* на виде сверху.
2. Назовите детали, которые имеют резьбу.
3. На каких изображениях видна деталь поз. *16*?



77. ПРИХВАТ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A2			МЧ00.77.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		*1*	МЧ00.77.00.01	Корпус	1	
A3		*2*	МЧ00.77.00.02	Прижим	1	
A4		*3*	МЧ00.77.00.03	Стакан	1	
A4		*4*	МЧ00.77.00.04	Пружина	1	
A4		*5*	МЧ00.77.00.05	Поршень	1	
A4		*6*	МЧ00.77.00.06	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		7		Гайка М36.5 ГОСТ 5915—70	1	
		8		Кольцо 050-055-30 ГОСТ 9833—73	1	
		9		Кольцо 025-030-30 ГОСТ 9833—73	2	

Гидравлический прихват предназначен для закрепления заготовок при механической обработке.

Масло под давлением поступает через левое отверстие в полость корпуса поз. *1*. При этом поршень поз. *5* опускается, прижим поз. *2* прижимает заготовку к столу станка или опорной плоскости приспособления, а пружины поз. *4*, *6* сжимаются. Для освобождения заготовки масло удаляется из полости корпуса, под действием пружины поз. *4* поршень поднимается вверх и прижим освобождает заготовку. Кольца поз. *8*, *9* из маслостойкой резины обеспечивают уплотнение поршня.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*.

Материал деталей поз. *1*, *2* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *3*, *5* — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *4*, *6* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеются ли на чертеже стандартные детали?
2. Для чего предназначены пазы детали *3*?
3. Покажите контур детали поз. *2* на виде сверху.

МЧ00.77.00.00.СБ

Прихват
Сборочный чертеж

Лит. | Масса | Масштаб: 1:2
Лист | Листов 1

Изм. Лист. № докум. Подп. Дата
Проект.
Консульт.
Чертил
Принял

78. АМОРТИЗАТОР

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.78.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.78.00.01	Корпус	1	
А3		*2*	МЧ00.78.00.02	Муфта	1	
А4		*3*	МЧ00.78.00.03	Упор	1	
А3		*4*	МЧ00.78.00.04	Крышка	1	
А3		*5*	МЧ00.78.00.05	Шток	1	
А4		*6*	МЧ00.78.00.06	Втулка	1	
А4		*7*	МЧ00.78.00.07	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М12×45.58 ГОСТ 7798—70	6	
		9		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	6	
		10		Гайка М20.5 ГОСТ 5915—70	1	
		11		Шайба 12.01.019 ГОСТ 11371—78	6	

Амортизатор служит для поглощения ударных нагрузок на манипулятор в устройствах для механической подачи и поворота поковок на больших прессах и молотах.

Корпус поз. *1* присоединен болтами поз. *8* к крышке поз. *4*, которая также болтами крепится к манипулятору. Сжатие пружины поз. *7* регулируется гайкой поз. *10*, навинченной на конец штока поз. *5*. При работе толчки и вибрация через шток передаются на пружину.

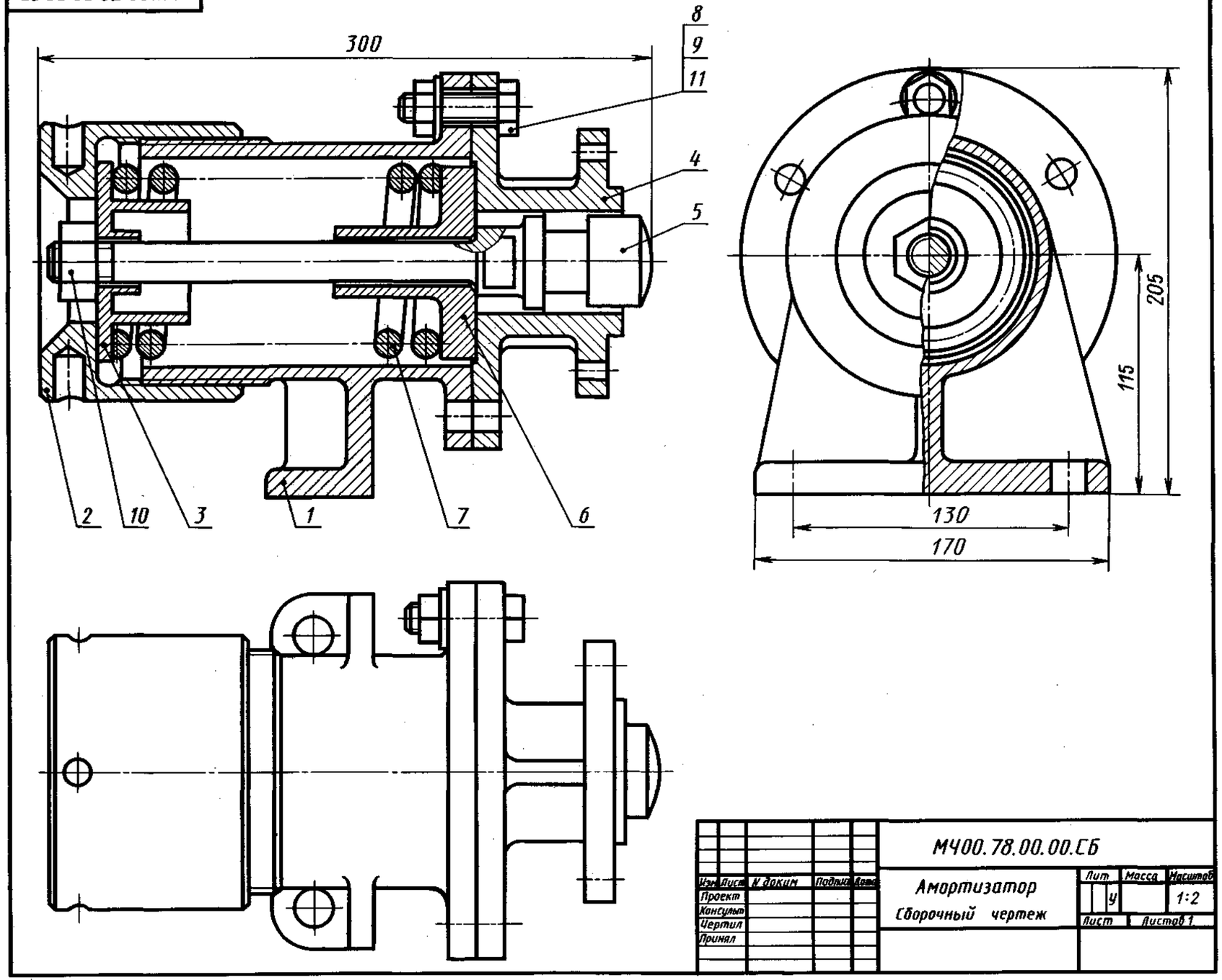
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *6*. Деталь поз. *1* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1* ... *4* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *5*, *6* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *7* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. **Покажите контур детали поз. *5*.**
2. **Какое назначение четырех отверстий детали поз. *2*?**
3. **Назовите детали, которые имеют резьбу.**



79. КРАН ПРОБКОВЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.79.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.79.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.79.00.02	Пробка	1	
А4		*3*	МЧ00.79.00.03	Фланец	1	
А4		*4*	МЧ00.79.00.04	Патрубок	1	
А4		*5*	МЧ00.79.00.05	Гайка	1	
А4		*6*	МЧ00.79.00.06	Ручка	1	
А4		*7*	МЧ00.79.00.07	Втулка	1	
А4		*8*	МЧ00.79.00.08	Гайка накидная	1	
А4		*9*	МЧ00.79.00.09	Пробка	1	
				Стандартные изделия		
		10		Кольцо СГ 37-24-5 ГОСТ 6481—81	4	
				Материалы		
		11		Картон А 1 ГОСТ 9347—74	3	

Пробковый кран предназначен для изменения площади поперечного сечения трубопровода, а следовательно, и количества жидкости, проходящей по трубопроводу.

Кран фланцем поз. *3* устанавливают на резервуар с жидкостью и крепят четырьмя болтами с гайками (на чертеже не показаны). К корпусу крана поз. *1* подведены два трубопровода. Трубопроводы подсоединяют с одной стороны накидной гайкой поз. *8*, а с другой стороны ввинчивают в резьбовое отверстие патрубка поз. *4*. Уплотнение пробки поз. *2* производится с помощью колец поз. *10*, втулки поз. *7* и регулирующей гайки поз. *5*. Отверстие в корпусе, закрытое пробкой поз. *9*, служит для выхода жидкости при прочистке корпуса.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *4*, *7*, *8*.

Материал деталей поз. *1* ... *5*, *7*, *8* — БрА10 Мц2Л ГОСТ 493—79, деталей поз. *6*, *9* — Сталь 30 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Какое назначение детали поз. *7*?
2. Покажите контур детали поз. *1*.
3. Назовите позиции деталей на разрезе *Б—Б*.

80. РОЛИК НАПРАВЛЯЮЩИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.80.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.80.00.01	Корпус	1	
А4		*2*	МЧ00.80.00.02	Втулка	1	
А4		*3*	МЧ00.80.00.03	Крышка	1	
А3		*4*	МЧ00.80.00.04	Вал	1	
А4		*5*	МЧ00.80.00.05	Крышка	1	
А4		*6*	МЧ00.80.00.06	Ролик	1	
А4		*7*	МЧ00.80.00.07	Втулка	1	
А4		*8*	МЧ00.80.00.08	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Болт М8×20.58 ГОСТ 7798—70	8	
		10		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	8	
		11		Шарикоподшипник ГОСТ 8338—75	1	
		12		Роликоподшипник ГОСТ 8328—75	1	

Ролик является частью устройства для перемещения заготовок в прокатных станах.

Корпус поз. *1* крепят к раме устройства двумя болтами (см. вид *А*). Два отверстия в ушках крышки поз. *3* и отверстия во фланце корпуса предназначены для деталей, соединяющих корпус с другими частями устройства. Вал поз. *4* опирается на два подшипника качения — шариковый поз. *11* и роликовый поз. *12*. Смещению подшипников в осевом направлении препятствуют дистанционные втулки поз. *2*, *7*, *8* и крышки поз. *3*, *5*. В каждой крышке сделаны три полукруглые проточки, которые заполняют густой смазкой, препятствующей проникновению в подшипники пыли и влаги.

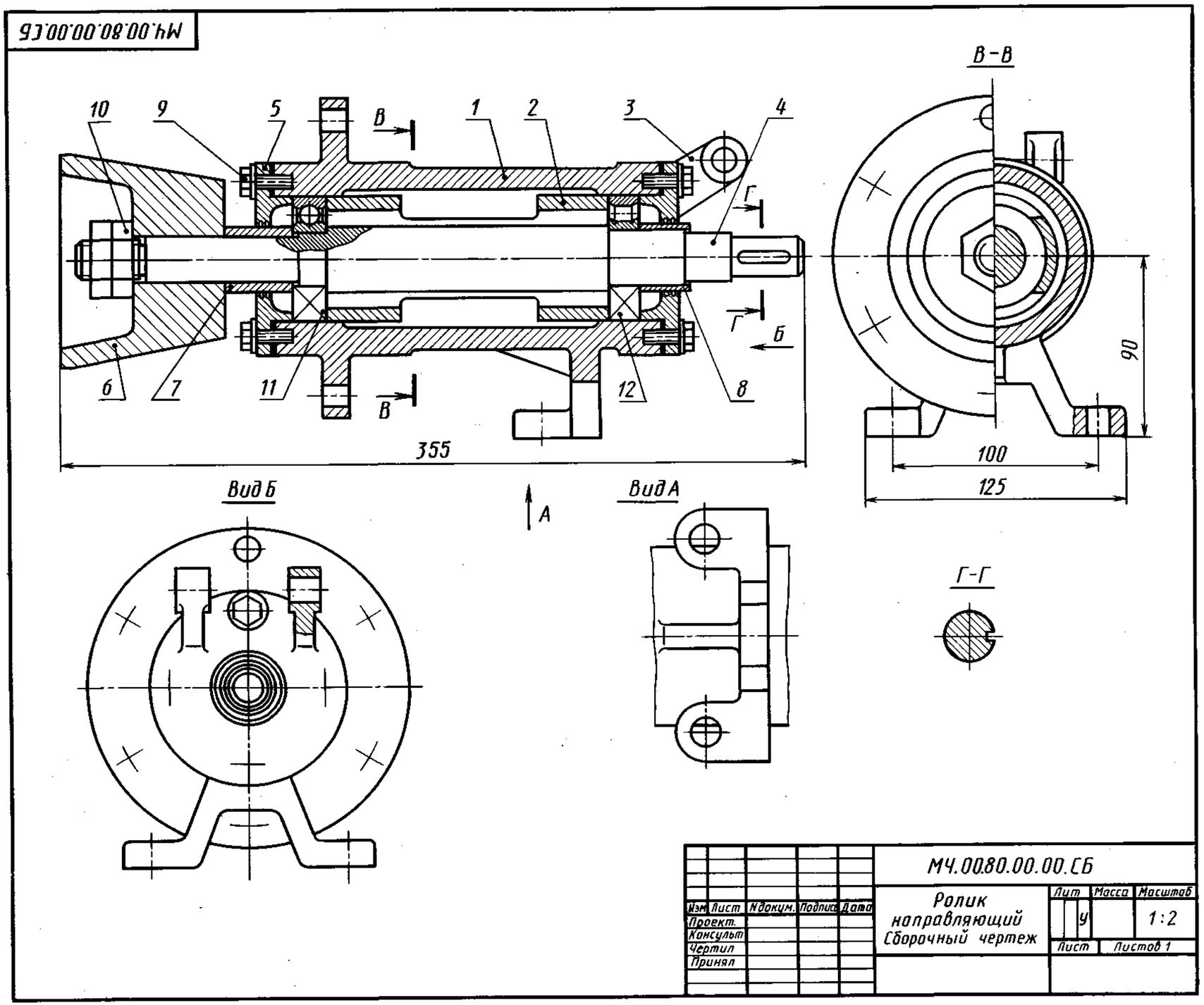
Задание

Выполните чертежи деталей поз. *1* ... *6*. Деталь поз. *1* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *3*, *5*, *6* — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. *2*, *4*, *7*, *8* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. *3* на главном виде.
2. Имеются ли на чертеже сечения?
3. Какие детали видны на виде *Б*?



Пример

81. ТЯГА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А2			МЧ00.81.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		*1*	МЧ00.81.00.01	Стержень	1	
А4		*2*	МЧ00.81.00.02	Крышка	1	
А4		*3*	МЧ00.81.00.03	Полувкладыш левый	1	
А4		*4*	МЧ00.81.00.04	Полувкладыш правый	1	
А4		*5*	МЧ00.81.00.05	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		6		Болт М10×85.58 ГОСТ 7798—70	4	
		7		Винт А.М5×8.58 ГОСТ 1491—80	2	
		8		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	4	
		9		Шайба 10.01.05 ГОСТ 11371—78	4	
		10		Штифт 5h8×10 ГОСТ 3128—70	1	

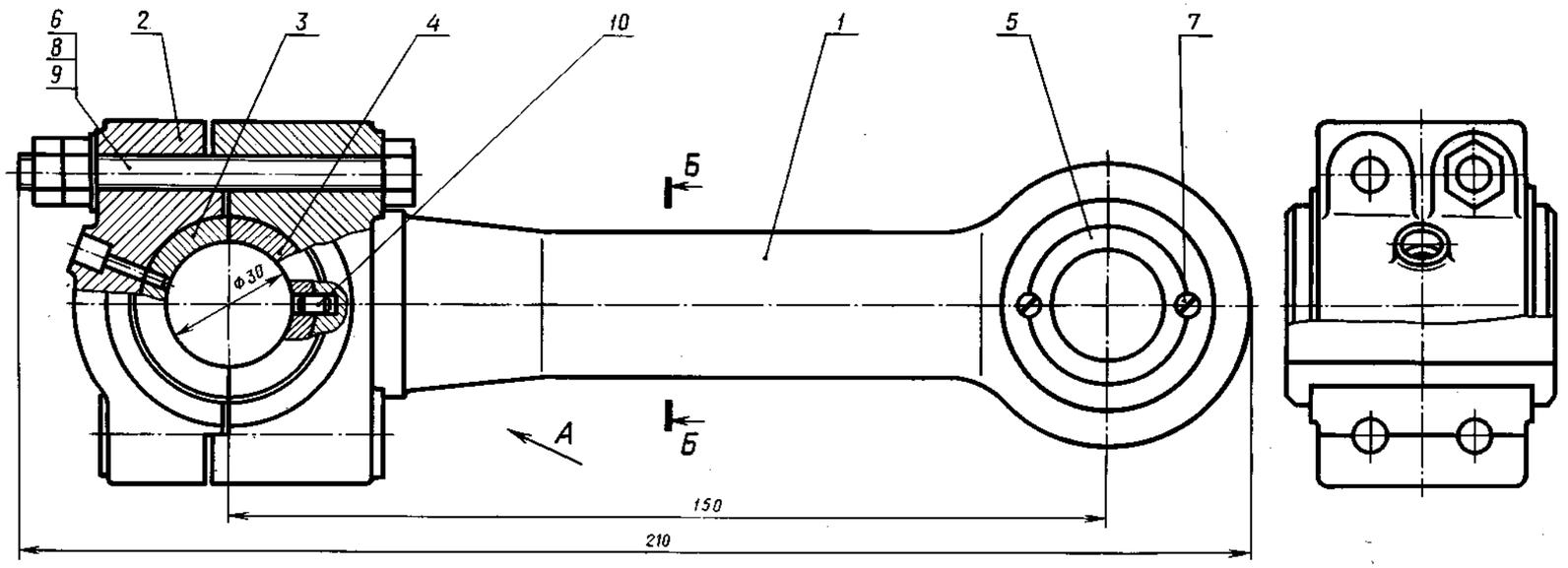
Тяга является промежуточным звеном механизмов различных машин.

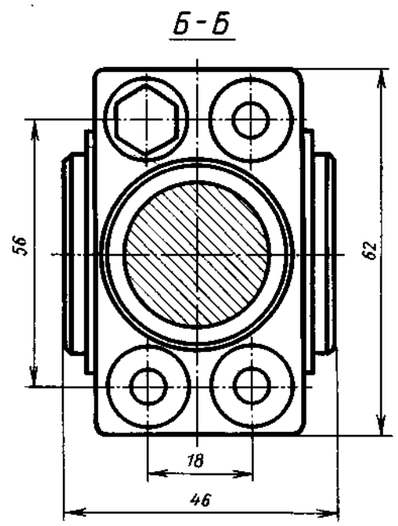
Тяга состоит из стержня поз. *1* и крышки поз. *2*, внутри которых установлены вкладыши поз. *3*, *4* и втулка поз. *5*. Для уменьшения износа поверхностей вкладышей через отверстие в крышке поз. *2* и вкладыше поз. *3* подводится смазка.

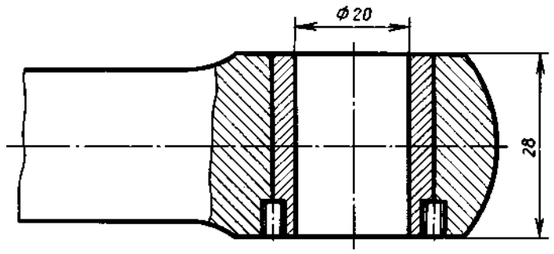
Задание

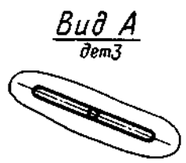
Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*. Деталь поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1*, *2* — Ст 3 ГОСТ 380—71, деталей поз. *3* ...*5* — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79.



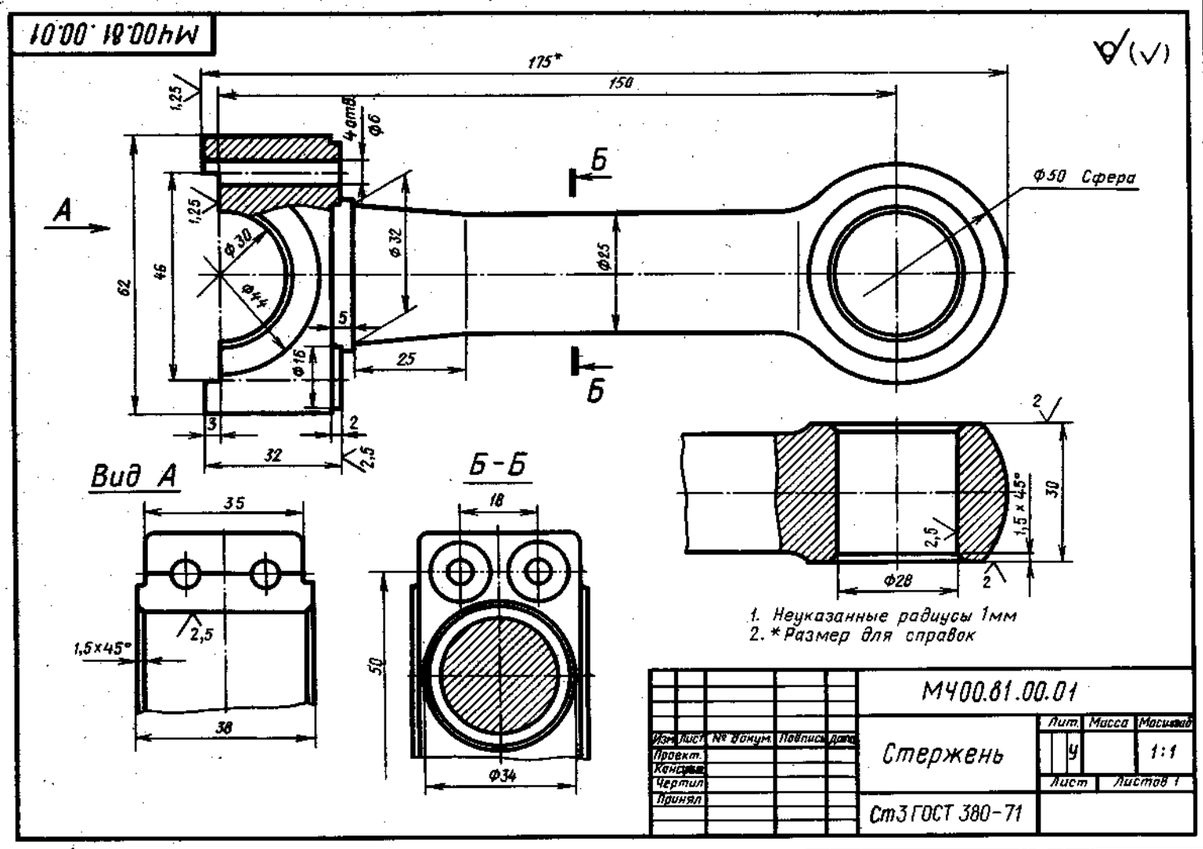


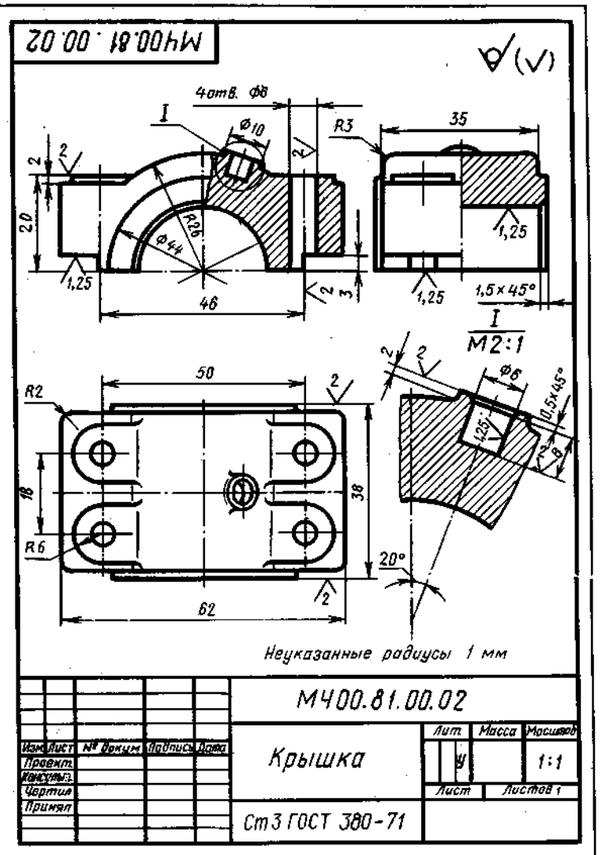


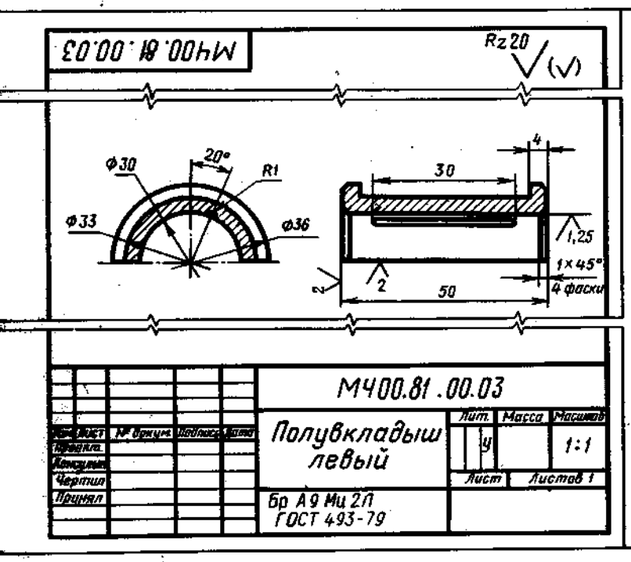


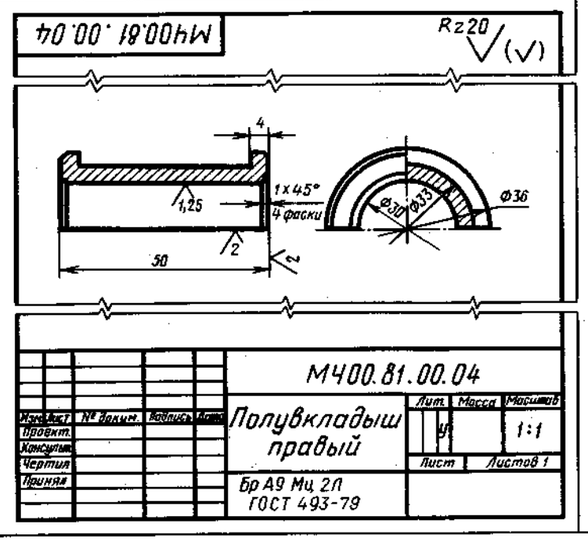
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МЧ00.81.00.00.СБ			
Проект.					Тяга Сборочный чертеж	Лит	Масса	Масштаб
Консульт.						У		1:1
Чертил						Лист	Листов 1	
Принял								

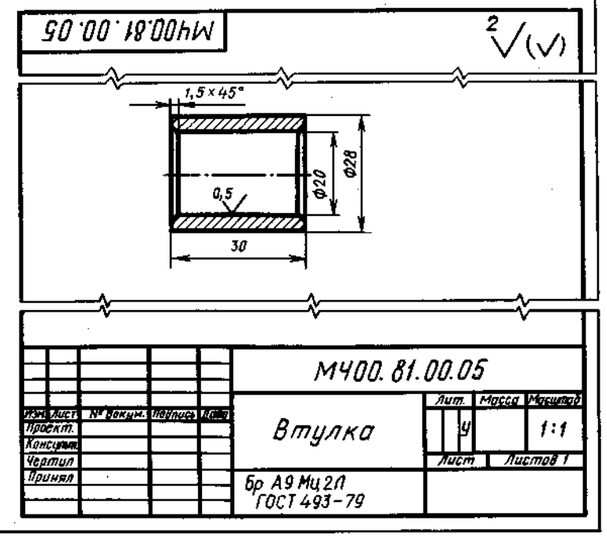
Долгопрудненский инженерно-экономический техникум
Электронная библиотека
Козловский Александр Юрьевич











СОДЕРЖАНИЕ

Методические указания . . . 2
01. Клапан перепускной . . . 3
02. Выключатель подачи топлива . . . 4
03. Кран сливной . . . 5
04. Зажим гидравлический . . . 6
05. Клапан предохранительный . . . 7
06. Прижим гидравлический . . . 8
07. Призма раздвижная . . . 9
08. Форсунка . . . 10
09. Тиски . . . 11
10. Зажим гидравлический поворотный . . . 12
11. Ролик поддерживающий . . . 13
12. Отводка с винтовым приводом . . . 14
13. Обойма . . . 15
14. Отводка ручная . . . 16
15. Подшипник . . . 17
16. Регулятор давления . . . 18
17. Клапан пусковой . . . 19
18. Тиски . . . 20
19. Клапан сетевой обратный . . . 21
20. Насос шестеренный . . . 22
21. Цилиндр пневматический . . . 23
22. Прихват передвижной . . . 24
23. Клапан механический . . . 25
24. Клапан двухходовой . . . 26
25. Клапан . . . 27
26. Цилиндр гидравлический . . . 28
27. Буфер . . . 29
28. Цилиндр пневматический качающийся . . . 30
29. Тяга . . . 31
30. Вентиль запорный . . . 32
31. Колесо . . . 33
32. Приспособление для нарезки сегментных шпонок . . . 34
33. Гидрозамок . . . 35
34. Амортизатор роликовый . . . 36
35. Клапан обратный . . . 37
36. Ролик регулируемый . . . 38
37. Тяга . . . 39
38. Прибор контрольный . . . 40
39. Клапан питательный . . . 41
40. Ролик натяжной . . . 42
41. Кран угловой . . . 43
42. Устройство натяжное . . . 44
43. Опора подшипниковая . . . 45
44. Зажим гидравлический . . . 46
45. Кондуктор . . . 47
46. Ролик упорный . . . 48
47. Привод поршневой пневматический . . . 49
48. Муфта быстросъемная . . . 50
49. Зажим . . . 51
50. Устройство натяжное . . . 52
51. Амортизатор . . . 53
52. Клапан . . . 54
53. Клапан распределительный . . . 55
54. Механизм переключения передач . . . 56
55. Приспособление для фрезерования . . . 57
56. Вентиль . . . 58
57. Эжектор . . . 59
58. Ролики направляющие . . . 60
59. Пресс-форма . . . 61
60. Вентиль . . . 62
61. Приспособление зажимное . . . 63
62. Клапан . . . 64
63. Клапан предохранительный . . . 65
64. Редуктор . . . 66
65. Клапан предохранительный . . . 67
66. Приспособление для фрезерования вкладышей . . . 68
67. Буфер . . . 69
68. Опора валковой дробилки . . . 70
69. Зажимное приспособление . . . 71
70. Клапан предохранительный . . . 72
71. Тяга . . . 73
72. Кран пневматический . . . 74
73. Клапан обратный . . . 75
74. Вентиль запорный . . . 76
75. Тяга . . . 77
76. Клапан предохранительный . . . 78
77. Прихват . . . 79
78. Амортизатор . . . 80
79. Кран пробковый . . . 81
80. Ролик направляющий . . . 82
81. Тяга . . . 83

2 р. 20 к.

„МАШИНОСТРОЕНИЕ“

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
Горно-технологического
факультета
_____Н. В. Колчина

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

Для заочников

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения» для самостоятельной работы студентов всех специальностей и направлений»

Издание УГГУ Екатеринбург, 2018

Введение

Практическая часть курса начертательной геометрии при заочной форме обучения состоит из контрольных работ. В каждой контрольной работе нужно выполнить несколько задач. Последовательность задач и контрольных работ подобрана в соответствии с методической последовательностью изучения курса начертательной геометрии.

Варианты индивидуальных заданий каждой задачи представлены в таблицах приложения, в конце первой части пособия дается список рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения курса начертательной геометрии и использованной для составления настоящего пособия.

Решение задач оформляется на листах чертежной бумаги формата А3(297х420) в соответствии со Стандартами ЕСКД (ГОСТ 2.301-ГОСТ 2.304-81) [1, 3]. контуры геометрических элементов на проекциях обводятся сплошной основной линией (ГОСТ 2.303-68), невидимые контуры проводятся штриховой линией, оси вращения поверхностей вращения и центровые линии на окружностях проводятся штрихпунктирными линиями, вспомогательные линии - оси проекций, линии проекционной связи, выносные и размерные линии, линии штриховки проводятся тонкой сплошной линией.

Варианты задания определяются суммой трех последних чисел шифра, например, студент, имеющий шифр ШС-99223, выполняет задание седьмого варианта (2+2+3=7).

Студенты, обучающиеся по направлению 150400 "Технологические машины и оборудование", имеющие шифр специальности ГМК, ГРМ, ГЭМ, АСГ, выполняют в первом семестре все три контрольные работы.

Студенты, обучающиеся по направлению 130400 -"Горное дело" (ПРМ, ШС, МД, ОГР, ОПИ), выполняют в первом семестре контрольные работы №1 и №2.

В методических рекомендациях по решению задач даются сноски на литературу, например, [4], о. 42, рис. 2.38, рис. 2.39, - этот вопрос можно изучить по литературе [4] (см. список рекомендуемой литературы) на странице 42 рис. 2.38 и рис. 2.39. При решении задач настоятельно рекомендуется использовать учебник [2] параллельно с учебным пособием [4].

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Контрольная работа №1 содержит четыре задачи. Работа оформляется на трех листах формата А3.

ЛИСТ 1

Задача 1. Определить линию пересечения плоских фигур, видимость их на плоскостях проекций и натуральную величину треугольника ***ABC***. [1]

Решение. На левой стороне формата А3 проводятся тонкими линиями оси проекций (рис. 1), и по данным варианта из таблицы 1 приложения (с. 31) по координатам строятся вершины треугольников, тонкими линиями - проекции треугольников ***ABC*** и ***DEK***.

Две плоскости пересекаются по прямой линии. Чтобы ее построить на чертеже, нужно иметь две общие точки заданных треугольников. Общие точки плоскостей определяются решением задачи пересечения прямой линии с плоскостью ([4], с. 54, рис. 66, рис. 67)[1]. В задаче I рекомендуется выполнить очень четко всю последовательность операций построения линии пересечения плоских фигур и определения видимости на проекциях.

Алгоритм решения задачи 1:

1. Определяется точка пересечения стороны ***AB*** с плоскостью ***DEK*** (см. рис. 1).

1.1. Через прямую ***AB*** проводится горизонтально-проецирующая плоскость α (на рис. 1 плоскость задается горизонтальным следом α_H).

1.2. Плоскость α пересекает плоскость треугольника ***DEK*** по прямой 1-2, на чертеже строят ее проекции.

1.3. Прямая 1-2 пересекает ***AB*** в точке ***N*** (***N'***, ***N''***) -это одна общая точка заданных плоскостей.

2. Определяется точка пересечения стороны ***DK*** с плоскостью ***ABC*** (примечание: вторая общая точка плоскостей может быть определена пересечением стороны ***AC*** с плоскостью ***DEK***, то есть эта задача имеет единственное решение, которое может быть достигнуто различными путями).

[1] Материал найти в учебнике [4]

Через ***DK*** проводится вспомогательная плоскостъ **β** (на рис. 1 β_V - фронтальный след фронтально-проецирующей вспомогательной плоскости **β**), и все операции пункта 1 повторяются, в результате получится точка ***M*** (***M'***, ***M"***). Плоские фигуры ***ABC*** и ***DEK*** пересекаются по прямой ***MN***.

3. Видимость плоских фигур на проекциях определяется методом "конкурирующих" точек.

3.1. Видимость на фронтальной плоскости проекций определяет пара конкурирующих по видимости точек 6 и 7. Фронтальные проекции точек совпадают (6"=7"), то есть точки 6 и 7 лежат на проецирующем луче, перпендикулярном фронтальной плоскости проекций. Горизонтальные проекции 6' и 7' расположены на одной линии проекционной связи, стрелкой показано направление взгляда на фронтальную проекцию; отсюда видно, что точка 7 расположена к наблюдателю ближе, следовательно, она на фронтальной плоскости проекций будет видна, также будет видна в этой области и прямая ***AB***, на которой лежит точка 7. Проекция ***A"C"*** на фронтальной плоскости проекций будет видна на чертеже полностью, поскольку она не пересекается с треугольником ***DEK.*** Следовательно, проекция ***K"D"*** на участке **4"- *M"*** невидима, и от точки ***M*** до ***D"*** прямая видима. Проекция ***D"E"*** видима, а участок **6"- 8"** проекции ***E"K"*** будет невидимым. Аналогично определяется видимость остальных элементов на фронтальной проекции.

3.2. Видимость на горизонтальной плоскости проекций можно определить с помощью одной из шести пар конкурирующих точек; используем пару 9,10. Точка 9 лежит на ***BC*** (9" ∈ ***B"C"***). а точка 10 ~ на ***EK*** ((10"∈ ***E"K"***), фронтальная проекция 9" на чертеже расположена выше, чем 10", а это значит, что на горизонтальной проекции ***B'C'*** будет полностью видимая. ***K'D'*** от контура ***B'C'*** до ***M'*** (точки пересечения ***KD*** с треугольником ***ABC***) будет невидимой, от ***M'*** до ***D'*** сторона ***KD*** на горизонтальной проекции видимая. Рассуждая таким образом можно определить видимость остальных элементов на горизонтальной плоскости проекций.

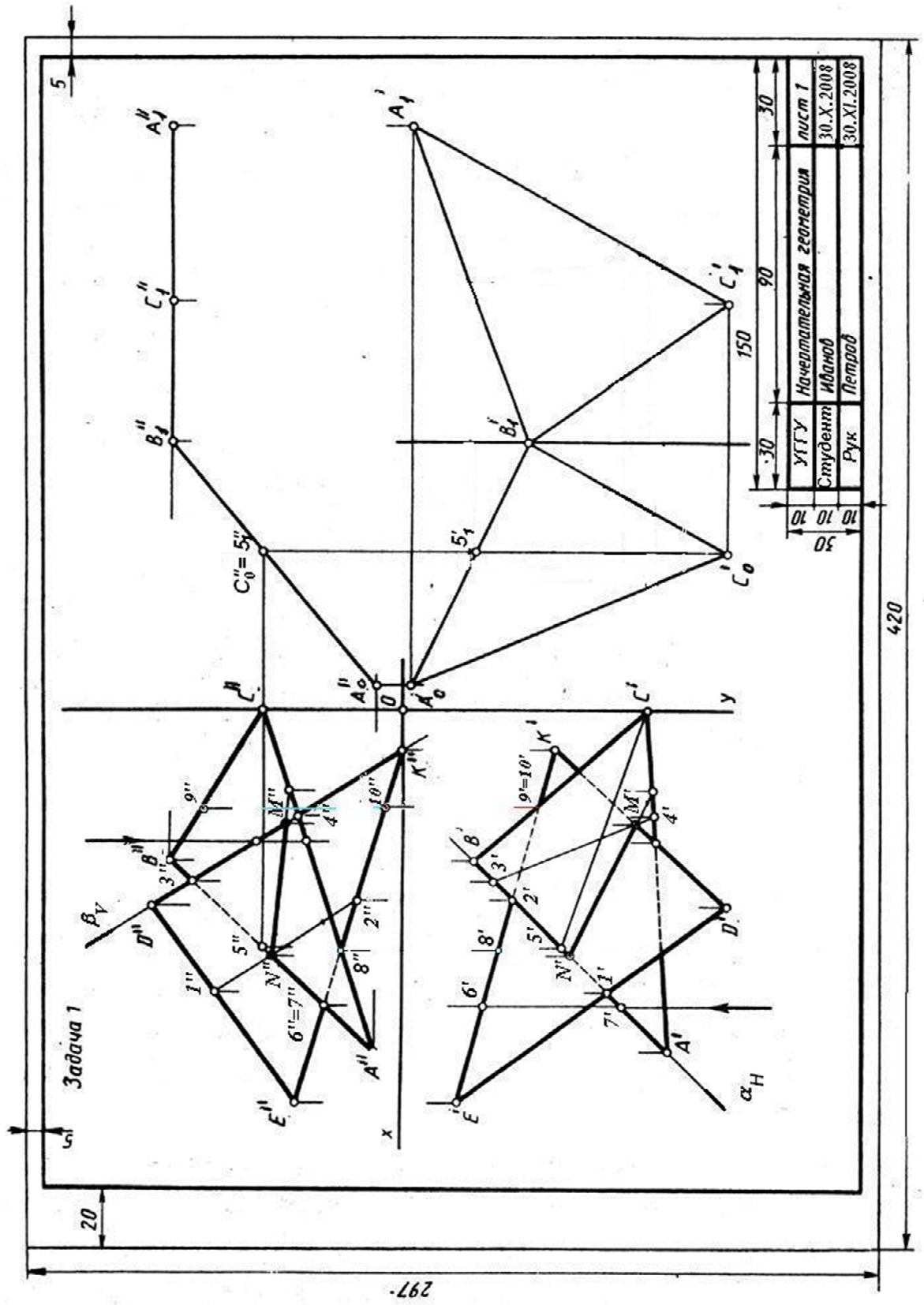

Задача 1
УГГУ
Студент
Рук
Начертательная геометрия
Иванов
Петров
лист 1
30.X.2008
30.XI.2008
297
420
150
90
30
20
5
x
y
O
β_V
α_H

Рис. 1

4. Натуральная величина треугольника ***ABC*** определяется методом вращения (см. [4], 7.1.2 с. 75, рис. 93) по схеме: треугольник ***ABC*** общего положения методом плоскопараллельного перемещения преобразуется во фронтально-проецирующую плоскость $A_1B_1C_1$, затем треугольник $A_1B_1C_1$ методом вращения вокруг проецирующей прямой, проходящей через точку B_1, и перпендикулярно ***V***, преобразуется в горизонтальную плоскость $B_1C_2A_2$. горизонтальная проекция которого определяет натуральную величину $A_2'B_1'C_2'$ треугольника ***ABC***.

4.1. Чтобы преобразовать треугольник ***ABC*** общего положения во фронтально-проецирующую плоскость, нужно воспользоваться свойством горизонтали: во фронтально-проецирующей плоскости она является фронтально-проецирующей прямой. В плоскости ***ABC*** проводится горизонталь ***C***-5, треугольник перемещается в пространстве параллельно плоскости ***H***, так, чтобы ***C***-5 стала перпендикулярной фронтальной плоскости проекций. C_1'-$5_1'$ на чертеже нужно расположить вертикально. $|C_1'\text{-}5_1'| = |C'\text{-}5'|$ и $|A_1'B_1'C_1'|=|A'B'C'|$ - из условия параллельности перемещения треугольника ***ABC*** относительно горизонтальной плоскости проекций. Проекция $A_1'B_1'C_1'$ строится методом засечек относительно вертикально расположенной горизонтальной проекции горизонтали C_1'-$5_1'$. При этом преобразовании фронтальные проекции ***A***", ***B***", ***C***" на чертеже перемещаются по горизонтальным прямым, линии проекционной связи A_1', B_1',C_1' на этих прямых определяют фронтальные проекции A_1'', B_1'', C_1'', лежащие на одной прямой.

4.2. Фронтально-проецирующая плоскость $A_1B_1C_1$ преобразуется горизонтальную плоскость $B_1A_2C_2$, горизонтальная проекция которой $B_1'A_2'C_2'$ определяет натуральную величину треугольника ***ABC***. Это преобразование - вращение вокруг фронтально-проецирующей прямой, проходящей через точку B_1.

ЛИСТ 2

Задача 2. Построить проекции пирамиды с основанием ***ABC***, ребро пирамиды ***SA*** является высотой пирамиды, величина которой задана в условии варианта.

Решение. На левой половине листа формата А3 тонкими линиями проводятся оси проекций ***OXYZ*** *(рис. 2)* . По координатам из таблицы 2 приложения строятся на чертеже проекции ***A'B'C'*** и ***A"B"C"*** основания пирамиды. Из точки ***A*** проводится перпендикуляр к основанию ***ABC*** пирамиды ([4], 5.3. с. 58, рис. 70). Проекции перпендикуляра составляют прямой плоский угол соответственно с горизонтальной проекцией горизонтали и с фронтальной проекцией фронтали.

В треугольнике ***ABC*** (рис. 2) проводится горизонталь ***C***-1, горизонтальная проекция перпендикуляра к плоскости ***ABC*** проводится под прямым углом к ***C***'-I' через ***A'***. Фронтальная проекция 1"-2" фронтали 1-2 определяет направление фронтальной проекции перпендикуляра, она проводится через точку ***A***" под прямым углом к 1"-2".

На проекциях построенного перпендикуляра берется произвольная точка ***T*** (***T'***, ***T***") и определяется натуральная величина отрезка ***AT***, на рис. 2 отрезок А ***A"T₁"***. На прямой ***A"T₁"*** откладывается натуральная величина высоты пирамиды ***A"S"=h***, заданной в таблице 2 приложения, и обратным преобразованием строятся проекции вершины пирамиды ***S***', ***S***". Вершина ***S*** соединяется с вершинами основания боковыми ребрами ***SA***, ***SB***, ***SC***, определяется видимость ребер пирамиды на проекциях.

Задача 3. Построить две проекции геометрических тел – прямой призмы и пирамиды, линию пересечения их поверхностей и определить видимость на проекциях.

Решение. На правой стороне листа 2 (см. рис. 2) по координатам строятся проекции призмы ***EKGU*** (ребра обозначены вершинами нижнего основания) и пирамидьr ***ABCD***.

Общая схема решения:

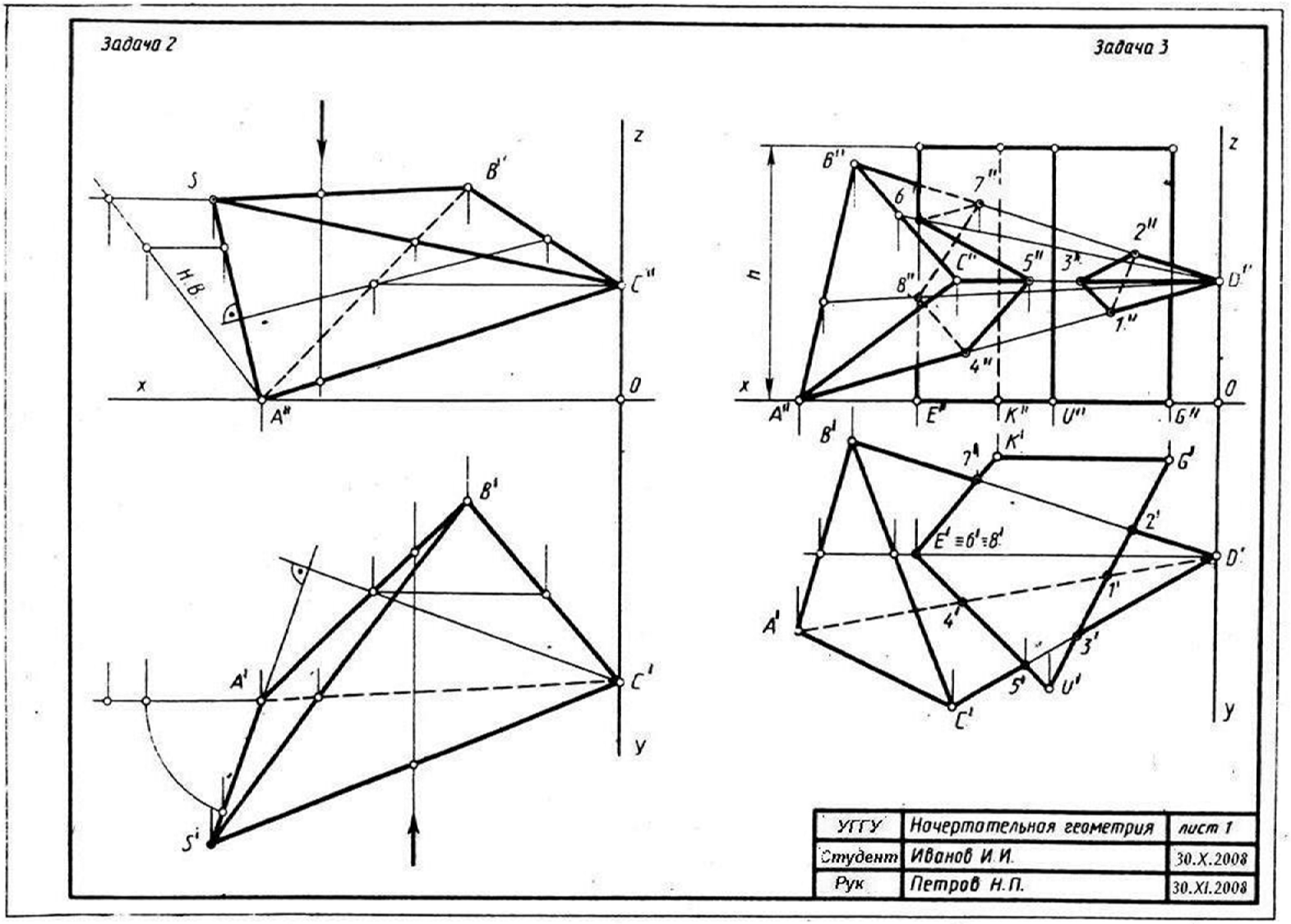

Задача 2
Задача 3
z
x
0
y
S
B''
C''
A''
H
B
B'
A'
C'
S'
6''
7''
2''
5''
3''
8''
1''
4''
h
E''
K''
U''
G''
D''
E' ≡ 6' ≡ 8'
УГГУ
Начертательная геометрия
лист 1
Студент
Иванов И.И.
30.X.2008
Рук
Петров Н.П.
30.XI.2008

Рис. 2

1) определяются точки пересечения ребер пирамиды ***ABCD*** с гранями призмы ***EKGU***;.

2) определяются точки пересечения ребер призмы ***EKGU*** с гранями пирамиды ***ABCD***;

3) полученные точки соединяются отрезками прямых с учетом видимости на проекциях. Полученная ломаная линия должна быть замкнутой ([2], с. 161, рис. 280, 281).

Ребро ***DA*** пересекается с гранями ***UG*** и ***UE*** (см. рис. 2) в точках I и 4, на чертеже строятся их проекции. Аналогично строятся проекции точек пересечения ребра ***DC*** с гранями ***GU*** и ***UE*** и ребра ***DE*** с гранями ***UG*** и ***EK*** призмы.

Ребро ***E*** призмы пересекается с гранями ***ABD*** и ***BCD*** пирамиды в точках 6 и 8, фронтальные проекции которых строятся по условию принадлежности точек 6 и 8 соответствующим граням пирамиды. Точка 6 лежит в плоскости грани ***BCD***, так как она лежит на прямой ***SD*** в грани ***BCD***, точка 8 - на прямой ***TD*** в грани ***ABD***.

Полученные точки соединяются ломаной линией, в данном примере получаются две замкнутые ломаные линии пересечения поверхностей. Линия 1-2-3 на фронтальной плоскости проекций имеет видимые отрезки 1"-3" и 3"-2", поскольку они расположены на двух видимых на фронтальной плоскости проекций гранях, сторона 1"-2" лежит на невидимой грани ***ABD***, поэтому она проводится штриховой линией. Путем аналогичных рассуждений определяется, что отрезки 5"-4" и 5"-6" на фронтальной плоскости проекций видимы, остальные отрезки невидимы.

ЛИСТ 3

Задача 4. Построить развертки поверхностей прямой призмы и пирамиды (данные в задаче 3) и нанести на ней линию пересечения поверхностей.

Решение. Развертка поверхности пирамиды строится методом триангуляции ([4], 8.3, с. 90, рис. 108, рис. 109). Для построения развертки нужно построить натуральные величины всех ребер пирамиды, для этого

рекомендуется на отдельном листе бумаги (без оформления) построить по координатам фронтальную и горизонтальную проекции пирамиды ***ABCD*** и любым методом графически определить натуральные величины всех ребер. На плоскости чертежа по трем сторонам (натуральным величинам) строится грань ***ABC***, к ней пристраивается ***ABD***, затем ***BDC*** и т. д. (рис. 3).

Ломаная линия пересечения многогранников на развертке строится методом координатной разметки (см. рис. 3).

Развертка поверхности призмы строится методом раскатки.. Нанесение линии пересечения многогранников на развертку призмы рекомендуется выполнять методом координатной развертки. Например, на ребре ***GU*** отмечаются точки 2, 1, 3, и от них вертикально вверх откладываются координаты Z точек 2, 1, 3, которые берутся на фронтальной проекции в задаче 3. Аналогично строятся остальные вершины ломаной линии.

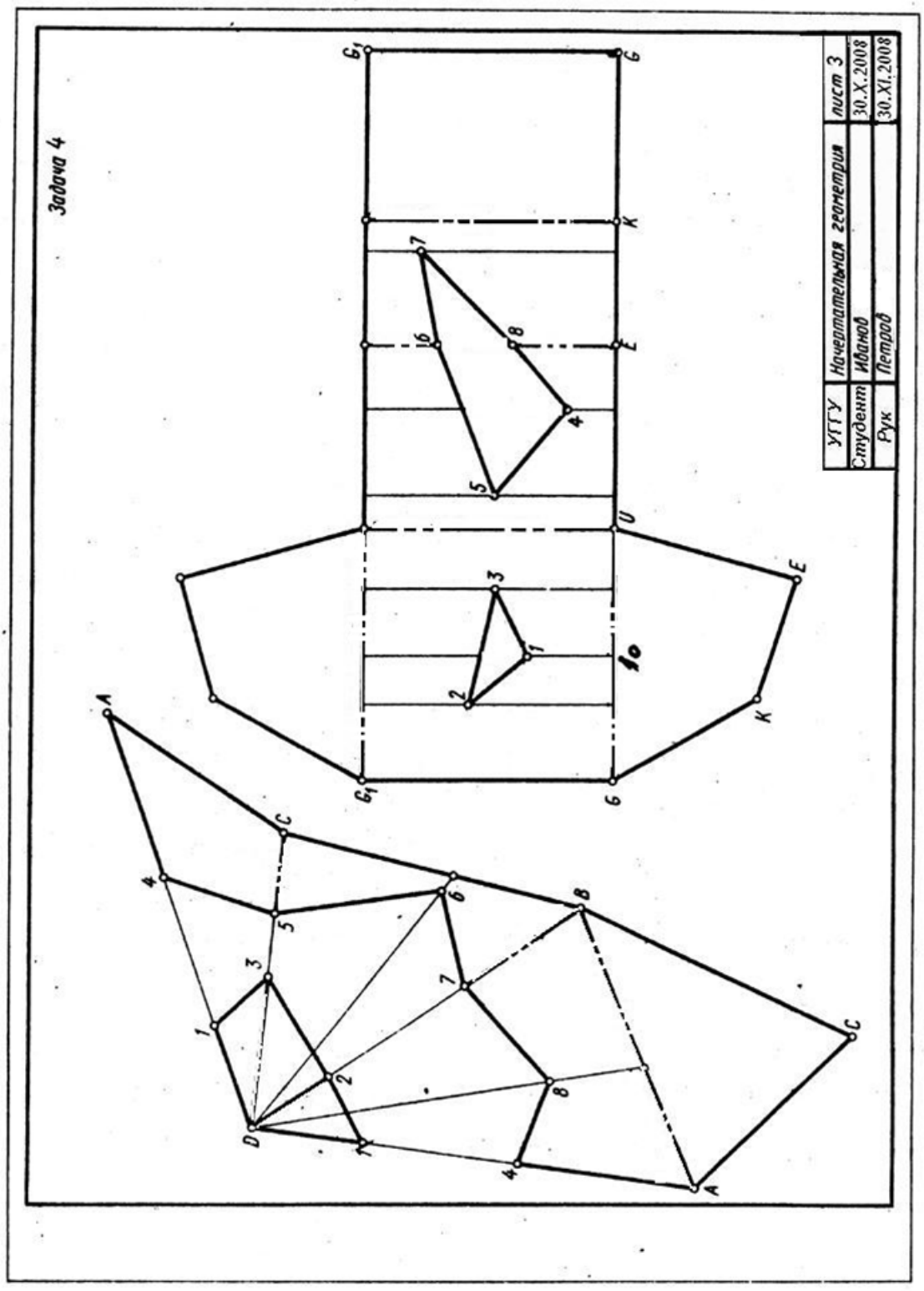

Задача 4
УГГУ
Начертательная геометрия
лист 3
Студент Иванов 30.X.2008
Рук Петров 30.XI.2008
10

Рис. 3

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Контрольная работа №2 состоит из трех листов, на которых выполняются задачи 5, 6, 7, 8, 9.

ЛИСТ 4

Задача 5. Построить в плоскости общего положения ***ABC*** проекции окружности заданного радиуса ***R*** с центром в точке ***A***. Данные для своего варианта взять из таблицы 4 приложения. Пример выполнения задачи дан на рис. 4.

Решение. В левой части листа формата А3 строятся оси координат, и по данным варианта строятся проекции отрезков ***AB*** и ***AC***, определяющих плоскость окружности, которая в проекциях будет изображаться в виде эллипсов. Из точки ***A***' и ***A***" на горизонтальной и фронтальной проекциях . соответственно проводятся тонкой линией окружности заданного радиуса ***R***. Эта окружность на горизонтальной проекции горизонтали заданной плоскости ***A'C'*** определяет большую ось эллипса (1'-2') горизонтальной проекции окружности, с помощью проекционной связи строится фронтальная проекция 1" -2" на проекции ***A***" -***C***". Таким же образом строится большая ось эллипса на фронтальной плоскости проекций 3"-4" на фронтальной проекции фронтали ***A"-B***" и ее горизонтальная проекция 3'4' на ***A'-B'***.

Малая ось эллипса перпендикулярна большой оси, она проводится через ***A***' под прямым углом к 1'-2'. Чтобы построить малую полуось, нужно воспользоваться следующим приемом. Через 3' проводится перпендикулярно большой оси полухорда эллипса 3'-5' и полухорда окружности 6' -5', которая циркулем откладывается на большой оси и дает на ней точку 7'. Точка 7' соединяется с 3'. Из точки 2' проводится прямая 2'-8' параллельно 7'-3' до пересечения с направлением малой оси, отрезок ***A***'-8' является малой полуосью эллипса, радиусом ***A***'-8' проводится тонкой линией окружностъ. Промежуточные точки кривой строятся по схеме:

1) проводится из точки ***A***' радиальная линия, пересекающая окружность на малой оси эллипса в точке ***D***' и окружность на большой оси эллипса в точке ***E***';

2) проводится ***D'K***' параллельно большой оси эллипса и ***E'K'*** параллельно малой оси эллипса, эти отрезки пересекаются в точке ***K***', лежащей на эллипсе. Несложно построить три точки, симметричные ***K*** относительно большой и малой оси эллипса и его центра. Для более точного построения эллипса можно увеличить число точек ***K***.

Аналогичные построения на фронтальной проекции приведут к построению фронтальной проекции данной окружности, то есть эллипса.

Задача 6. Построить три проекции шара со сквозным призматическим отверстием. Радиус шара и точки ***A, B***, ***C***, ***D*** определяются в таблице 5 приложения в соответствии с вариантом.

Решение. На правой части листа (см. рис. 4) строятся оси координат *OXYZ* и три проекции шара с центром в точке ***O***, на фронтальной проекции шара строится вырожденная проекция призматического выреза, определяемого точками ***A***, ***B***, ***C***, ***D***. Призматический вырез образуется гранями ***BC*** и ***AD***, через которые проведены горизонтальные плоскости α и β, грань ***CD*** выреза является профильной плоскостью γ, и грань ***AB*** - фронтально-проецирующая плоскость. Любая плоскость пересекает поверхность сферы по окружности. плоскости α и β пересекают сферу по окружностям, которые на горизонтальной проекции отображаются в натуральную величину, на этих окружностях отмечаются точки ***B***', ***C***' и ***D***'. Горизонтальная проекция грани выреза ограничивается контуром ***B'-C'-C'-B'***, стороны ***B'-B'*** и ***C'-C'*** невидимы. Нижняя грань выреза (в плоскости β) ограничивается сегментом с хордой ***D***'-***D***'. Плоскость γ проходит через грань ***C-D,*** пересекает сферу по окружности радиуса O_3'***G'***, горизонтальная и фронтальная проекции этой грани - прямые линии, а профильная проекция - часть круга в контурах ***C'''-C'''-D'''-D'''***.

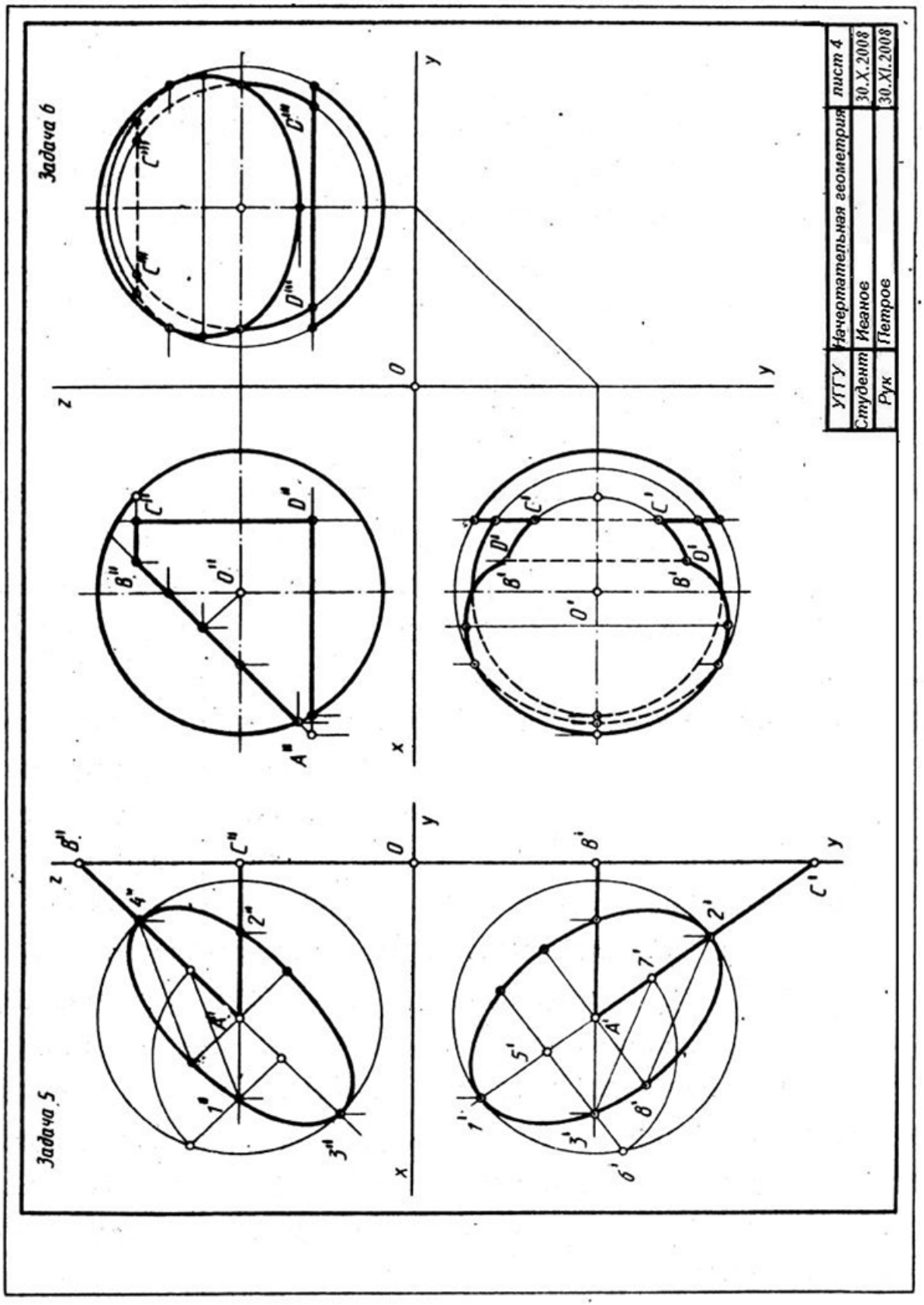

Задача 6
Задача 5
УГГУ
Начертательная геометрия
лист 4
Студент
Иванов
30.X.2008
Рук
Петров
30.XI.2008

Рис. 4

Плоскость δ пересекает сферу по окружности, а грань выреза образуется частью круга, ограниченного хордой ***B-B***. Фронтальная проекция этой грани вырождена в прямую линию, горизонтальная и профильная проекции этой грани имеют контур эллипса с хордой ***B′-B′*** и ***B‴-B‴*** соответственно. Окружность, лежащая в плоскости δ проецируется на горизонтальную и профильную плоскости проекций в виде эллипсов, которые строятся по точкам, например: точки ***B*** эллипса лежат на поверхности сферы на окружности радиуса ***O*₁″-*E*″.** Горизонтальные проекции ***B′B′*** отмечаются на горизонтальной проекции этой окружности. Точки ***K′*** и ***K*₁′** ‘эллипса лежат на поверхности сферы и на окружности радиуса ***O*₄**-1, то есть точки эллипсов на горизонтальной и профильной проекциях строятся по признаку принадлежности их поверхности сферы.

ЛИСТ 5

На листе 5 выполняются две задачи, в левой половине листа - задача 7, в правой - задача 8.

Задача 7. Построить фигуру сечения прямого кругового конуса плоскостью общего положения ***ABC*** Данные по вариантам содержатся в таблице 6 Приложения.

Решение. По данным варианта строятся проекции прямого кругового конуса с центром основания в точке ***K*** (рис. 5). По координатам строится секущая плоскость ***ABC***.

Для решения задачи используется метод перемены плоскостей проекций ([4], 7.2.1 с. 80). Это преобразование приводит задачу к простейшему виду - сечение конуса проецирующей плоскостью. В секущей плоскости ***ABC*** выделяется горизонталь ***AB*** и под прямым углом к горизонтальной проекции горизонтали ***A′B′*** проводится ось проекций x_1, определяющая новую систему плоскостей проекций ***H***/***V*₁**, в которой секущая плоскостъ ***ABC*** становится проецирующей (см. рис. 5). Преобразование чертежа производится по схеме, изложенной в ([4], 7.2.1., с. 82 рис.99).

Положение секущей плоскости на $\boldsymbol{V}_1$ определяет характер фигуры сечения. На рис. 5 секущая плоскость пересекает все образующие и не перпендикулярна оси вращения конуса, в этом случае в сечении конуса получится плоская фигура, ограниченная эллипсом.

Проекции фигуры сечения рекомендуется строить с использованием свойства принадлежности точки поверхности конуса.

Пример. Точки 3 и 4 лежат на поверхности конуса и в секущей плоскости α, проекции 3_1" и 4_1" взяты произвольно, они лежат на параллели радиуса R_1". строится горизонтальная проекция этой параллели, и на ней отмечаются проекции 3' и 4'. Проводятся линии связи в системе $\boldsymbol{V}/\boldsymbol{H}$, и с помощью инварианта преобразования $\boldsymbol{z}_{3\text{-}4}$ строятся фронтальные проекции 3" и 4". Построив таким образом достаточное количество точек на линии сечения поверхности конуса, их можно соединить плавной кривой линией на горизонтальной и фронтальной плоскостях проекций. Определить видимость кривой на фронтальной проекции. Фигуру сечения на проекциях выделить штриховкой, как показано на рис. 5.

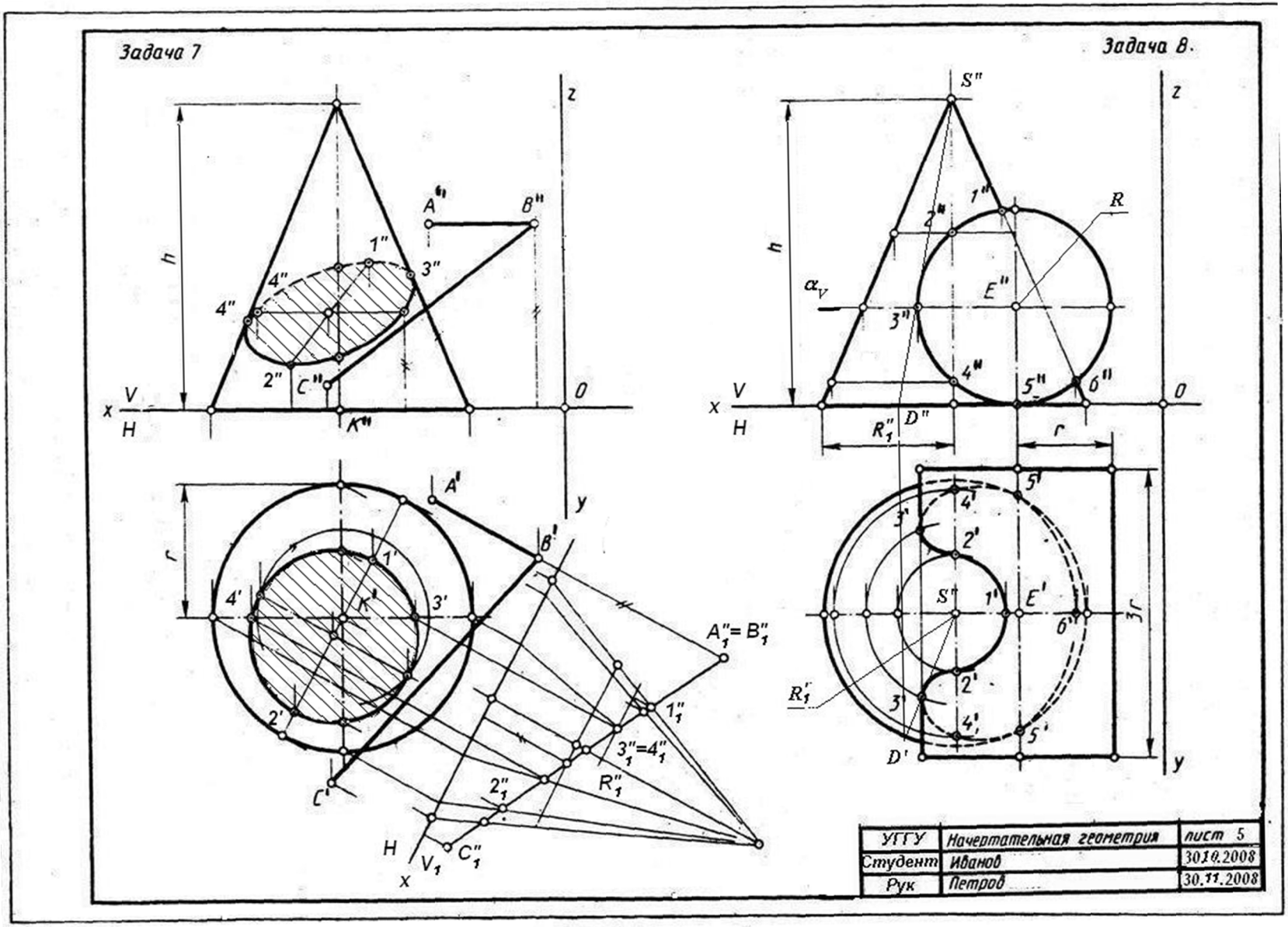

Задача 7
Задача 8.
z
y
x
V
H
h
A''
B''
1''
2''
3''
4''
C''
K''
S''
R
E''
5''
6''
D''
A'
B'
C'
K'
1'
2'
3'
4'
5'
6'
E'
S'
D'
A''1= B''1
1''1
3''1=4''1
2''1
R''1
C''1
V1
R'1
3г
г
УГГУ
Начертательная геометрия
лист 5
Студент
Иванов
30.10.2008
Рук
Петров
30.11.2008

Рис. 5

Задача 8. Построить линию пересечения поверхностей прямого кругового конуса и цилиндра, определить видимость кривой на чертеже.

Построение чертежа.

На правой стороне формата А3 строится ось проекций *x*. По координатам (см. таблица 7 приложения) строится точка ***K*** - центр окружности основания конуса, радиус окружности ***R,*** высота конуса ***h***. Ось вращения цилиндра перпендикулярна фронтальной плоскости проекций и проходит через точку ***E*** (координаты в таблице 7 приложения), радиус основания цилиндра $\boldsymbol{R}_1$,' Длина образующей цилиндра берется произвольно, несколько больше диаметра основания конуса.

Решение. Порядок решения задач на взаимное пересечение поверхностей вращения изучить по [4], 9.1, с. 107. Конкретная задача 8 (см. рис. 8 может быть решена по следующей схеме:

1) строятся характерные точки кривой линии пересечения конуса и цилиндра. Точки 1 и 6 пересечения крайней образующей конуса с очерком цилиндра, две точки 5 пересечения нижней образующей цилиндра с окружностью основания :конуса, две точки 3 пересечения левой крайней образующей цилиндра с параллелью конуса, лежащей в горизонтальной плоскости *a* (на рис. 5 эта плоскость обозначена фронтальным следом α_V). Точки 3 определяют видимостъ: кривой линии на горизонтальной плоскости проекций;

2) Строится множество промежуточных точек кривой линии по схеме построения точек 3, 4 и 2 (см. рис. 5). Фронтальная проекция кривой линии пересечения поверхностей конуса и цилиндра совпадает с вырожденной проекцией цилиндра и ограничивается дугой *1"-3"-6"*. На дуге можно взять произвольную пару точек, например 4"=4". Эти точки лежат на поверхности конуса на параллели радиуса $\boldsymbol{R}_1$" (расстояние от оси вращения конуса до крайней образующей). Горизонтальные проекции 4' - 4' лежат на горизонтальной проекции параллели - окружности радиуса $\boldsymbol{R}_1$'. По этой схеме можно построить множество проекций промежуточных точек кривой;

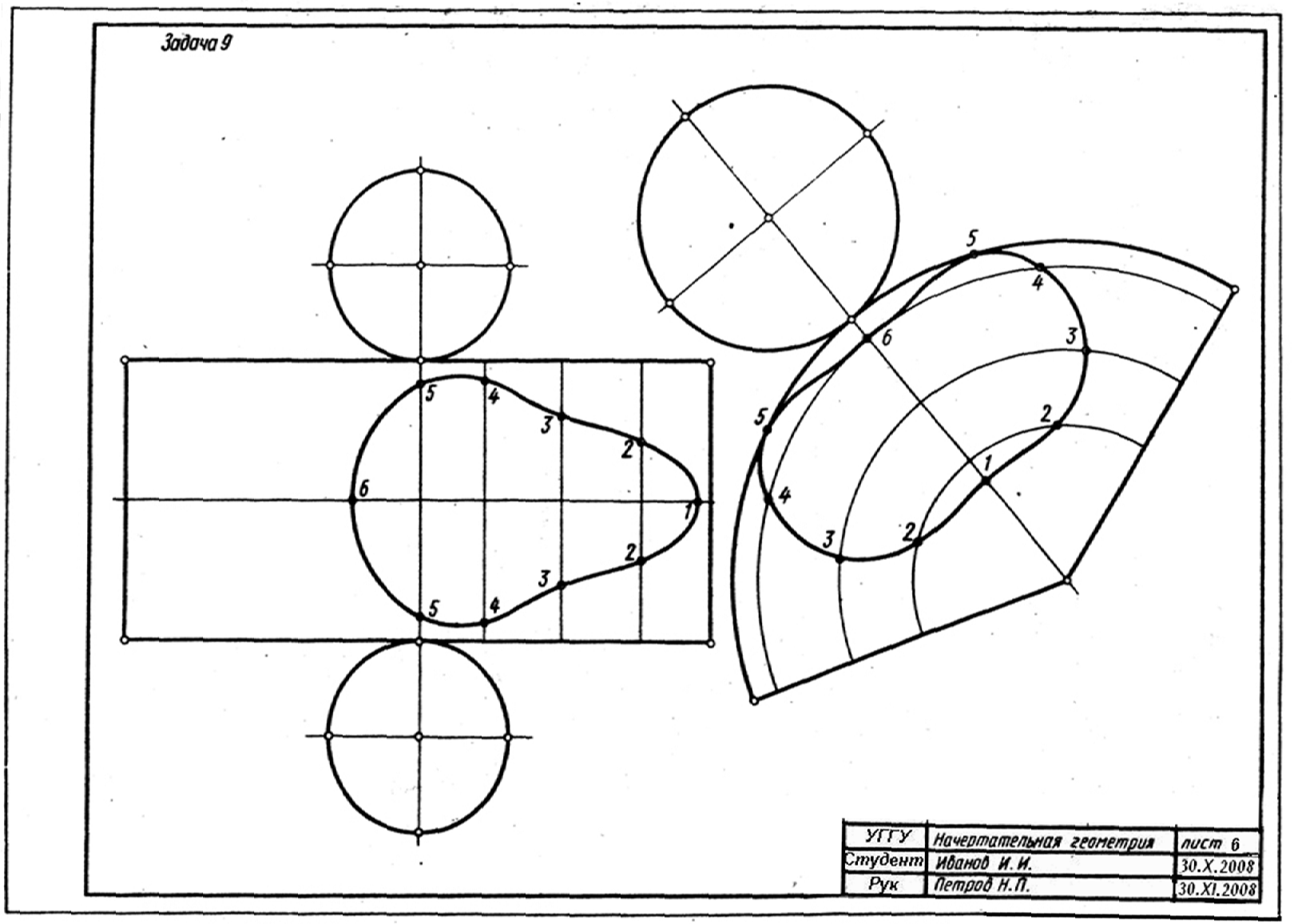

Задача 9
1
2
3
4
5
6
УГГУ
Начертательная геометрия
лист 6
Студент
Иванов И. И.
30.X.2008
Рук
Петров Н.П.
30.XI.2008

Рис. 6

3) построенные точки соединяются плавными кривыми линиями с учетом видимости на проекциях. Фронтальная проекция кривой, как отмечалось выше, изображается дугой окружности l"-З"-6". Горизонтальная проекция кривой состоит из видимой части 3'-2'-1'-2'-3' и невидимой 1 - 3' - 4' - 6'. Видимость горизонтальной проекции кривой определяется точками 3 - это хорошо видно на фронтальной проекции, участок кривой 3"-2"-1" расположен на верхней (видимой на горизонтальной проекции) поверхности цилиндра, остальная часть кривой 3' -4' -6' расположена на нижней (невидимой на горизонтальной плоскости проекций) поверхности цилиндра.

ЛИСТ 6

Задача 9. Построить развертки поверхностей конуса и цилиндра с нанесением на них линий пересечения. Данные для построений берутся в задаче 8 (см. рис. 5).

Решение. Для построения разверток поверхностей рекомендуется сделать копию решенной задачи 8. Развертки обеих поверхностей разместить на одном листе формата А3~ как показано на рис. 6.

Боковая поверхность цилиндра раскатывается на плоскость цилиндра в виде прямоугольника, стороны которого определяются образующей (вертикальная сторона) и разверткой окружности основания $\mathbf{2\pi R}$ ($\boldsymbol{R}$ - радиус основания цилиндра). Сверху и снизу к полученному прямоугольнику пристраиваются основания цилиндра.

Линия пересечения поверхностей строится методом координатной разметки. На средней вертикальной линии развертки боковой поверхности цилиндра строятся точки 5 (см. рис. 6). Удаление этих точек от горизонтальных краев развертки берется на горизонтальной проекции цилиндра на рис. 5.

Строится образующая, на которой располагаются точки 4. Для этого нужно дугу 5"-4" (см. рис. 5) развернуть на прямую линию вправо от образующей, несущей точки 5. Для построения рекомендуется относительно

точный и не очень трудоемкий прием: дугу 5" - 4" (см. рис. 5) нужно аппроксимировать ломаной линией с хордами длиной 2-3- мм с помощью циркуля измерителя. Например, на дуге 5"-4" откладывается пять хорд длиной 2 мм, сумму этих хорд нужно отложить вправо от образующей, несущей точки 5, и провести образующую, на которой расположены точки 4. Точки 4 на образующей строятся по координатам *y* с горизонтальной проекции задачи 8. Таким образом, на развертке строится множество образующих и точки кривой, лежащие на них. Построенные точки соединяются плавной кривой линией.

Развертка поверхности конуса строится методом раскатки. Боковая поверхность конуса развертывается в виде сектора *с* центральным углом $\varphi = \boldsymbol{R/L} \times 360^\circ$, где ***R*** - радиус основания конуса, ***L*** - образующая конуса. Радиус сектора развертки равен ***L*** - образующей конуса. Точки линии пересечения поверхностей на развертке строятся с помощью образующих конуса. На биссектрисе угла сектора (***OA***) строятся точки 1 и 6, натуральная величина отрезков ***S″*** -1***″*** и ***S″*** -6***″*** берется на фронтальной проекции (см. рис. 5). Точки 4 и 2 лежат на образующих ***S-B*** и ***S-C***, которые вместе с ***SA*** делят сектор развертки на четыре равные части. На ***S-B*** и ***S-C*** откладываются натуральные величины ***S″-***2_1***″*** и ***S″-***4_1***″*** отрезков ***S***-2 и ***S***-4 соответственно. Для построения точки 3 на развертке строится образующая ***SD***. Дуга окружности основания ***B′D′*** аппроксимируется ломаной линией с хордами длиной 2-3 мм (см. рис. 5), такое же количество хорд откладывается на дуге сектора, определяя точку ***D*** на развертке. На образующей ***SD*** строятся точки 3 (***S″-***3_1***″*** определяет натуральную величину ***S″***-3***″,*** см. рис. 5). Таким образом, строится достаточное множество точек, чтобы провести плавную, гладкую кривую линию пересечения конуса и цилиндра на развертке конуса.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

Контрольная работа №3 выполняется на двух листах формата А3.

ЛИСТ 7

Задача 10. Построить линию пересечения цилиндра вращения (ось перпендикулярна фронтальной плоскости проекций) с поверхностью тора. Данные для варианта задания содержатся в таблице 8 приложения. Пример выполнения на рис. 7.

Решение. В тонких линиях строятся проекции тора и цилиндра.

Фронтальная проекция линии пересечения тора и цилиндра отображается в виде окружности, поскольку поверхность цилиндра является фронтально-проецирующей. Для построения горизонтальной проекции кривой используется свойство принадлежности точек поверхности тора. Так, точка 1 лежит на поверхности тора на его экваторе, 1″ – точка касания экватора тора и поверхности цилиндра, 1′ - отмечается на горизонтальной проекции экватора. Точки 2, 3, 4, 5 расположены на двух параллелях тора, симметрично расположенных относительно плоскости экватора, горизонтальные проекции 2′, 3′, 4′, 5′ отмечаются с помощью проекционной связи на горизонтальных проекциях параллелей. При решении этих задач построения рекомендуется проводить последовательно, избегая поточного метода, т. е., провели пару параллелей на фронтальной и на горизонтальной проекциях, отметили на них точки 2, 3, 4, 5, только после этого проводят следующую пару параллелей на поверхности тора. Горизонтальная проекция кривой имеет достаточно сложную форму, видимость на горизонтальной проекции определяется точками 4, 5 и 6, 7, участок кривой 1-4, 1-5, 1-6 и 1-7 на горизонтальной плоскости проекций видимый, остальная часть кривой невидимая и изображается штриховой линией.

Задача 11. Определить линию пересечения поверхностей прямого кругового цилиндра с эллиптическим наклонным конусом, параллелями которого являются окружности.

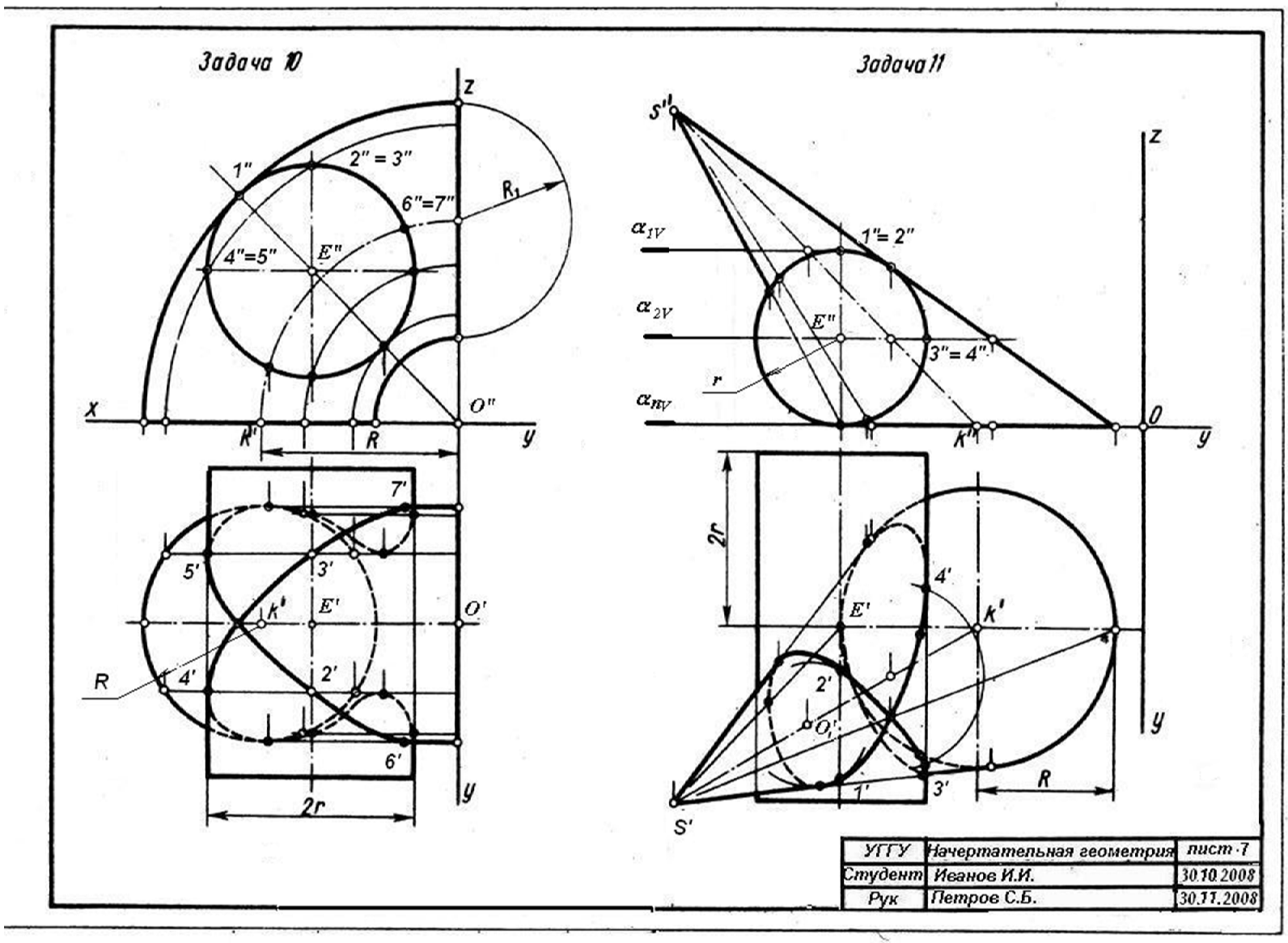

Задача 10
Задача 11
z
x
y
O''
1''
2'' = 3''
6''=7''
R₁
4''=5''
E''
R
7'
5'
3'
E'
k'
O'
4'
2'
6'
2r
S'
α1V
α2V
αnV
1''= 2''
3''= 4''
r
O
k''
4'
2r
O₁'
1'
УГГУ
Начертательная геометрия
лист 7
Студент
Иванов И.И.
30.10.2008
Рук
Петров С.Б.
30.11.2008

Рис. 7

Решение. По данным таблицы 9 строится в тонких линиях исходный чертеж. Фронтальная проекция кривой линии пересечения поверхностей, как и в задаче 10, отображается в виде дуги окружности, поскольку поверхность цилиндра фронтально-проецирующая (см. рис. 7). Горизонтальная проекция кривой может быть построена по методу вспомогательных секущих плоскостей. В данной задаче можно использовать горизонтальные секущие плоскости, область применения плоскостей ограничивается плоскостями α_{1V} и α_{nV}. Плоскость α_{1V}, касательная r поверхности цилиндра, проходит через его верхнюю образующую и пересекает конус по окружности радиуса $\boldsymbol{R}_1$ с центром в точке $\boldsymbol{O}_1'$. Горизонтальная проекция окружности с центром в $\boldsymbol{O}_1$ определяет проекции точек $1'$ и $2'$ на горизонтальной проекции верхней образующей цилиндра. Плоскость α_{2V} проведена через правую крайнюю образующую цилиндра - так же как α_{1V}, она дает пару точек 3 и 4, определяющих видимость на горизонтальной плоскости проекций. Количество точек кривой (и соответственно вспомогательных секущих плоскостей) должно обеспечить точное построение кривой линии. Проекция кривой линии должна бытъ плавной и гладкой, без точек излома, толщина ее равна толщине обводки видимых контуров пересекающихся плоскостей. Кривая линия вписывается в контуры проекций пересекающихся поверхностей. Нужно обратить внимание на построение точек касания кривой крайних образующих и очерковых кривых поверхностей.

ЛИСТ 8

Задача 12. Построить две проекции поверхностей закрытого тора и цилиндра и линию их пересечения.

Решение. Строится исходный чертеж по данным таблицы 10 приложения в левой части листа формата А3 (рис. 8). Пересекающиеся поверхности расположены таким образом, что задача удовлетворяет условиям применения метода сферических концентрических секущих вспомогательных поверхностей, а именно:

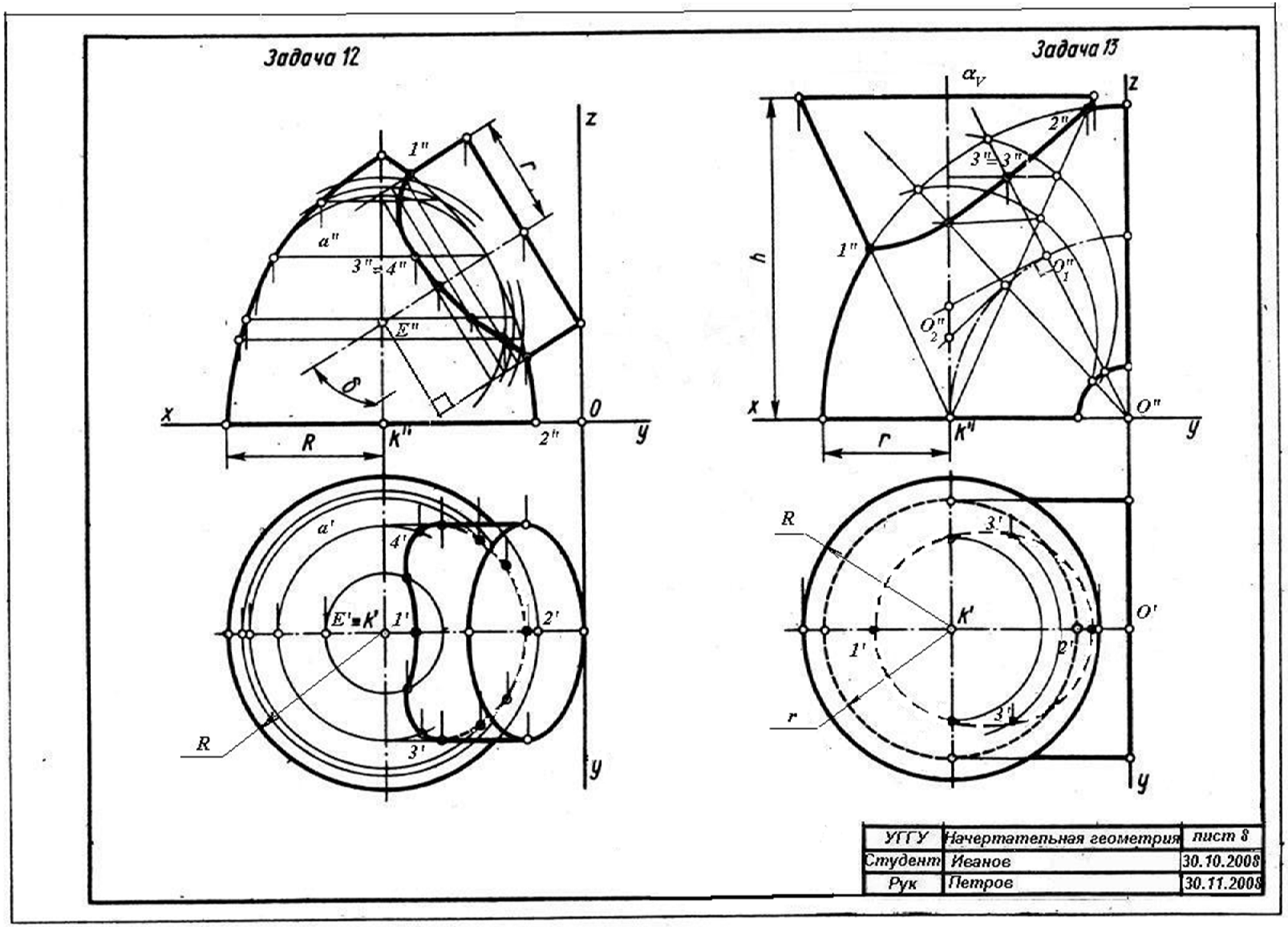

Задача 12
Задача 13
z
y
x
0
R
r
h
K''
E''
a''
1''
2''
3''≡4''
O''
O''1
O''2
a'
4'
E'≡K'
1'
2'
3'
K'
O'
УГГУ
Начертательная геометрия
лист 8
Студент
Иванов
30.10.2008
Рук
Петров
30.11.2008

Рис. 8

1) пересекающиеся поверхности - поверхности вращения;

2) оси вращения поверхностей пересекаются;

3) оси вращения поверхностей параллельны фронтальной плоскости проекций.

Решение задачи начинается с построения характерных точек - в данной задаче точки 1 и 2 пересечения очерка тора и крайних образующих цилиндра. Определяется область проведения вспомогательных сфер. Минимальная сфера определяется как сфера, вписанная в большее из тел. Радиусом минимальной сферы является нормаль, опущенная из центра сфер ***O*** на крайнюю образующую или очерк. В данном случае нормаль к очерку тора больше нормали к образующей - цилиндра, следовательно, минимальной сферой будет сфера, вписанная в поверхность тора. Максимальная сфера определяется радиусом, равным расстоянию от центра сфер до наиболее удаленной характерной точки.

Минимальная сфера касается поверхности тора по окружности, вырождающейся на фронтальной проекции в прямую ***a″,*** и пересекает поверхность цилиндра по окружности, вырождающейся на фронтальной проекции в прямую ***b″***. Эти две окружности, лежащие на поверхности сферы минимального радиуса, пересекаются в двух точках - 3" и 4", горизонтальные проекции их строятся по принадлежности поверхности тора. Они лежат на параллели ***a′*** и занимают положение 3' и 4'. Следующая сфера пересекает тор по двум окружностям, а цилиндр - по одной окружности. Эти окружности дают четыре общие точки данных поверхностей. Таким образом нужно построить достаточное множество точек, соединив которые, получают проекции линии пересечения заданных поверхностей. Видимость кривой линии на горизонтальной проекции определяют точки пересечения крайних образующих цилиндра с поверхностью тора.

Задача 13. Построить две проекции пересекающихся поверхностей конуса и части открытого тора, построить линию пересечения заданных поверхностей.

Решение. В правой половине листа 8 строится исходный чертеж по данным из таблицы 11 приложения. Эта задача не решается методом вспомогательных секущих плоскостей, и метод вспомогательных секущих концентрических сфер в этом случае неприменим. Простое решение задачи дает метод секущих эксцентрических сфер, с помощью которого можно построить множество промежуточных точек кривой линии. Решение задачи начинается с определения характерных точек 1 и 2, точки пересечения крайних образующих и экватора (очерка) тора.

Построение промежуточных точек ведется по следующей схеме (см. рис. 8):

1) через ось вращения тора (***O''***) проводится фронтально-проецирующая плоскостъ (α_V), эта меридиональная плоскость тора пересекает его поверхность по образующей окружности;

2) из центра меридиональной окружности O_1" проводится нормаль к плоскости этой окружности (касательная к штрихпунктирной окружности центров меридианов) до пересечения с осью вращения конуса в точке O_2";

3) из центра O_2" проводится сфера через концы диаметра меридиональной окружности с центром O_1";

4) проведенная сфера пересекает поверхность конуса по окружности, которая пересекает меридиональную окружность в точках 3"-3_1";

5) множество таких плоскостей проводится в интервале между характерными точками 1-2, и каждая дает пару общих точек пересекающихся поверхностей;

6) горизонтальные проекции точек кривой строятся по принадлежности поверхности конуса;

7) определяется видимость кривой на проекциях, в данном примере горизонтальная проекция кривой полностью невидима) поскольку лежит на невидимой сверху боковой поверхности конуса.

ПРИЛОЖЕНИЕ (11 таблиц)

Данные к задаче 1 (размеры и координаты)

таблица 1

Вариант	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	x_D	y_D	z_D	x_E	y_E	z_E	x_K	y_K	z_K
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	40	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	89	20	130	50	80	70	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	70	85	110	0	35	20	120	0	50
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	67	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	75	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	115	75	40	52	7	97	0	38	47	80	0	20	115	45	85	15	85	78
19	115	40	75	52	107	6	0	45	40	90	20	0	120	90	50	I5	80	7
20	120	38	75	50	108	5	0	45	40	135	20	0	70	110	50	15	80	85
21	120	40	0	100	112	70	0	50	40	140	30	50	70	120	0	20	80	85
22	20	40	10	85	110	80	135	48	48	70	20	85	0	110	35	120	80	0
23	20	10	40	85	80	110	135	48	48	10	85	20	0	35	110	120	0	80
24	117	40	9	52	111	79	0	47	48	68	20	85	135	111	36	14	78	0
25	117	9	40	52	79	111	0	48	47	68	85	20	135	36	111	14	0	78
26	18	40	9	83	111	79	135	47	48	56	20	80	120	80	35	36	80	0
27	18	9	40	83	79	111	135	48	47	56	20	80	120	80	111	35	80	0

Данные к задаче 2 (координаты и размеры, мм)

Таблица 2.

Вариант	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	h
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	85
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	85
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	85
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	85
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	85
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	85
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	85
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	85
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	85
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	85
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	85
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	85
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	80
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	80
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	80
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	80
17	18	75	40	83	6	107	135	38	47	80
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	80
19	117	40	75	52	107	6	0	47	38	80
20	120	38	75	50	108	5	0	45	40	80
21	122	40	75	50	110	8	0	50	40	85
22	20	40	10	85	110	80	135	48	48	80
23	20	10	40	85	80	110	135	48	48	85
24	117	40	9	52	111	79	0	47	47	80
25	117	9	40	52	79	111	0	48	47	85
26	18	40	9	83	111	79	135	47	48	80
27	18	9	40	83	79	111	135	48	47	80

Данные к задаче 3 (координаты и размеры, мм)

Таблица 3

Вариант	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_c	z_C	x_D	y_D	z_D	x_E	y_E	z_E	x_K	y_K	z_K	x_G	y_G	z_G	x_U	y_U	z_U	h
1	141	75	0	122	14	77	87	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
2	0	70	0	20	9	77	53	95	40	141	45	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
3	0	80	0	20	19	77	53	110	40	141	55	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
4	0	68	0	20	7	77	53	93	40	141	143	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
5	0	68	0	20	7	77	53	93	40	141	143	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
6	0	75	0	20	14	77	53	100	40	141	50	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
7	0	82	0	20	21	77	53	112	40	141	57	40	49	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
8	0	85	0	20	24	77	53	115	40	141	60	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
9	0	90	0	20	29	77	53	120	40	141	65	40	49	50	0	61	20	0	125	20	0	86	95	0	85
10	0	85	0	15	30	80	55	120	40	141	60	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	93	0	86
11	141	70	0	122	9	77	87	95	40	0	45	40	100	50	0	74	.20	0	16	20	0	55	95	0	85
12	141	80	0	122	19	77	87	100	40	0	55	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
13	141	68	0	122	7	77	87	93	40	0	43	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
14	141	82	0	122	21	77	87	112	40	0	57	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
15	141	85	0	122	24	77	87	115	40	0	60	40	100	50	0	14	20	0	16	20	0	55	95	0	85
16	141	90	0	122	29	77	81	120	40	0	65	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
17	135	15	0	116	14	77	81	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
18	145	15	0	126	14	77	91	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	9	16	20	0	55	95	0	85

Данные к задаче 5 (координаты и размеры, мм)

Таблица 4.

Вариант	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	R
1	50	58	60	10	58	115	0	120	60	46
2	50	58	60	10	58	115	0	122	60	46
3	50	56	58	10	56	115	0	124	58	48
4	52	56	58	10	56	113	0	120	58	48
5	52	58	60	0	58	113	0	124	60	47
6	52	58	58	5	58	112	10	120	58	47
7	52	56	60	5	56	112	10	122	60	48
8	52	56	60	5	56	112	10	120	60	45
9	50	60	60	5	60	110	10	122	60	45
10	52	60	58	0	113	58	0	113	124	47
11	50	60	58	0	60	110	10	120	58	47
12	50	62	58	0	62	108	10	120	58	48
13	50	62	56	0	62	108	10	124	56	48
14	52	62	56	0	62	106	10	124	56	48
15	52	60	56	8	60	106	0	126	56	50
16	54	60	58	8	60	106	0	126	58	50
17	54	62	58	8	62	104	0	124	58	50
18	54	62	58	0	62	104	12	122	58	50
19	55	62	60	0	62	102	12	120	60	50
20	55	64	60	0	64	102	12	120	60	52
21	55	65	60	0	65	110	12	118	60	52
22	55	65	60	8	65	110	0	118	60	50
23	56	64	58	6	64	100	0	115	58	50
24	56	66	58	10	66	104	0	115	58	52
25	56	66	58	0	66	114	0	120	58	52
26	55	65	58	0	65	112	0	115	58	52
27	55	65	60	0	65	112	0	120	60	50

Данные к задаче 6 (координаты и размеры, мм)

Таблица 5

Вариант	x_0	y_0	z_0	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_c	z_C	x_D	y_D	z_D	R
1	70	58	62	118	-	35	56	-	95	45	-	95	45	-	35	46
2	70	60	60	118	-	35	56	-	95	44	-	95	44	-	35	46
3	70	60	58	120	-	35	58	-	95	44	-	95	44	-	35	48
4	70	60	58	120	-	36	56	-	94	42	-	94	42	-	36	48
5	69	58	60	116	-	36	58	-	94	45	-	94	45	-	36	47
6	72	60	58	116	-	36	60	-	92	42	-	92	42	-	36	47
7	72	58	60	120	-	34	60	-	92	42	-	92	42	-	34	48
8	72	58	58	122	-	34	60	-	90	40	-	90	40	-	34	45
9	74	62	60	122	-	34	55	-	90	40	-	90	40.	-	34	45
10	69	58	60	20	-	36	81	-	94	94	-	94	94	-	36	47
11	74	62	58	20	-	36	80	-	92	94	-	92	94	-	36	47
12	72	62	62	20	-	35	80	-	92	92	-	92	92	-	35	48
13	72	60	62	22	-	35	82	-	90	92	-	90,	92	-	35	48
14	70	60	60	18	-	35	82	-	90	90	-	90	90	-	35	48
15	70	60	58	18	-	34	82	-	94	92	-	94	92	-	34	50
16	72	62	58	20	-	34	84	-	94	96	-	94	96	-	34	50
17	70	62	60	18	-	32	84	-	90	96	-	90	96	-	32	50
18	68	60	60	20	-	32	86	-	92	95	-	92	95	-	32	50
19	68	58	62	20	-	32	86	-	92	95	-	92	95	-	32	50
20	70	58	62	18	-	32	86	-	94	90	-	94	90	-	32	52
21	70	60	58	118	-	35	60	-.	95	45	-	95	45	-	35	52
22	70	62	62	120	-	36	60	-	92	42	-	92	42	-	36	50
23	68	62	60	120	-	34	62	-	92	42	-	92	42	-	34	50
24	68	62	58	122	-	35	62	-	90	40	-	90	40	-	35	52
25	68	60	58	120	-	36	60	-	90	42	-	90	42	-	36	52
26	70	60	60	120	-	35	60	-	92	44	-	92	44	-	35	52
27	70	58	60	120	-	32	62	-	92	45	-	92	45	-	32	50

Данные к задаче 7 (координаты и размеры, мм)

Таблица 6

Вариант	x_K	y_K	z_K	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	R	h
1	78	72	0	10	50	62	46	30	62	82	125	10	45	100
2	78	72	0	82	125	10	10	52	62	46	30	62	45	100
3	80	72	0	46	30	62	82	125	10	10	50	62	45	100
4	80	70	0	10	50	62	82	125	10	46	30	62	45	100
5	78	70	0	46	30	62	10	50	62	82	125	10	44	102
6	80	72	0	45	30	60	10	50	60	80	125	8	45	98
7	80	68	0	46	28	60	10	48	60	80	126	0	45	98
8	82	68	0	47	28	65	10	50	65	82	126	6	45	98
9	82	68	0	48	28	65	10	52	65	84	128	6	43	98
10	82	68	0	49	30	66	12	48	66	84	130	5	44	102
11	80	66	0	50	30	64	12	46	64	85	128	4	43	102
12	80	66	0	44	32	60	12	52	60	85	132	5	43	102
13	80	66	0	44	30	60	15	50	60	86	132	5	42	102
14	82	65	0	45	30	62	15	48	62	86	130	5	42	102
15	82	65	0	45	32	62	15	48	62	84	135	0	42	100
16	84	65	0	45	28	66	10	50	66	84	135	0	43	100
17	84	64	0	45	30	66	10	52	66	85	136	5	44	100
18	86	64	0	44	30	65	14	52	65	88	136	4	44	100

Данные к задаче 8 (Координаты и размеры, мм)

Таблица 7.

Вариант	x_K	y_K	z_K	R	h	x_E	y_E	z_E	R_1
1	80	70	0	45	100	50	70	32	35
2	80	70	0	45	100	50	70	32	30
3	80	72	0	45	100	53	72	32	32
4	80	72	0	45	100	60	72	35	35
5	70	70	0	44	102	50	70	32	32
6	75	70	0	45	98	65	70	35	35
7	75	70	0	45	98	70	70	35	35
8	75	72	0	45	98	75	72	35	35
9	75	72	0	43	98	80	72	35	35
10	75	75	0	44	102	50	75	35	35
11	80	75	0	43	102	85	75	36	36
12	80	75	0	43	102	85	75	40	35
13	80	75	0	42	102	80	75	40	35
14	80	70	0	42	102	80	70	40	32
15	80	70	0	42	100	75	70	40	32
16	70	72	0	43	100	75	72	42	32
17	70	72	0	44	100	70	72	40	32
18	70	74	0	44	100	70	74	36	32
19	70	74	0	44	98	68	74	32	34
20	75	70	0	42	98	68	70	32	36
21	75	72	0	42	95	66	72	35	35
22	75	75	0	46	95	66	75	38	32
23	80	74	0	46	96	64	75	36	32
24	80	75	0	46	96	64	75	34	34
25	80	70	0	46	97	62	70	38	32
26	80	70	0	45	97	62	70	38	34
27	80	70	0	45	102	60	70	34	34

Данные к задаче 10 (координаты и размеры, мм)

Таблица 8

Вариант	x_K	y_K	z_K	R_1	x_E	y_E	z_E	r
1	66	66	0	38	48	66	49	32
2	67	67	0	38	47	67	48	32
3	65	65	0	40	46	65	47	33
4	68	65	0	40	45	65	46	34
5	65	65	0	38	49	65	50	34
6	70	65	0	40	44	65	51	35
7	67	67	0	38	43	67	52	35
8	68	68	0	39	42	68	53	63
9	69	65	0	39	50	65	54	36
10	68	66	0	37	51	66	55	38
11	65	64	0	37	52	64	56	38
12	66	64	0	40	53	64	57	37
13	65	66	0	40	54	66	58	36
14	65	70	0	36	55	70	50	37
15	65	70	0	36	56	70	52	32
16	66	70	0	37	57	70	53	33
17	68	70	0	38	58	70	51	34
18	68	70	0	39	59	70	49	34
19	70	70	0	40	60	70	50	35
20	70	70	0	41	50	70	60	34
21	72	72	0	42	52	72	62	36
22	72	70	0	42	54	70	61	35
23	66	70	0	38	55	70	59	38
24	68	72	0	40	50	72	63	27
25	66	66	0	40	52	66	65	40
26	65	65	0	40	52	65	64	40
27	70	70	0	40	52	70	66	38

Данные к задаче 11 (координаты и размеры, мм)

Таблица 9.

Вариант	x_K	y_K	z_K	x_S	y_S	z_S	R	x_E	y_E	z_E	r
1	55	65	0	155	122	100	44	100	65	35	30
2	56	65	0	160	120	100	45	100	65	34	32
3	56	64	0	160	120	95	46	98	64	35	35
4	58	64	0	156	118	100	45	96	64	32	32
5	55	65	0	155	123	102	45	95	65	30	30
6	58	66	0	157	120	98	46	100	66	32	30
7	60	66	0	158	115	102	44	95	66	36	32
8	60	65	0	156	115	98	45	90	65	38	32
9	60	66	0	155	110	100	45	92	66	40	32
10	100	65	0	0	122	100	45	94	65	30	30
11	98	65	0	0	120	100	45	55	65	32	30
12	100	65	0	0	118	98	45	56	65	34	32
13	96	66	0	0	120	100	44	57	66	35	30
14	98	64	0	0	116	96	45	58	64	35	35
15	98	65	0	0	I15	98	45	59	65	36	30
16	100	65	0	0	114	98	44	60	65	38	34
17	102	65	0	0	112	100	45	62	65	40	35
18	100	65	0	0	110	102	45	63	65	42	34
19	55	64	0	150	122	100	44	100	64	32	32
20	56	64	0	155	120	100	45	102	64	34	30
21	54	65	0	154	118	98	45	102	65	35	30
22	57	64	0	152	120	100	45	100	65	36	32
23	58	64	0	152	115	100	46	98	64	38	30
24	60	65	0	155	116	96	44	96	65	40	32
25	62	66	0	150	114	95	45	95	66	36	30
26	60	66	0	148	115	98	45	94	66	34	30
27	62	65	0	148	120	98	45	92	65	32	30

Данные к задаче 12 (координаты и размеры, мм)

Таблица 10.

Вариант	x_K	y_K	z_K	x_E	y_E	z_E	R	δ
1	70	70	0	70	70	40	50	60
2	70	70	0	70	70	40	55	60
3	70	70	0	70	70	38	56	65
4	70	70	0	70	70	38	55	70
5	65	70	0	65	70	35	51	75
6	65	72	0	65	72	35	50	60
7	66	72	0	66	72	35	52	80
8	68	74	0	68	74	34	51	75
9	68	74	0	68	74	34	52	60
10	70	75	0	70	75	36	53	65
11	72	75	0	72	75	35	54	75
12	64	76	0	64	76	36	55	60
13	68	76	0	68	76	35	55	45
14	70	70	0	70	70	35	55	60
15	70	72	0	70	72	35	55	60
16	72	70	0	72	70	35	52	50
17	75	74	0	75	74	36	52	60
18	74	76	0	74	76	36	53	55
19	74	70	0	74	70	35	52	60
20	75	78	0	75	78	35	54	60
21	75	78	0	75	78	36	52	45
22	70	78	0	70	78	35	54	65
23	70	80	0	70	80	35	54	70
24	70	80	0	70	80	35	54	60
25	70	80	0	70	80	35	55	45
26	75	78	0	75	78	35	55	60
27	75	80	0	75	80	35	55	65

Данные к задаче 13 (координаты и размеры, мм)

Таблица 11.

Вариант	x_K	y_K	z_K	R	h	r
1	60	68	0	52	106	40
2	60	70	0	54	104	42
3	60	70	0	55	102	41
4	60	72	0	52	100	40
5	61	70	0	50	108	42
6	60	72	0	51	98	42
7	60	71	0	50	96	40
8	58	70	0	54	98	41
9	58	70	0	52	95	40
10	60	68	0	55	94	40
11	58	68	0	51	95	40
12	58	68	0	52	100	42
13	62	70	0	53	94	42
14	58	68	0	50	95	40
15	60	68	0	52	98	40
16	61	70	0	51	100	40
17	62	72	0	55	102	42
18	62	70	0	54	104	42
19	60	70	0	53	100	40
20	60	72	0	52	95	42
21	60	68	0	55	96	42
22	62	68	0	50	100	40
23	62	68	0	51	102	40
24	62	68	0	51	108	40
25	60	70	0	52	106	42
26	60	70	0	54	104	40
27	60	70	0	55	100	40

Литература

1. Богданов В.Н., Малежик А. П., Верхола А.П. и др. Справочное руководство по черчению.- М.: Машиностроение, 1989. - 864с.

2. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии. - М.: Наука, 1988. – 272 с.

3. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. - М.: Издательство стандартов, 1991. – 236 с.

4. Самохвалов Ю. И. Начертательная геометрия: Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. - 121с.

5. Фролов С. А., Бубенников А.В., Левицкий В.С., Овчинникова И.С. Начертательная геометрия и черчение: Методические указания и контрольные задания для студентов - заочников инженерно-технических специальностей вузов. - М.: Высшая школа, 1982. – 88 с.

ЧАСТЬ II
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Введение

Во втором семестре первого курса по дисциплинам "Инженерная графика» и "Начертательная геометрия" предусматривается изучение курса машиностроительного черчения и горной графики, имеющей свою специфику.

Во втором семестре студенты выполняют две контрольные работы №4, №5 и курсовую работу, которая отражает характерные особенности графической документации выбранной специальности.

Выполнить контрольные работы нужно по вариантам заданий, которые даны в таблицах и на рисунках приложения к тексту. При выполнении работ нужно обязательно использовать рекомендуемую литературу по машиностроительному черчению последних лет издания. Тема – чтение и деталирование чертежа общего вида, и курсовая работа выдается на кафедре в период установочных лекций.

Все графические работы оформляются на листах чертежной бумаги стандартного формата. Основная надпись выполняется по форме I по образцу приложения 1. Текстовые документы оформляются на листах формата А4 по образцу приложения 2 с основной надписью по форме 2. Детальные требования по оформлению графических документов (чертежей) содержатся в литературе [1, 2. 3, 4, 5], приведенной в конце пособия. Можно пользоваться любым из приведенных источников или других, доступных студенту.

При выполнении аксонометрических проекций на чертежах нужно проекции окружности (эллипсы) заменить на циркульные четырехцентровые овалы, построение которых приведено в приложении 3.

Студенты, обучающиеся по направлению 150400 "Технологические машины и оборудование", имеющие шифр специальности ГМК, ГРМ, ГЭМ, АСГ выполняют полностью контрольные работы №4 и №5, тема 9, и задание на курсовую работу выдается студенту на сессии.

Студенты, обучающиеся по направлению 130400 - 'Горное дело (ПРМ, ШС; МД, ОГР, ОПИ), во втором семестре выполняют из контрольной работы №4 темы: 1, 2 и 3; из контрольной работы №5 – темы 6 и 7, тема 9 и 10 выдается студенту на сессии.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4

Для выполнения контрольной работы №4 нужно основательно изучить ГОСТ 2.305.68. Этот стандарт можно найти в сборнике ЕСКД (Единая система конструкторской документации) "Общие правила выполнения чертежей" [4] или воспользоваться соответствующим разделом в учебниках по машиностроительному черчению [2, 3, 5].

Контрольная работа №4 состоит из, пяти тем:

Тема 1. Построение трех видов геометрической формы по данному изображению.

Тема 2. Построение трех изображений и аксонометрической проекции геометрического тела по его описанию.

Тема 3. Построение трех изображений по двум данным. Выполнение разрезов и сечений.

Тема 4. Построение линий среза.

Тема 5. Построение третьего изображения по двум данным и линий перехода поверхностей.

Тема 1. Построение трех видов геометрической формы по данному наглядному изображению

Задание по теме и порядок выполнения:

1. Изучить ГОСТ 2.305.68 "Изображение - виды, разрезы, сечения".

2. Познакомиться с примером выполнения и индивидуальным заданием по теме (рис. 1).

3. Внимательно изучить конструкцию индивидуального примера геометрического тела согласно своему варианту. Мысленно произвести геометрический анализ заданного геометрического тепа, то есть определить, из каких элементарных геометрических тел состоит деталь: параллелепипед, призма, цилиндр и т.п.

4. Определить главное изображение детали (вид спереди), которое должно давать наиболее адекватное представление о конструкции детали и, соответственно, вид сверху и вид слева.

5. На листе чертежной бумаги построить формат А3, рамку чертежа, основную надпись по форме 1 (см. приложение 1). Рабочее поле чертежа разбить на зоны главного вида, вида сверху и вида слева пропорционально габаритам этих изображений.

6. По заданным размерам в масштабе 1:1 построить в тонких линиях изображения видов детали, невидимые линии на чертеже не изображать.

7. Нанести все необходимые выносные и размерные линии, изучив ГОСТ 2.307-68 [4], проставив размерные числа.

8. Линии видимого контура на изображениях, рамку чертежа и соответствующие линии в основной надписи по форме 1 обвести толстой сплошной линией толщиной 0,6- 0,7 мм, сплошные тонкие линии - 0,2 - 0,3 мм.

9. Основную надпись заполнить чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-68 [4].

Чертеж выполняется карандашом, приведенная последовательность операций по выполнению чертежа является универсальной, то есть все остальные чертежи контрольных работ по черчению нужно выполнять, придерживаясь этой схемы.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите название шести основных видов и укажите, как они располагаются на чертеже.

2. Дайте определение дополнительного вида. Как обозначается дополнительный вид? В каких случаях допускается дополнительный вид не обозначать?

3. Дайте ответ по схеме 2-го вопроса для местного вида.

Задание по теме 1 дано на рис. 16 приложения 4, образец выполнения задания по теме 1 на рис. 1.

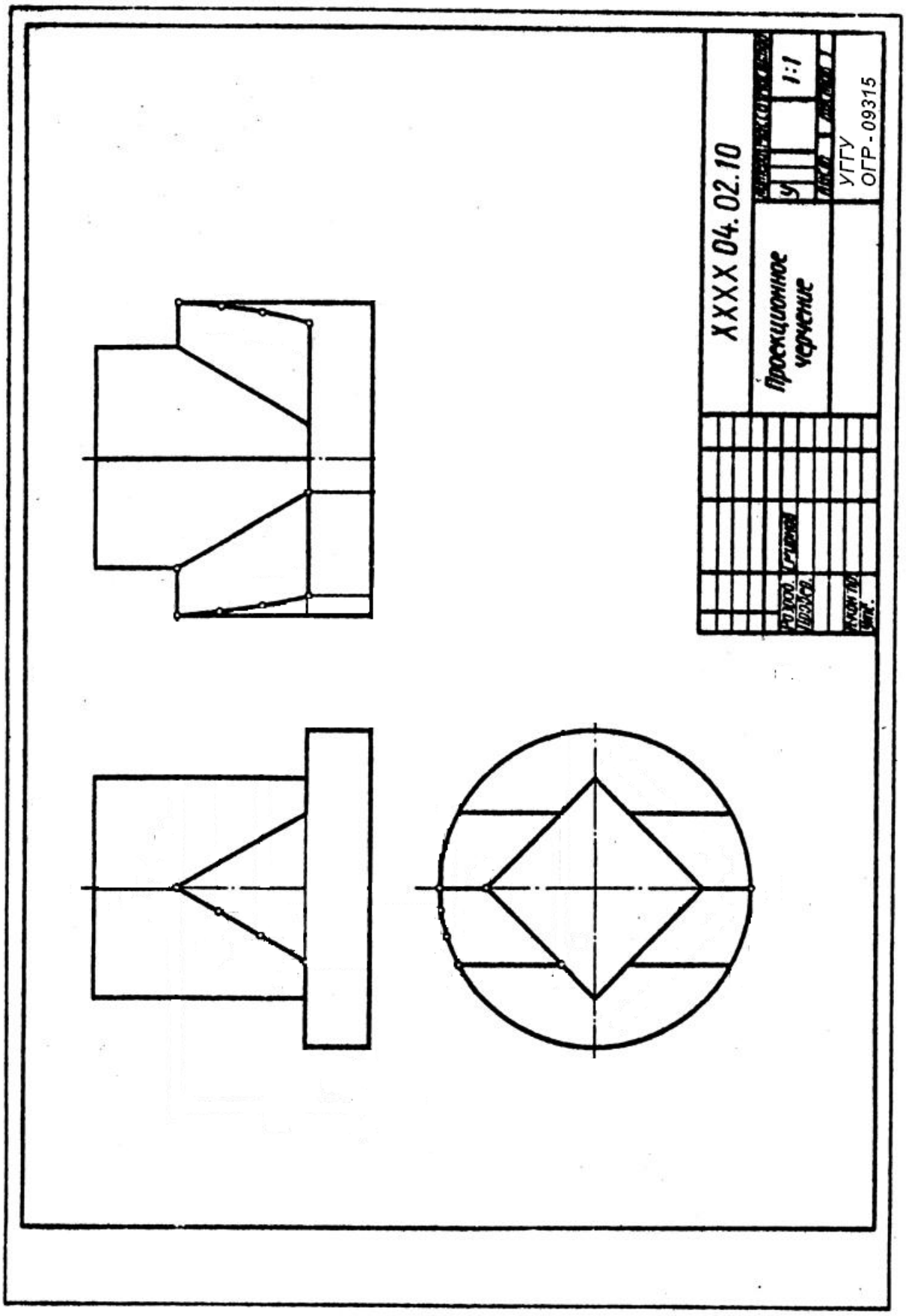


Рис. 1

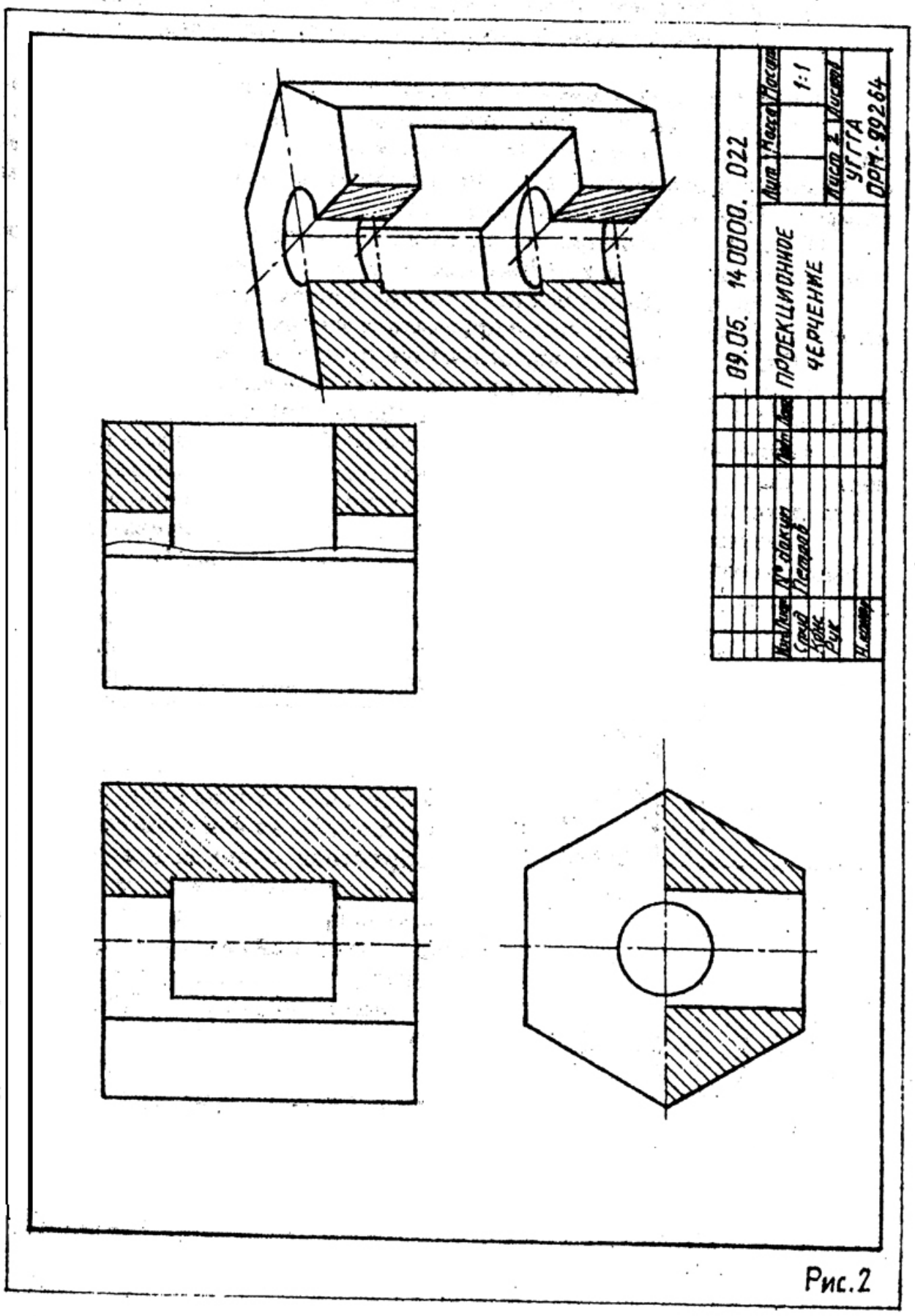


Рис.2

Тема 2. Построение трех изображений и аксонометрической проекции геометрического тела по его описанию.

Задание по теме 2 выбирается в таблице 1 (приложение 5) по варианту, это геометрическое тело с двумя отверстиями. Цилиндрическое отверстие задается в таблице 1 (см. приложение 5), сквозной призматический вырез определяется по варианту в таблице 2 и строится по заданным размерам. Пример выполнения - на рис. 2.

Порядок выполнения. Все операции по построению чертежа аналогичны изложенным в первой теме. Дополнительные рекомендации:

1. На чертеже, выполненном в тонких линиях, на всех видах построить цилиндрическое отверстие и призматический вырез.

2. Отверстие и вырез определяют внутреннее строение вычерчиваемой детали, которое на чертеже должно быть выявлено с помощью разрезов (ГОСТ 2.305-68). Если деталь обладает плоскостью симметрии, то на чертеже нужно строить совмещенное изображение, то есть половину вида (слева) и половину разреза (справа). Вид и разрез разделяются тонкой штрихпунктирной линией. В случае, если раздел половины вида и половины разреза совпадают с ребром детали, разрез ограничивают линией обрыва (тонкой сплошной слегка волнистой линией) (рис. 3*)*.

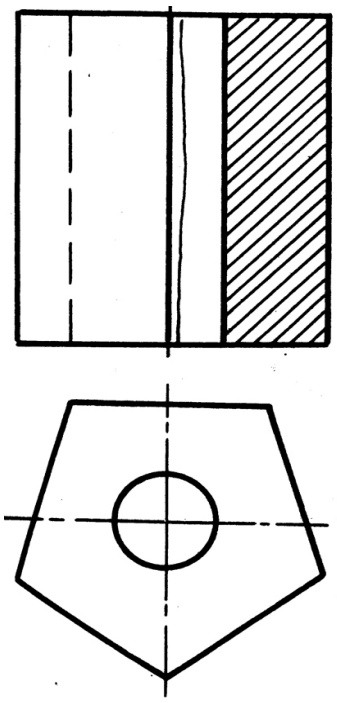


Рис. 3

3. Размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Нужно проследить, чтобы размеров было необходимое и достаточное число для изготовления детали, повторение размеров одного элемента на чертеже недопустимо.

4. Чертеж выполняется на формате А3. Рабочее поле чертежа нужно организовать так, чтобы на нем разместились три изображения заданной детали и прямоугольная диметрическая проекция, как показано на примере выполнения. Эллипсы в прямоугольной диметрии рекомендуется заменять четырехцентровыми овалами (см. приложение 3). Штриховка в разрезах производится под углом 45°, считаем, что деталь выполнена из металла. Схема штриховки приводится на образце выполнения примера (см. рис. 3).

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение разреза.

2. Для чего применяются разрезы?

3. Перечислить простые разрезы. Когда их необходимо обозначать на чертеже? В каких случаях обозначение простых разрезов не нужно?

4. Какие разрезы называются сложными?.

5. Как. на чертеже обозначается секущая плоскость, определяющая сложный разрез?

6. Как наносится штриховка на разрезе детали?

Тема 3. *Построение трех изображении по двум данным.*

Выполнение разрезов и сечений

Задание по теме 3. Построить третье изображение на чертеже (формат А3) по заданным размерам. Вскрыть внутреннее строение детали с помощью разрезов. Построить сечение детали заданной наклонной плоскостью. Построить наглядное изображение детали в прямоугольной изометрической проекции. Варианты задания даны в приложении 6.

Порядок выполнения. Последовательность построения чертежа изложена в теме 1.

Выполнение разрезов должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.305-68. Информация на чертеже должна быть минимальной, но достаточной, то есть один и тот же элемент изображать дважды в разрезах не имеет смысла. Нанесение на чертеже линий невидимого контура допускается в редчайших случаях, причем штриховые линии и контуры не несут на чертеже метрической информации.

После решения всех вопросов на чертеже (рис. 4) в трех проекциях строится наклонное сечение детали. Компоновку чертежа на начальном этапе нужно вести с учетом размещения на рабочем поле чертежа наклонного сечения. Наклонное выносное сечение нужно заштриховать в соответствии с требованиями ГОСТ 2.306-68 [4].

На отдельном формате А3 нужно построить наглядное изображение . детали в прямоугольной изометрической проекции. Эллипсы заменить овалами (см. приложение 3). Разрез в аксонометрии не должен вскрывать полностью внутреннее строение детали, и величина выреза не должна превышать четверти объема детали. Штриховка в аксонометрии выполняется по схеме, показанной на образце (рис. 5).

Вопросы для самопроверки

1. В каком случае не обозначаются разрезы на чертежах?

2. Что такое местный разрез и в каких случаях употребляются местные разрезы?

3. Что такое сечение и какие бывают сечения?

4. Как обозначаются сечения? .

5. Какими линиями обводятся контуры сечений?

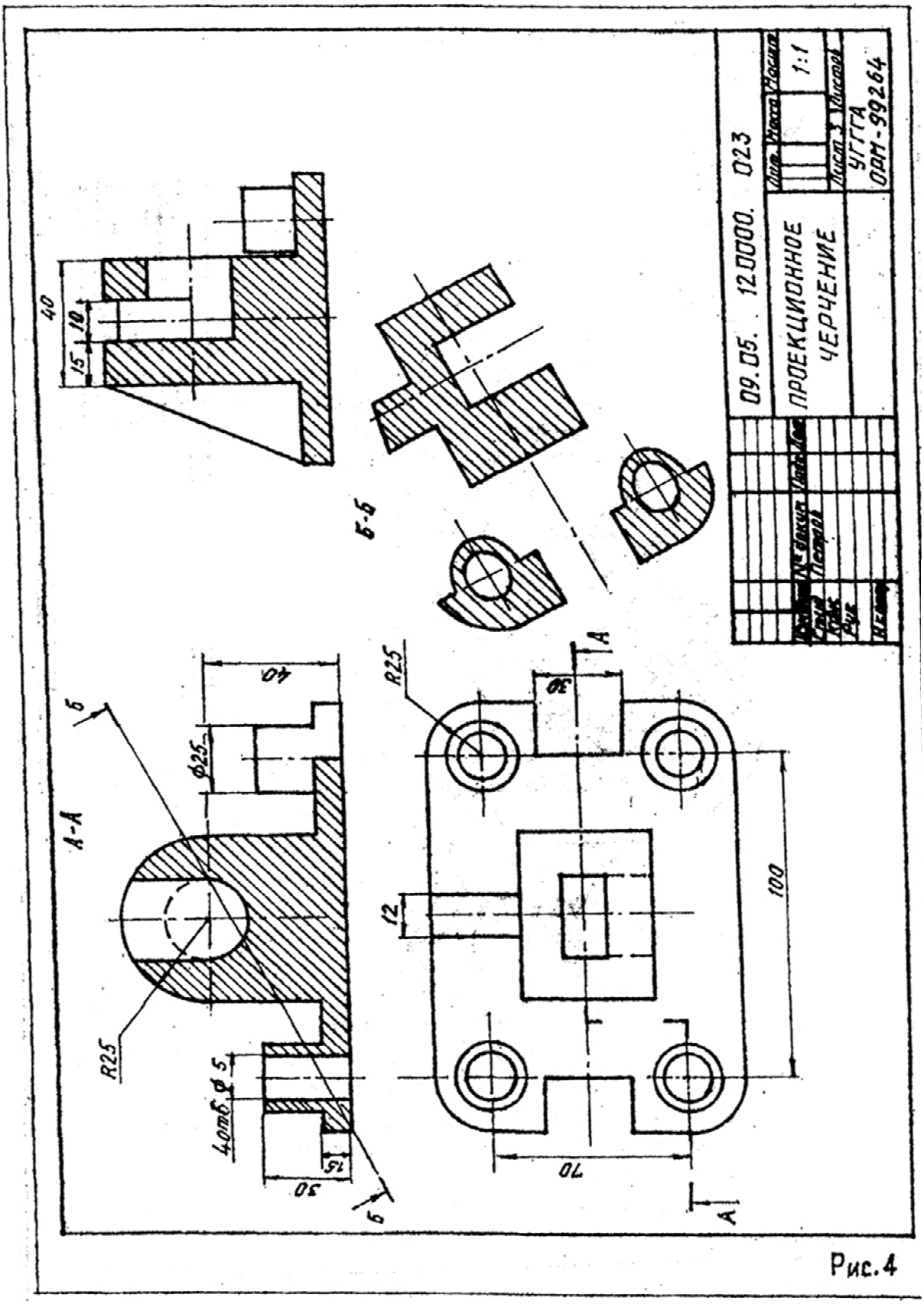

09.05. 120000. 023
ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ
УГГГА ОАМ-99264
Лист 1 Листов 1
1:1
Б-Б
А-А
R25
Ф25
40
30
12
100
70
50
15
10
5
А
Б
Рис.4

Рис. 4

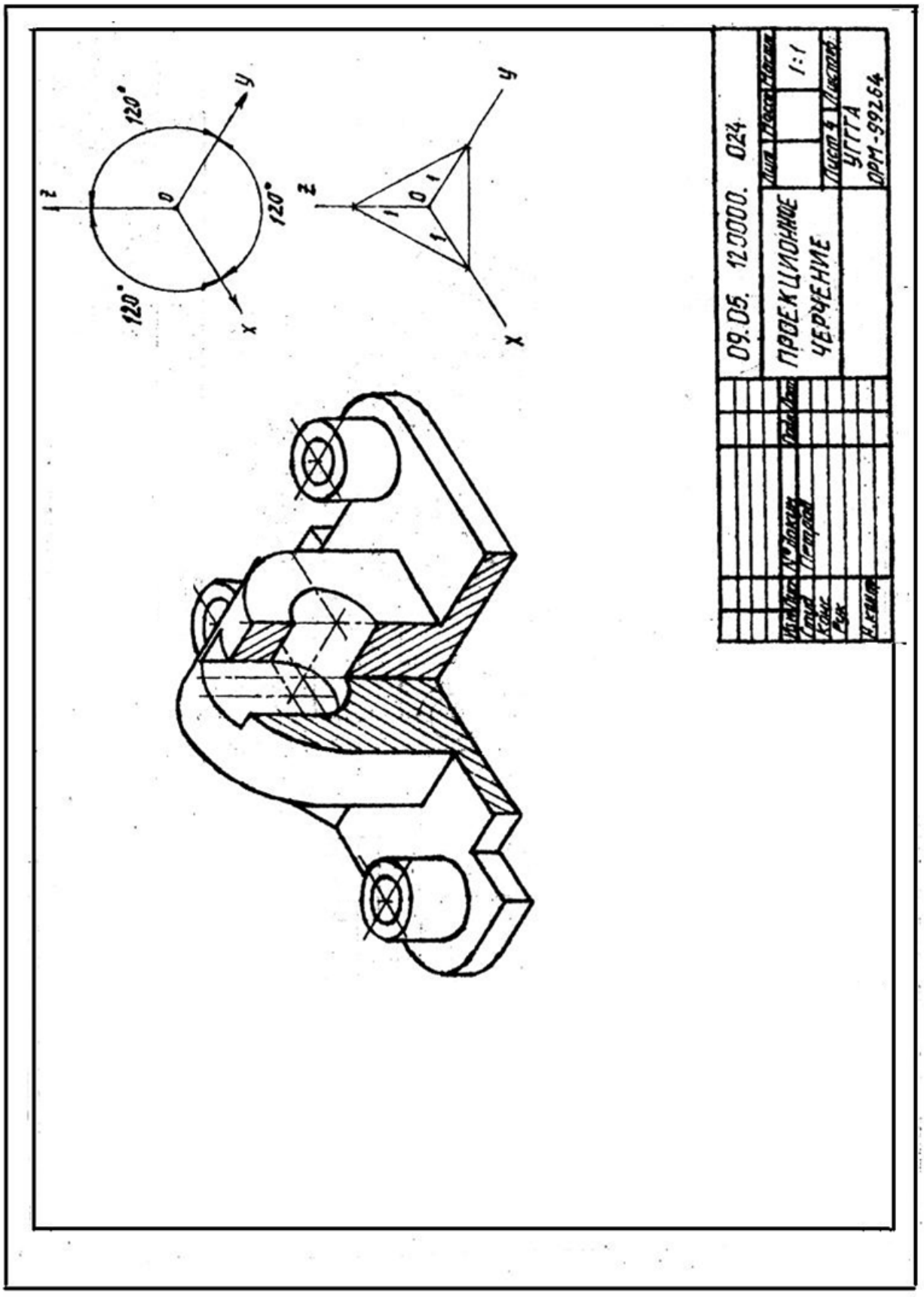

z
y
x
120°
120°
120°
0
1
1
1
09.05. 12.0000. 024
ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ
1:1
УГТГА
ОРМ-992564

Рис. 5

Тема 4. *Построение линии «среза»*

Задание по теме 4. Построить три изображения детали, которая имеет сложную форму поверхности вращения, срезанную двумя параллельными плоскостями. Линия пересечения поверхности вращения секущей плоскостью и является предметом решения поставленной задачи (см. пример выполнения задания, рис. 6). Индивидуальные задания. по вариантам даются в приложении 7. Работа выполняется на листе формата А3 карандашом.

Порядок выполнения:

1. На формате А3 построить три проекции заданного геометрического тела в тонких линиях, обозначить секущие плоскости.

2. Поверхности (наружную и внутреннюю) геометрического тела на главном виде разграничить тонкими, сплошными линиями на элементарные геометрические поверхности (см. пример выполнения).

Окружность R 25, вращаясь вокруг оси вращения тела, образует поверхность тора шириной 18 *мм.* Следующая поверхность - цилиндр с прямой образующей, параллельной оси вращения детали. Длина образующей определяется построением и зависит от положения центра сферы (размер 30) на оси. Сфера R65 плавно сопряжена с предыдущим цилиндром, правая граница сферы R65 определяется точкой сопряжения образующих окружностей R65 и R20, последняя, вращаясь вокруг оси детали, образует поверхность тора, которая плавно переходит в поверхность цилиндра с образующей - касателъной в нижней точке окружности R20.

Наружная поверхность заканчивается поверхностью конуса длиной 30 мм и диаметром 40 мм меньшего основания: Аналогично проанализировать внутреннюю поверхность детали.

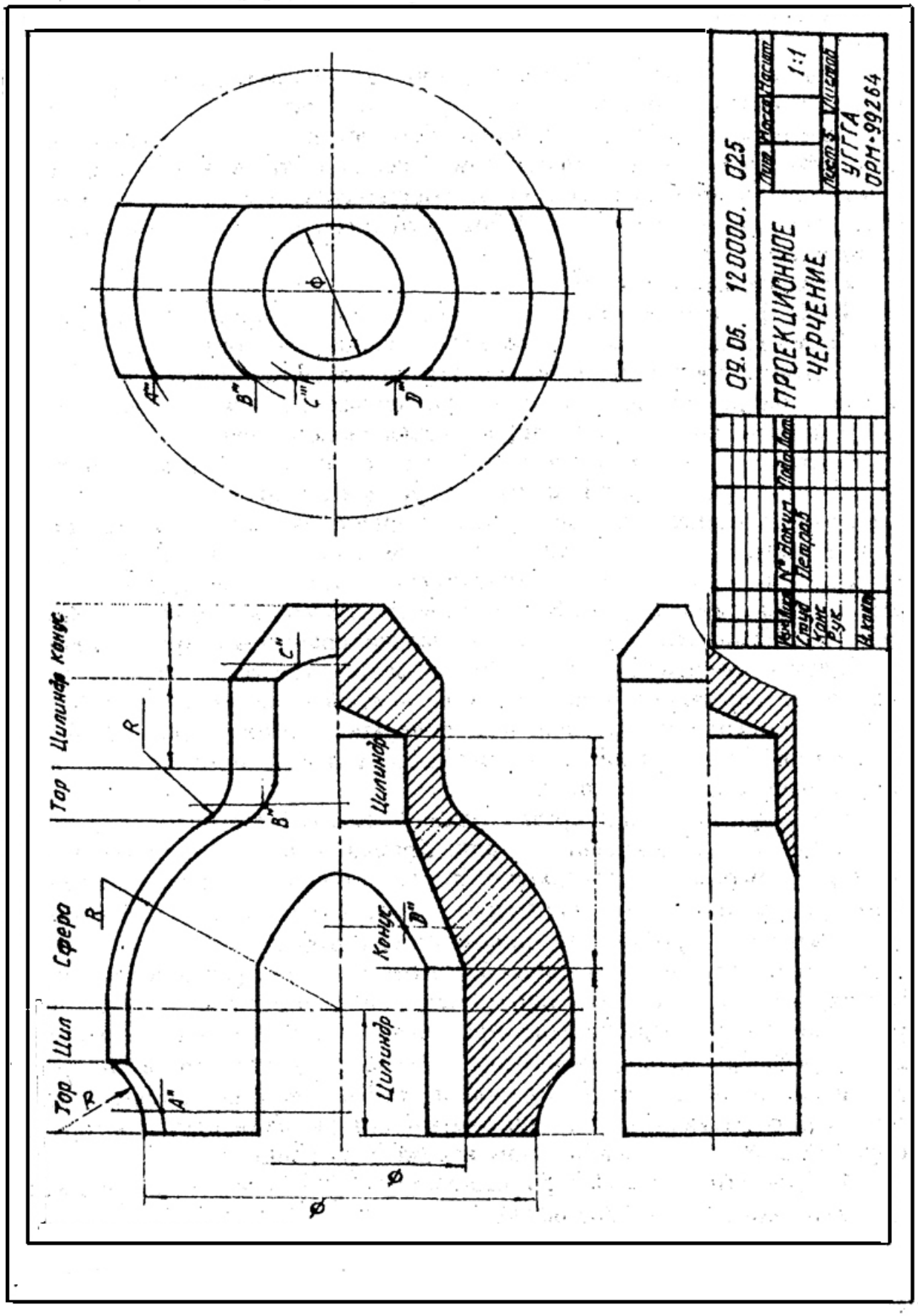

09.05. 120000. 025
ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ
УГТГА ОРН-99264
1:1
Тор
Цилиндр конус
Сфера
Шил
Цилиндр
Конус
Цилиндр
Ø
Ø

Рис. 6

3. Построение линии среза. Деталь "срезана'" плоскостями ***Q*** и ***T***, параллельными оси вращения детали. Кривая линия, по которой плоскости ***Q*** и ***T*** пересекают поверхность тора, строится как множество точек ***A*** (на примере построена одна точка). Точка ***A*** определяется с помощью вспомогательной профильной плоскости ***Z,*** которая пересекает поверхность тора по окружности радиуса R_1, пересечение профильной проекции этой окружности со следами плоскостей ***Q*** и ***T*** определяет профильную проекцию точки ***A,*** фронтальная проекция которой отмечается на следе плоскости ***E***. Три, четыре такие точки обеспечат удовлетворительное построение искомой кривой линии, цилиндр пересекается плоскостями ***Q*** и ***T*** по прямой образующей, сфера – по окружности, линия пересечения тора и конуса строится по точкам методом, изложенным выше.

4. Провести выносные и размерные линии, нанести размерные числа в соответствии с ГОСТ 2.307-68 [4].

5. Контуры детали обвести сплошной основной линией, штриховку выполнить тонкой сплошной линией под углом 45° к горизонту. Надписи на чертеже и в основной надписи выполнить чертежным шрифтом.

Тема 5. *Построение третьего изображения по двум данным и линий перехода поверхностей*

Задание по теме 5. Строятся три изображения заданной детали по размерам на формате А3 карандашом, выполняются необходимые разрезы, вскрывающие внутреннее строение детали, и строятся линии пересечения формообразующих поверхностей. Варианты задания с исходными данными - на рис. 19 (см. приложение 8). Пример выполнения - на рис. 7.

Порядок выполнения:

1. В тонких линиях на формате А3 по заданным размерам построить три изображения детали, вскрыть с помощью разрезов внутреннее строение детали.

2. Определить вид и форму пересекающихся, формообразующих поверхностей и выбрать метод решения задачи. Из курса начертательной геометрии (часть 1) известно, что линия пересечения двух кривых поверхностей строится с помощью вспомогательных секущих поверхностей-посредников. В качестве таких поверхностей можно использовать плоскости, сферические концентрические или эксцентрические поверхности.

3. Построение линии перехода или линии пересечения поверхностей осуществляется по единому алгоритму, изложенному в первой части настоящей работы в теме 3.

4. После построения линий перехода чертеж оформляется по порядку, изложенному в предыдущих темах, то есть выполняется штриховка на разрезах, обводятся видимые контуры детали, проставляются размеры, выполняются необходимые надписи на чертеже, строится рамка чертежа и оформляется основная надпись.

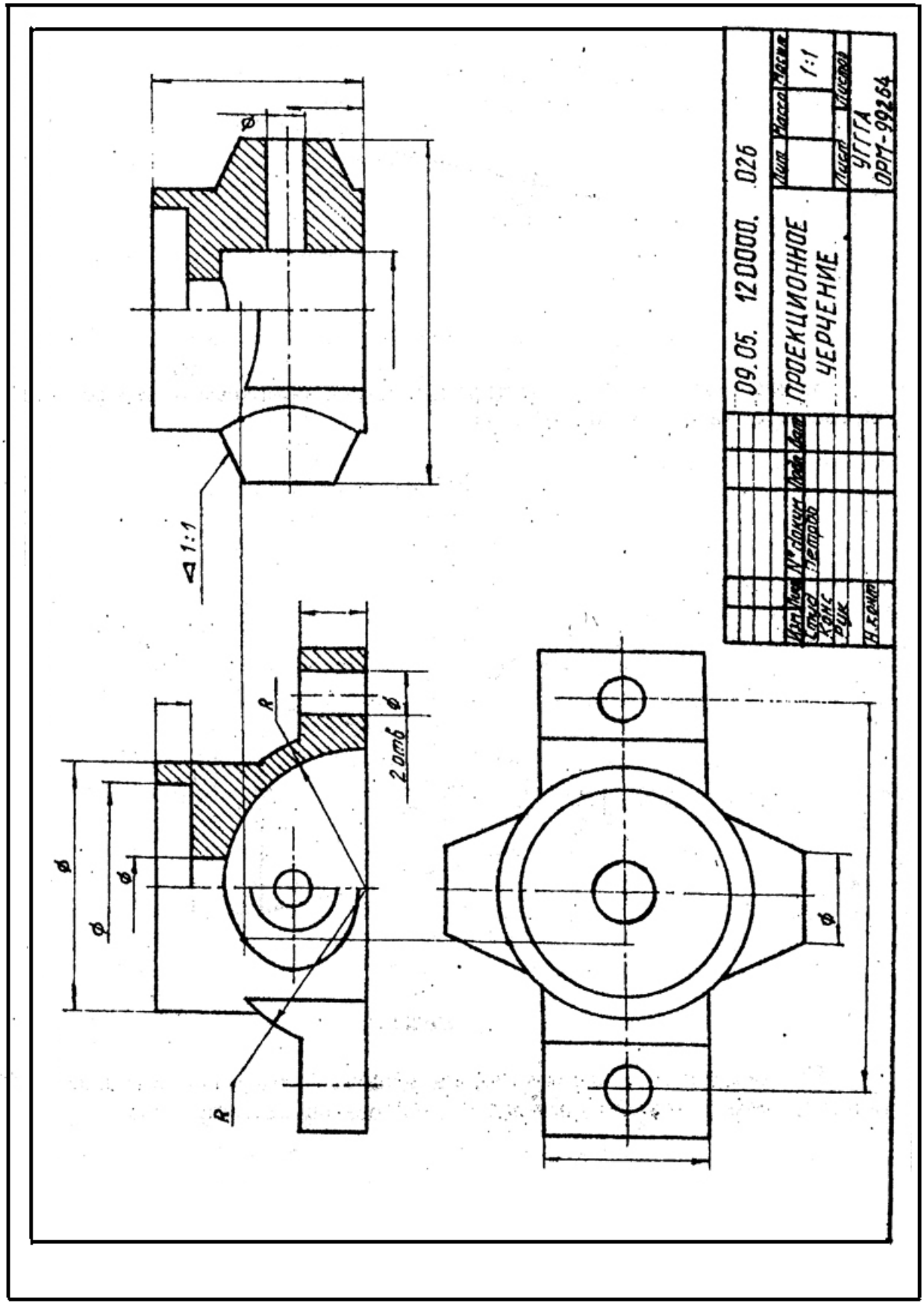

09.05. 120000. 026
ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ
УГГГА ОРТ-99264
1:1
2 отв ⌀
R
R

Рис. 7

Дополнительные сведения. При построении машиностроительных чертежей часто приходится строить уклоны, конусности, фаски [2, 3, 5]. Уклон прямой линии (рис. 8), или уклон плоскости, - это характеристика . пространственного положения прямой или плоскости, другими словами, это положение прямой или плоскости относительно другой прямой или плоскости , как правило, горизонтальных или вертикальных. Уклон - это отношение, выражающееся формулой

$$tg\ \alpha = BC/AC = 1{:}4.$$

В численном выражении уклон в числителе имеет единицу, знаменатель, как правило, - целое число. В машиностроении уклоны нормализованы. Это значит, что в справочниках по машиностроению и конструированию можно найти рекомендуемые значения уклонов.

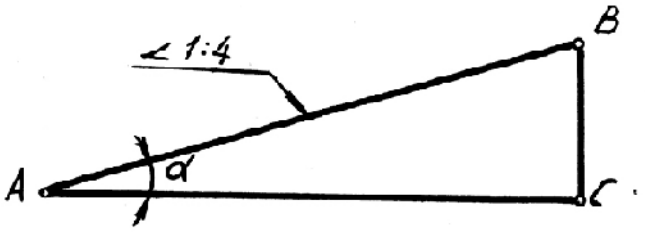


Рис 8

Конусность (рис. 9) – это характеристика конической поверхности, определяется также в виде отношения

$$2tg\ \alpha = (D-d)/L$$

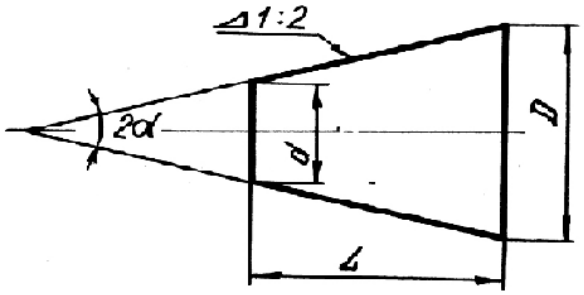


Рис 9

Рекомендуемые к использованию величины конусностей так же, как клоны, нормализованы и содержатся в справочной литературе.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5

В контрольную работу № 5 входят следующие темы:

Тема 6. Изображение и обозначение резьб на деталях машин. Изображение резьбовых соединений. Изображение и обозначение]крепежных деталей.

Тема 7. Составление эскизов деталей машин.

Тема 8. выполнение чертежа общего вида машиностроительного изделия.

Тема 9. Чтение и деталировка чертежа общего вида машиностроительного изделия.

Тема 6. *Изображение и обозначение резьб на деталях машин. Изображение резьбовых соединений. Изображение и обозначение крепежных деталей*

Очень важным моментом для построения графических документов является правильное и грамотное, основанное на существующих стандартах изображение соединений деталей.

Машины и механизмы состоят из деталей. определенным образом соединенных и взаимодействующих между собой. Для изображения характера соединений и взаимодействий в машиностроительном черчении изучается раздел «Условности изображения соединений деталей машин и элементов соединений». Эти сведения содержатся в сборнике ЕСКД [4] в ГОСТ 2.311-68 - ГОСТ 2.315-68. и в любой учебной литературе по машиностроительному черчению [2, 3, 5].

Соединения деталей между собой могут быть разъемными и неразъемными. К неразъемным соединениям относятся: сварка, клепаные соединения, пайка, склеивание и сшивание деталей различными крепящими деталями (скобы, гвозди, нити и т.д.). Специальной графической работы по теме неразъемных соединений в контрольной работе не предусматривается, но эту тему студент должен изучить по литературе. Знание этой темы потребуется при выполнении темы 9 «Чтение и деталировка чертежа общего вида», в которой могут встречаться неразъемные соединения.

Изображение резьб и резьбовых соединении

Резьбовые соединения деталей - это наиболее обширный класс разъемных соединений. Элементом соединения является резьба, которая образуется перемещением плоской фигуры (профиля резьбы). по винтовой траектории по цилиндрической или конической поверхности. Ось направляющей поверхности одновременно является осью резьбы. Перемещение профиля по винтовой линии на угол 360° определяет виток, перемещение профиля резьбы при этом параллельно оси резьбы называется ходом рсзьбы. Резьба, образованная движением по винтовой линии профиля А, образует однозаходную резьбу, профиль Б даст двухзаходную резьбу, профиль В ~ трехзаходную и т. д. (рис. 10).

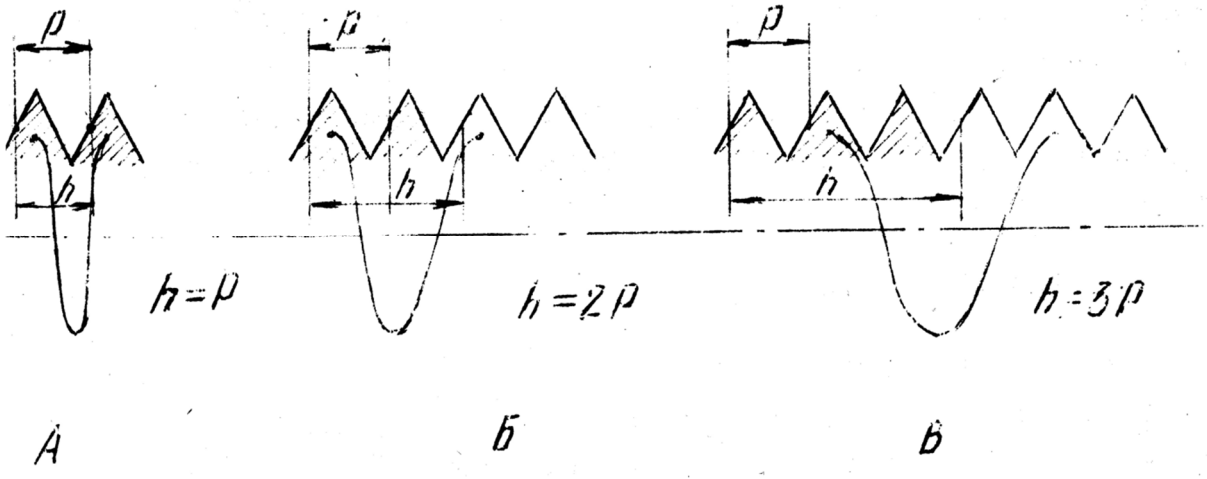


Рис. 10.

Шаг резьбы обозначается Р и определяется расстоянием между точками одноименных боковых сторон профиля по направлению оси резьбы. Соотношения между ходом и шагом резьбы приведены на рис. 10. Резьба может быть правой или левой, у левой резьбы вращение против часовой стрелки и в обозначении ставятся латинские буквы LH (ГОСТ 8724-81 «Резьба метрическая, диаметры и шаги»). Длина резьбы включает сбег резьбы и фаску. Сбег - резьба неполного профиля, получающаяся при выходе режущего инструмента, на чертежах, как правило, указывают длину резьбы только полного профиля.

Резьбы стандартные и нестандартные чертеже изображаются одинаково. На стержне наружная резьба изображается тонкой сплошной линией по внутреннему диаметру, наружный диаметр проводится сплошной основной линией. В отверстии резьба по наружному диаметру проводится тонкой сплошной линией, а по внутреннему - сплошной основной. На виде по направлению оси резьбы на стержне резьба изображается по внутреннему диаметру разомкнутой сплошной тонкой линией, в отверстии - тонкой сплошной разомкнутой линией проводится наружный диаметр резьбы. Граница резьбы полного профиля проводится сплошной основной линией. Расстояние между сплошной основной и тонкой линиями на изображении резьбы должно быть не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

Изображение резьбовых соединений на чертеже имеет принципиальное значение и выполняется по следующему правилу:

- деталь, :которая ввертывается (деталь системы болт), изображается в системе полностью без каких-либо искажений, и на ней изображается резьба;

- деталь, в которую ввертывается (деталь системы гайка), изображается не полностью, а только части ее, видные за пределами детали системы болта.

Обозначение резьб

Каждый тип резьбы имеет условное буквенное обозначение: М - метрическая, Tr - 'трапецеидальная, G - трубная цилиндрическая, R - трубная коническая, К - коническая, S - упорная и т. д. В обозначении резьбы, кроме трубной и конической, входит номинальный наружный диаметр (наружный диаметр резьбы на стержне), шаг резьбы, число заходов резьбы, поле допуска и т.д.

М - *метрическая резьба, примеры обозначений*'

М 24 - метрическая резьба с крупным шагом (ГОСТ 9150-81).

М 16×1,5 - метрическая резьба с мелким шагом.

М 30×4,5 (Р 1,5) - метрическая резьба с наружным диаметром 30 мм, ходом 4,5 мм и шагом 1,5 мм.

М 30×4,5 (Р 1,5) LH –то же для левой резьбы.

Tr- *трапецеидальная резьба*

В технической документации можно встретить старое обозначение трапецеидальной резьбы, поэтому есть смысл привести пример: Трап 16×2 ГОСТ 9484-71. В современной документации нужно пользоваться следующим обозначением трапецеидальной резьбы:

Tr 16×2, Tr 80×30 (P15).

S **-** *упорная резьба*.

Старое обозначение упорной резьбы: Уп24 ×10 ГОСТ 10177 -62, новое обозначение упорной резьбы: S 24×10.

Трубная цилиндрическая и коническая резьба обозначается условно размером в дюймах (1″=25,4 мм), равным диаметру условного прохода трубы D_y . Шаг резьбы в обозначение не ставится. Старое обозначение: Труб $1^1/_2$″ кл. В. Новое обозначение:

G $1^1/_2$- В ~ трубная цилиндрическая резьба;

R $1^1/_2$ -В - трубная коническая резьба на трубе (наружная);

Rc $1^1/_2$″ -В - трубная коническая резьба на фитинге (внутренняя);

В(А) - класс точности изготовления трубной резьбы.

Задание по теме 6.

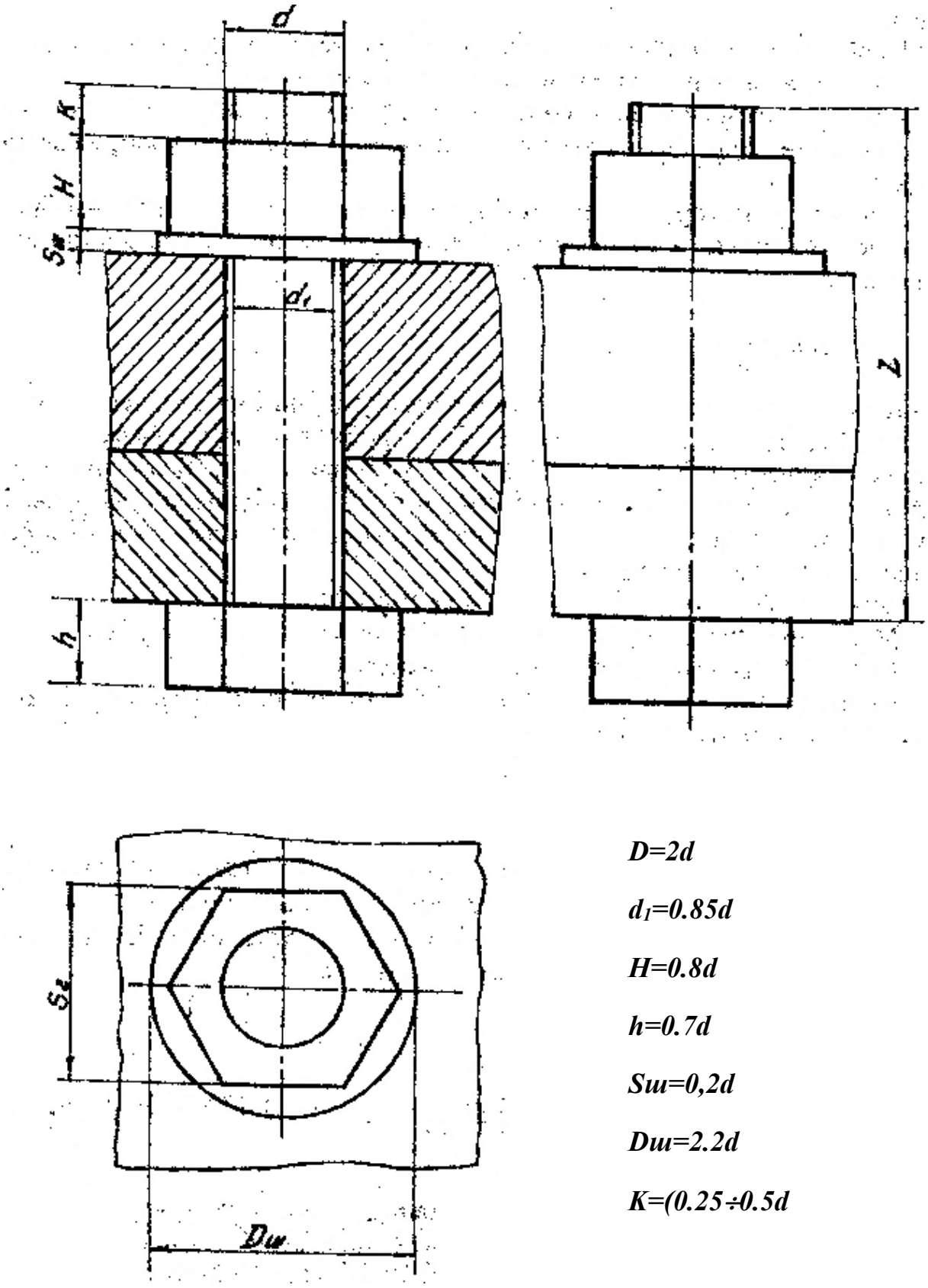
Вычертить~ на листе формата А3:

1) болт, гайку, шайбу, шплинт, если болт имеет отверстие под шплинт по действительным размерам, которые нужно взять из стандартов в таблице задания по теме;

2) упрощенное изображение болтового соединения (пример и расчетные формулы на рис. 11);

3) гнездо под резьбу, гнездо с резьбой, отдельно шпильку и соединение двух деталей шпилькой по их действительным размерам из стандартов в таблице задания.

Варианты заданий даны в таблицах приложения 9.



D=2d

d_1=0.85d

H=0.8d

h=0.7d

Sш=0,2d

Dш=2.2d

K=(0.25÷0.5d

Рис. 11

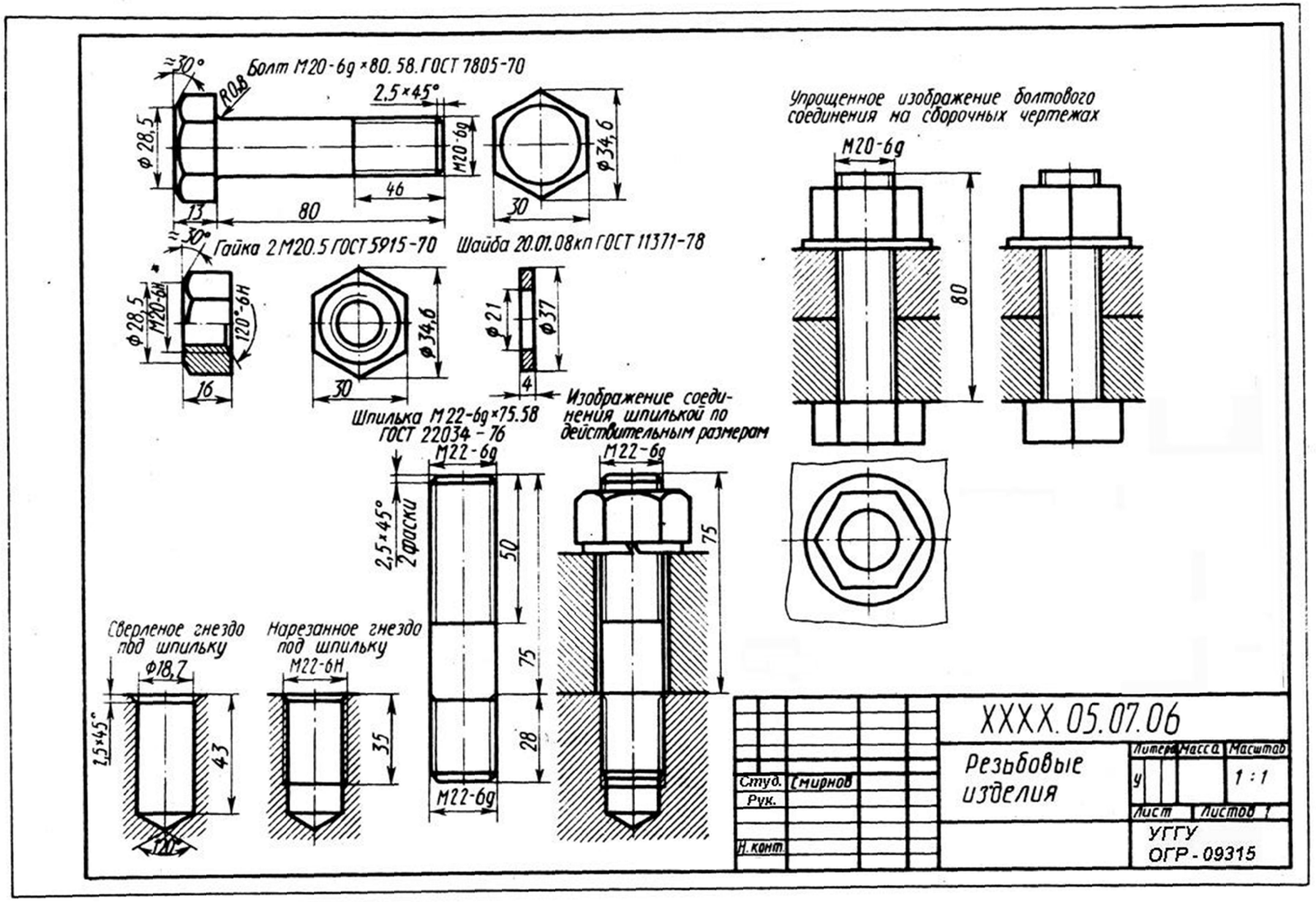

Болт М20-6g×80.58.ГОСТ 7805-70
Гайка 2М20.5 ГОСТ 5915-70
Шайба 20.01.08кп ГОСТ 11371-78
Шпилька М22-6g×75.58 ГОСТ 22034-76
Изображение соединения шпилькой по действительным размерам
Упрощенное изображение болтового соединения на сборочных чертежах
Сверленое гнездо под шпильку
Нарезанное гнездо под шпильку
ХХХХ.05.07.06
Резьбовые изделия
Студ. Смирнов
Рук.
Н.конт.
Литера
Масса
Масштаб
1:1
Лист
Листов 1
УГГУ
ОГР-09315

Рис. 12

Чертежи выполняются карандашом на листе формата А3. Надписи, обозначения и размеры по примеру выполнения задания рис. 12.

Примечания:

1) при наличии у болта отверстия под шплинт размеры шплинта подбирают по ГОСТ 397-79;

2).если в графе исполнения стоит прочерк, то это означает, что изделие изготавливается в единственном исполнении;

3) если в шпилечном соединении прорезная или корончатая гайка, то при вычерчивании конец шпильки должен выступать над гайкой не более чем на 3-5 мм, шплинт по ГОСТ 397-79;

4) диаметр отверстия под резьбу взять равным приблизительно 0,85d (d - наружный диаметр шпильки).

Тема 7. *Составление эскизов деталей машин*

Тема эскизирования деталей машин для инженеров имеет очень большое значение. Эскиз - это графический документ - чертеж временного характера, выполненный от руки. С примерным соблюдением пропорций элементов детали. Эскиз оформляется как рабочий чертеж, то есть эскиз может использоваться для изготовления детали в условиях производственных мастерских. Таким образом, инженер, работающий на эксплуатации машин и механизмов, должен обладать безукоризненной техникой эскизирования, чтобы в процессе работы в случае поломки какой-либо детали он мог оперативно изготовить эскиз этой детали и организовать ее изготовление. Инженер, работающий в проектной или конструкторской организации, весь процесс конструирования ведет в эскизной форме, и только на конечном этапе делается чертеж проектируемого изделия.

Порядок составления эскиза детали:

1) изучается деталь, эскиз которой нужно построитъ; выявляются геометрические формообразующие поверхности, их взаимное расположение, характер линий перехода поверхностей, линий среза (тема 4 и 5, КР №);

2) обоснованно выбирается главный вид детали и остальные необходимые виды, решается вопрос выполнения разрезов и сечений для выявления внутреннего строения детали;

3) в зависимости от предполагаемого количества изображений выбирается формат для эскиза, рамка чертежа и контур основной надписи проводятся от рукн (заполнение основной надписи проводится на конечном этапе после оформления чертежа);

4) рабочее поле чертежа делится на пропорциональные зоны выбранных изображений, для этого нужно выявить примерные соотношения габаритов детали - длины, высоты, ширины (рис. 13);

5) если деталь обладает осями и плоскостями симметрии, на чертеже нужно нанести оси тонкими urrрихпунктирными линиями (см. рис. 13);

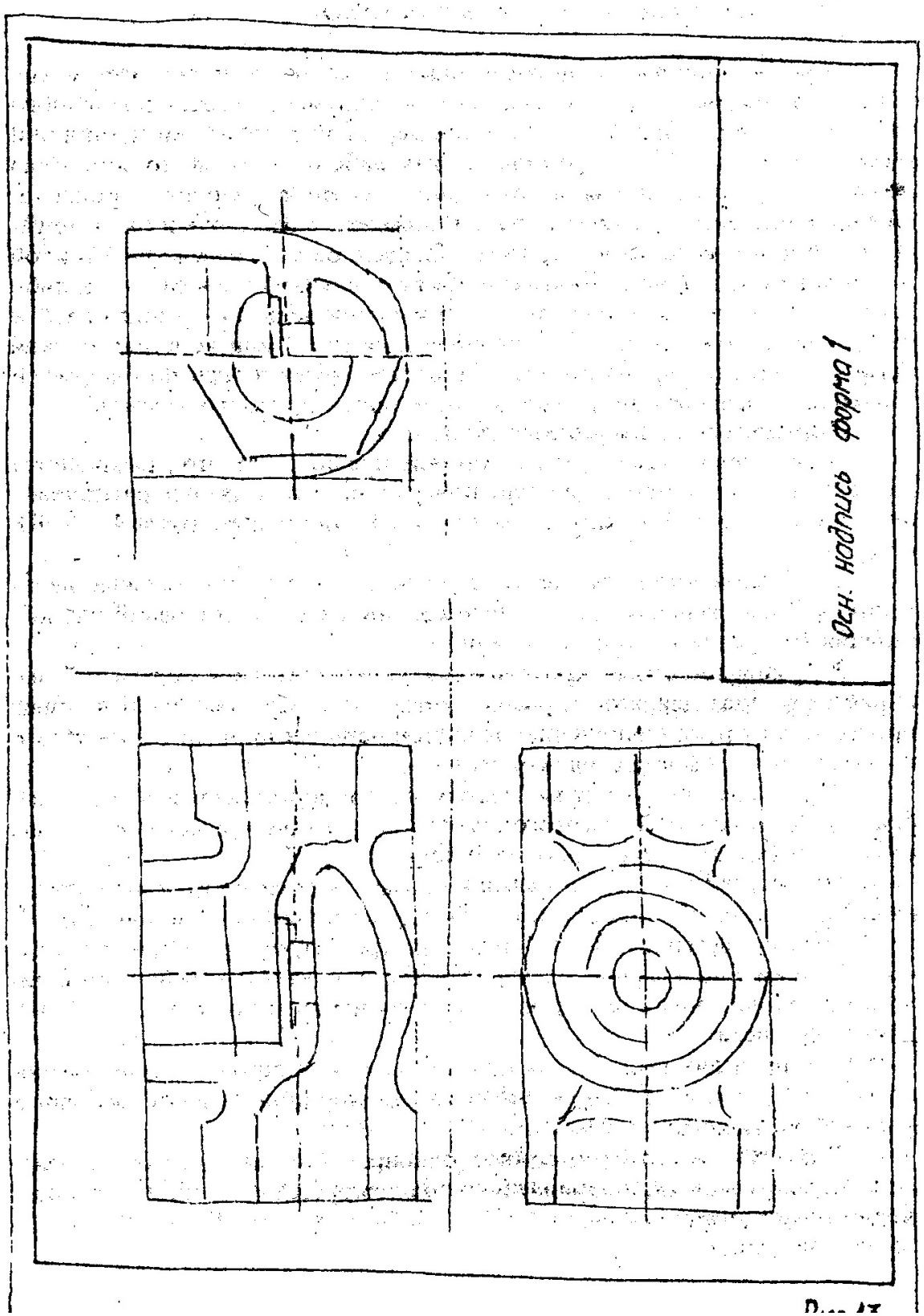


Рис. 13

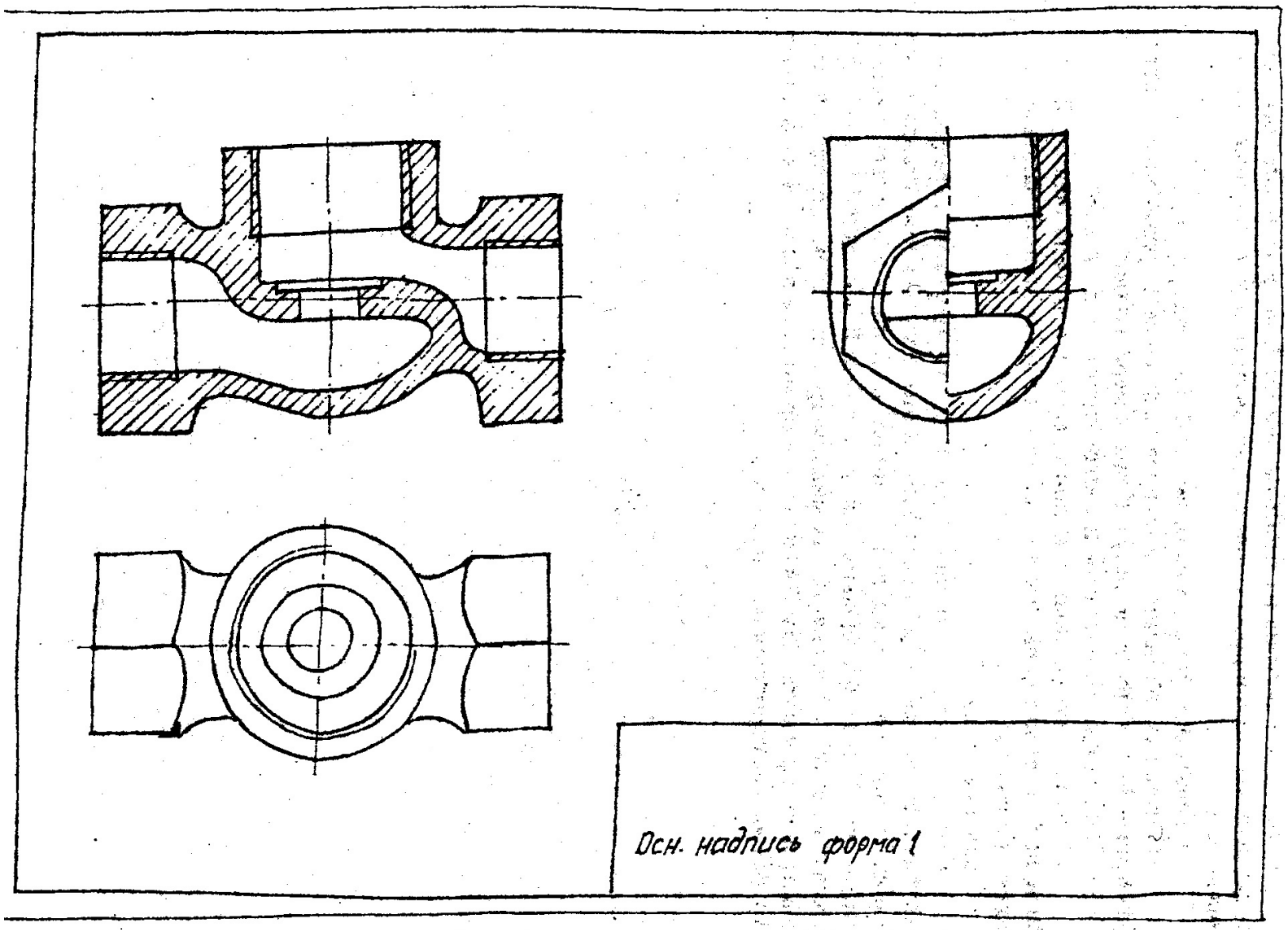


Рис. 14

6) на проведенных плоскостях симметрии строятся габаритные прямоугольники видов главного, сверху, слева, так, чтобы между ними осталось достаточно места для простановки размеров и возможных необходимых надписей;

7) в пределах габаритных прямоугольников строятся элементы поверхностей детали, с использованием пропорциональности основных формообразующих поверхностей;

8) разрезы желательно строить одновременно; все построения делаются в тонких линиях, и параллельно анализируется пропорциональность элементов детали;

9) обводка контуров на изображении производится после того, как будут решены все вопросы с элементами внутреннего и внешнего строения детали;

10) Делается штриховка на разрезах и сечениях (рис. 14);

11) тонкими линиями проводятся выносные и размерные линии, размерные числа берутся по результатам обмера детали;

12) наносятся обозначения шероховатости поверхностей;

13) заполняется основная надпись, если нет штампа основной надписи, допускается в студенческих. работах линии основной надписи проводить по линейке.

Задание по теме 7.

Студент находит сам или берет в препараторской кафедры узел-вентиль и составляет эскизы всех деталей этого узла, кроме стандартных (гайки, шайбы). В. учебных целях считаем вентиль и его детали нестандартными. Эскизы выполняются на листах белой чертежной бумаги, допускается делать эскизы на листах миллиметровки. Рекомендуется использовать листы формата А3 и А4, можно оформить два листа А4 на формате А3. Все эскизы сброшюровать в альбом.

Тема 8. *Выполнение чертежа общего вида машиностроительного изделия*

Чертеж общего вида довольно часто называют сборочным чертежом - это не совсем верно, поскольку сборочный чертеж отображает процесс и порядок сборки узла, и на нем нет необходимости давать полное изображение каждой составляющей детали, что требуется при выполнении чертежа общего вида.

Главный вид на чертеже общего вида, как правило, определяется главным видом корпусной детали. Корпусная деталь также определяет и количество основных видов.

На чертеже общего вида выполняются разрезы, цель которых не только показать внутреннее строение детали, но и характер соединения и взаимодействия деталей, составляющих данную сборочную единицу, а также назначение и принцип действия механизма. Количество изображений на чертеже общего вида должна быть минимальным, но достаточным для того, чтобы прочитать каждую деталь, составляющую изображаемый узел.

На разрезах и сечениях нужно нанести штриховку на деталях; при этом одна и та же деталь на различных разрезах и сечениях должна быть заштрихована строго в одну сторону и одним шагом штриховки. Сопряженные на разрезе детали желательно штриховать в разные стороны, если это невозможно, то сопряженные детали нужно штриховать различным шагом, то есть расстояния между линиями штриховки различны.

На чертеже общего вида нужна поставить следующие размеры:

1) габаритные; 2) присоединительные - размеры между осями элементов крепления узла; 3) размеры, проверяемые при сборке, диаметры валов, расстояния между крепежными элементами сборки и т.д.; 4) обозначить все резьбы и резьбовые соединения, кроме стандартных изделий, указываемых в спецификации; 5) размеры и необходимые обозначения элементов, которые обрабатываются. В процессе сборки, например, совместное засверливание для

стопорения деталей и прочее; 6) размеры, определяющие ход подвижных частей сборки.

Следующим этапом оформления чертежа общего вида является простановка позиций на чертеже. На детали ставится точка, из нее проводится выносная линия, чтобы она не была параллельна линиям чертежа штриховки. Выносная линия заканчивается полкой. Выносная линия и полка проводятся тонкой сплошной линией, над полкой проставляется позиция детали арабской цифрой шрифтом 5. Полка располагается на чертеже строго по горизонтальным и по вертикальным направлениям, порядок цифр позиций на чертеже может быть произвольным.

Спецификация - текстовый документ, выполняется на листах чертежной бумаги формата А4.; форма, размеры и порядок заполнения спецификации даны в приложении 2.

Задание по теме 8.

Выполнить на листе чертежной бумаги формата А1 или А2 чертеж общего вида изделия, детали :которого выполнялись в предыдущей теме.

Чертеж желательно выполнить в увеличенном масштабе по размерам, поставленным на эскизах в теме 7.

Тема 9. *Чтение и деталировка чертежа общего вида*

Изучение инженером курса машиностроительного черчения заканчивается изучением методов и приемов чтения чертежа общего вида и вычерчиванием рабочих деталей, составляющих механизм, изображенный на чертеже.

Чтение чертежа общего вида начинается со знакомства с основной надписью чертежа, краткого описания изображенного механизма, чтения спецификации и одновременного изучения детали на чертеже. Прочитать деталь на чертеже общего вида - это значит найти изображения этой детали на всех видах, разрезах и сечениях. Поиск ведется с помощью проекционной связи, установленной между изображениями, и штриховки, присущей только этой детали. Когда деталь на чертеже определена, нужно сделать геометрический анализ формообразующих поверхностей, то есть выявить, из каких геометрических форм образуется поверхность и полости детали, как они сопрягаются между собой. После такого анализа можно приступить к выбору главного и других необходимых видов для данной детали, определить разрезы и сечения для вскрытия внутреннего строения детали. учесть все условности и упрощения изображения элементов детали на чертеже, выбрать масштаб изображения и соответствующий формат, на котором будет строиться рабочий чертеж.

Требования к построению рабочего чертежа аналогичны требованиям построения эскиза детали, только чертеж строится с помощью чертежного инструмента.

Задание по теме 9.

Для практического усвоения этой темы студенту выдается чертеж общего вида, на котором указываются детали для выполнения рабочих чертежей. Студент самостоятельно решает вопросы выбора масштаба изображения и величины формата чертежа, выбора главного вида и других необходимых видов, разрезов и сечений, рациональной простановки размеров (в работе нужно проставить только номинальные размеры). При сдаче преподавателю :этой темы студент обязан кратко и ясно рассказать строение механизма, порядок сборки деталей, их соединение и взаимодействия, изложить функциональное назначение (работа) узла или сборочной единицы на чертеже общего вида, мотивировать выбор главного вида деталей на рабочих чертежах, необходимость и достаточность других изображений.

Тема 10. Курсовая работа

Цикл обучения студентов графическим дисциплинам завершается выполнением курсовой работы. Тематика курсовых работ соответствует специальности студента.

Студенты механических специальностей (ГЭМ, ГМК, ГРМ, АСГ) выполняют в качестве курсовой работы чертеж общего вида по описанию механизма (машины), по альбому рабочих чертежей деталей и перечню стандартных изделий. Задание на курсовую работу выдается преподавателем в период установочных лекций, консультации по выполнению работы проводятся ведущим преподавателем. Работа завершается защитой:

Студент должен кратко и четко рассказать с демонстрацией на чертеже строение узла, взаимодействие деталей, порядок сборки, характер соединения, функциональное назначение и порядок работы.

Студенты горно-технических специальностей (ПРМ, МД,ШС, ОГР) изучают горно-графическую документацию (ГГД), сборник стандартов, регламентирующих требования к горным графическим документам. Ведущий преподаватель читает установочную лекцию по теме «Проекции с числовыми отметками» и выдает задание на курсовую работу, студент берет на кафедре методическое пособие по выполнению курсовой работы и выполняет работу на листе формата А1 с последующей защитой. Студенты специальности ОПИ выполняют курсовую работу по теме "Взаимное пересечение кривых поверхностей второго порядка" на примере конструирования аэро- и гидродинамического аппарата с развертками составляющих поверхностей. Работа выполняется на листе формата А1.

Литература

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. - М.: Машиностроение,1980. -Т.1. – 128 с.; Т.2. – 560 с.; Т.3. – 560 с. '

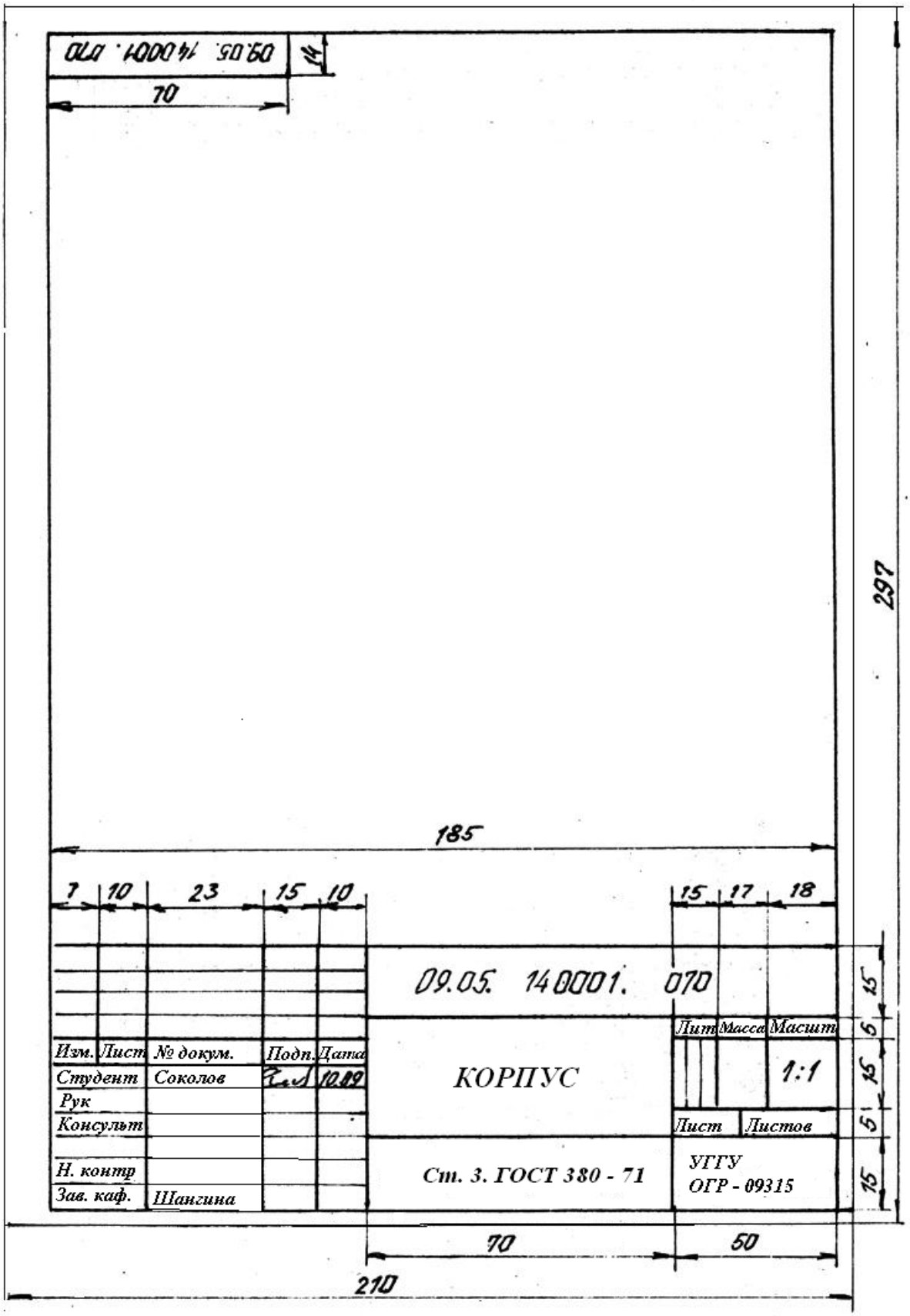
2. Богданов В.Н., Малежик И.Ф. и др. Справочное руководство по черчению. - М.: Машиностроение, 1989. – 864 с.

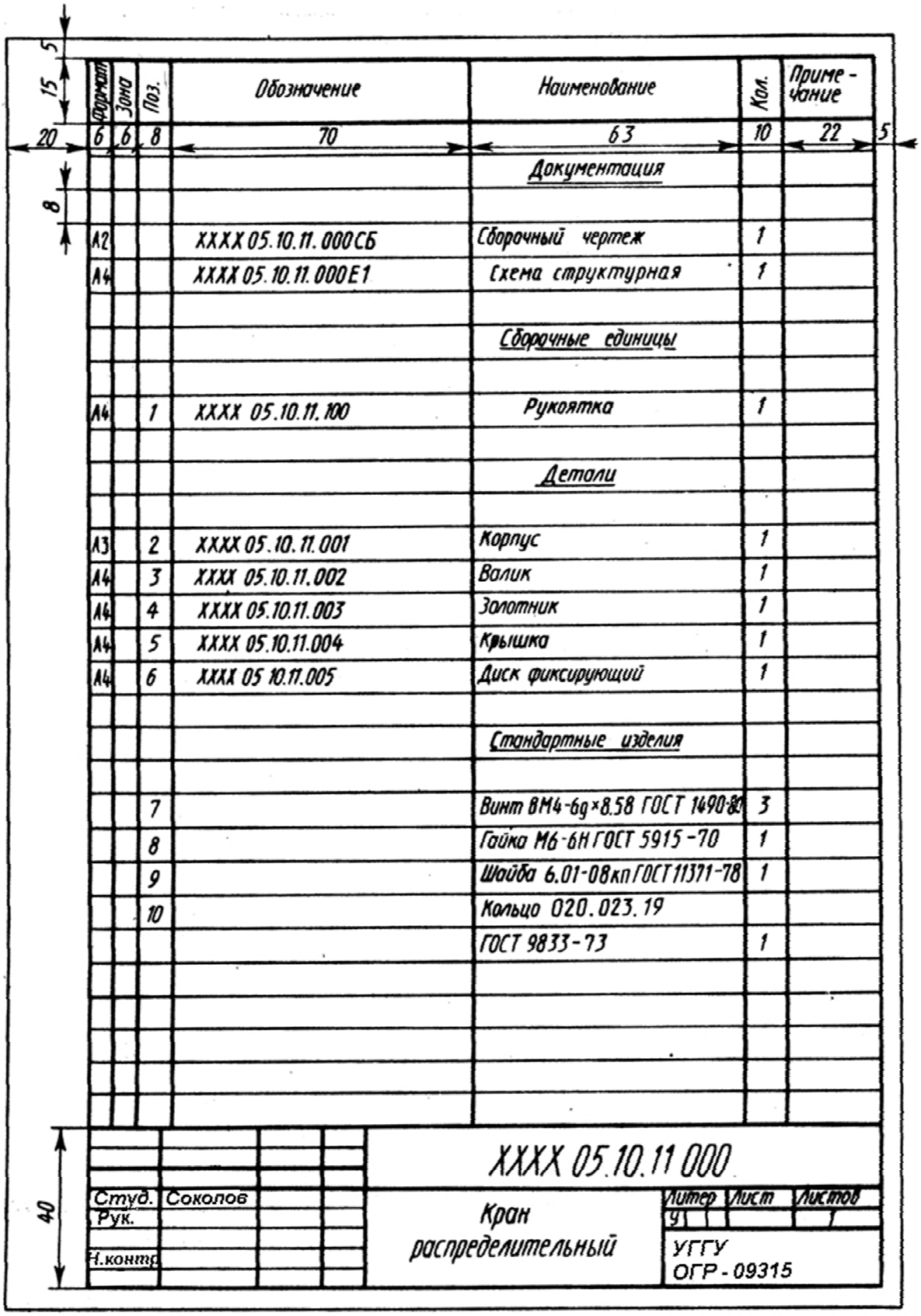
3. Вяткин Г.П., Андреева А.Н. Машиностроительное черчение. - М.: Машиностроение, 1985. -368 с.

4. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей (ГОСТ 2.301-68 ...ГОСТ 2.321 - 84). М.: Издательство стандартов, 1988. ~ 240 с.

5. Федоренко Б. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. - М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1





Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А2			ХХХХ 05.10.11.000СБ	Сборочный чертеж	1	
А4			ХХХХ 05.10.11.000Е1	Схема структурная	1	
				Сборочные единицы		
А4		1	ХХХХ 05.10.11.100	Рукоятка	1	
				Детали		
А3		2	ХХХХ 05.10.11.001	Корпус	1	
А4		3	ХХХХ 05.10.11.002	Валик	1	
А4		4	ХХХХ 05.10.11.003	Золотник	1	
А4		5	ХХХХ 05.10.11.004	Крышка	1	
А4		6	ХХХХ 05 10.11.005	Диск фиксирующий	1	
				Стандартные изделия		
		7		Винт ВМ4-6g×8.58 ГОСТ 1490-80	3	
		8		Гайка М6-6Н ГОСТ 5915-70	1	
		9		Шайба 6.01-08кп ГОСТ 11371-78	1	
		10		Кольцо 020.023.19 ГОСТ 9833-73	1	

ХХХХ 05.10.11 000

Студ.	Соколов		Кран распределительный	Литер	Лист	Листов
Рук.				У		1
Н.контр.				УГГУ ОГР-09315		

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

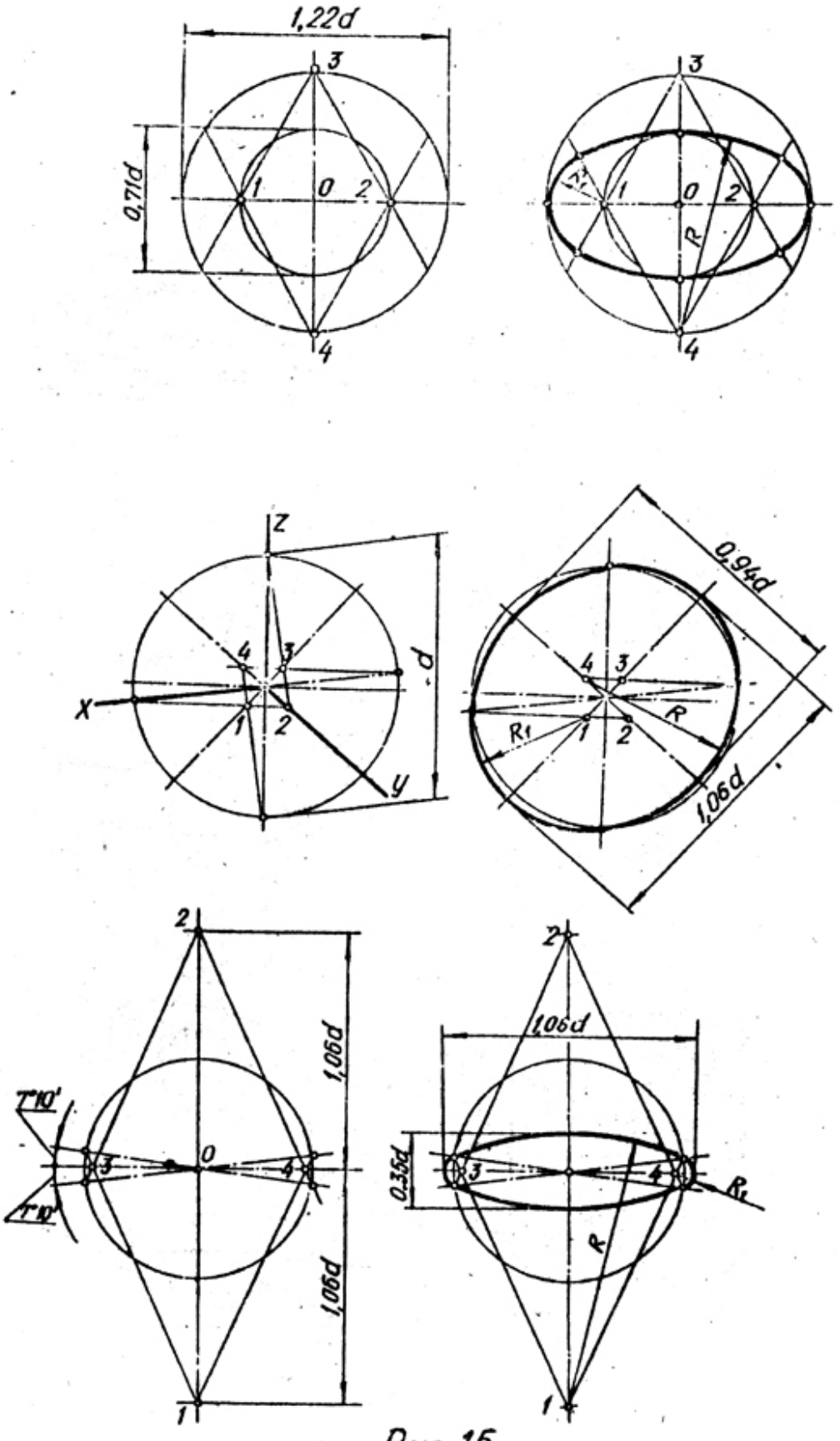


Рис. 15.

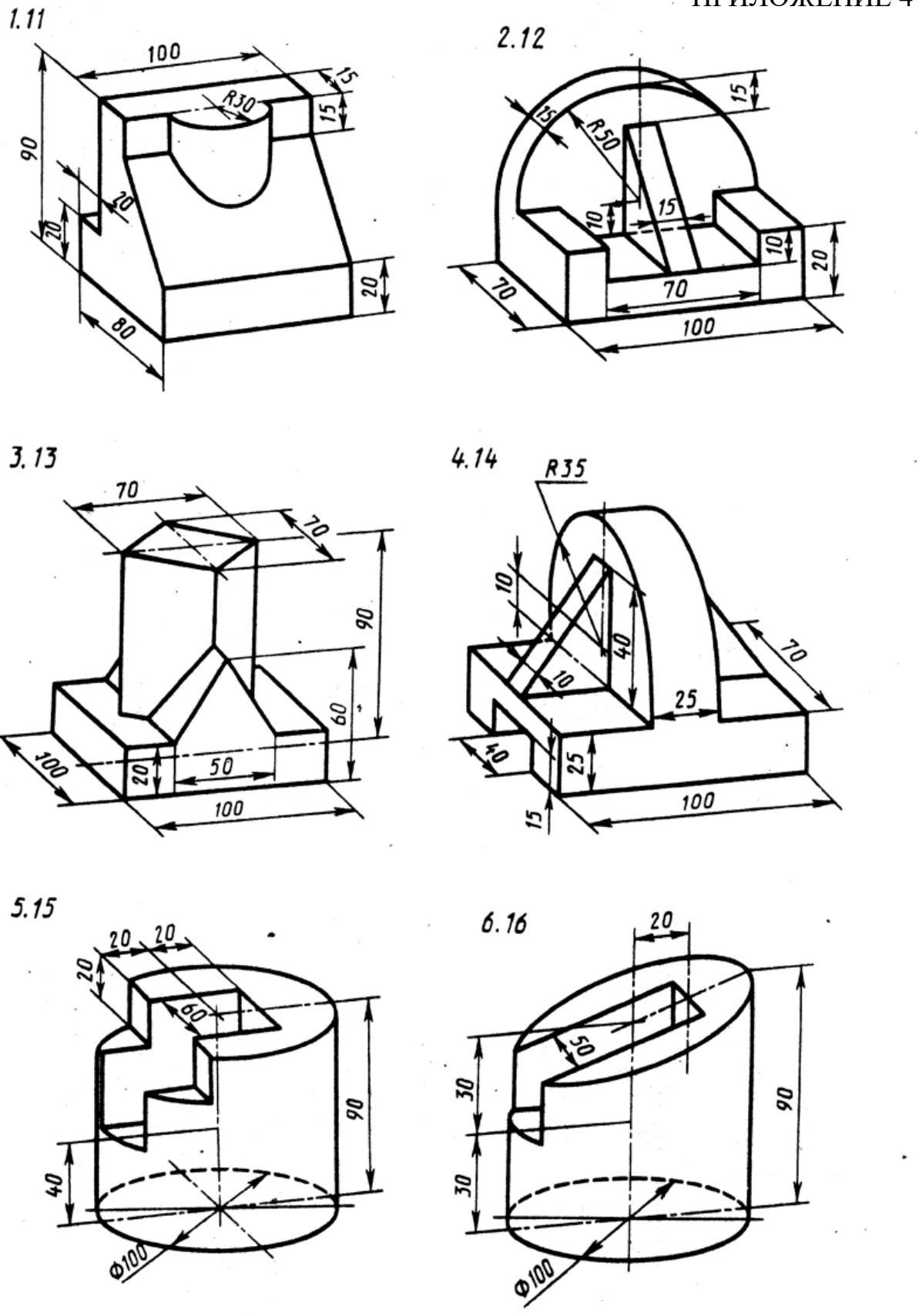

1.11
100
15
R30
15
90
20
20
20
80
2.12
15
15
R50
15
10
10
20
70
70
100
3.13
70
70
90
60
100
20
50
100
4.14
R35
10
40
10
70
25
10
25
15
100
5.15
20
20
20
60
90
40
Φ100
6.16
20
50
30
90
30
Φ100

Рис. 16

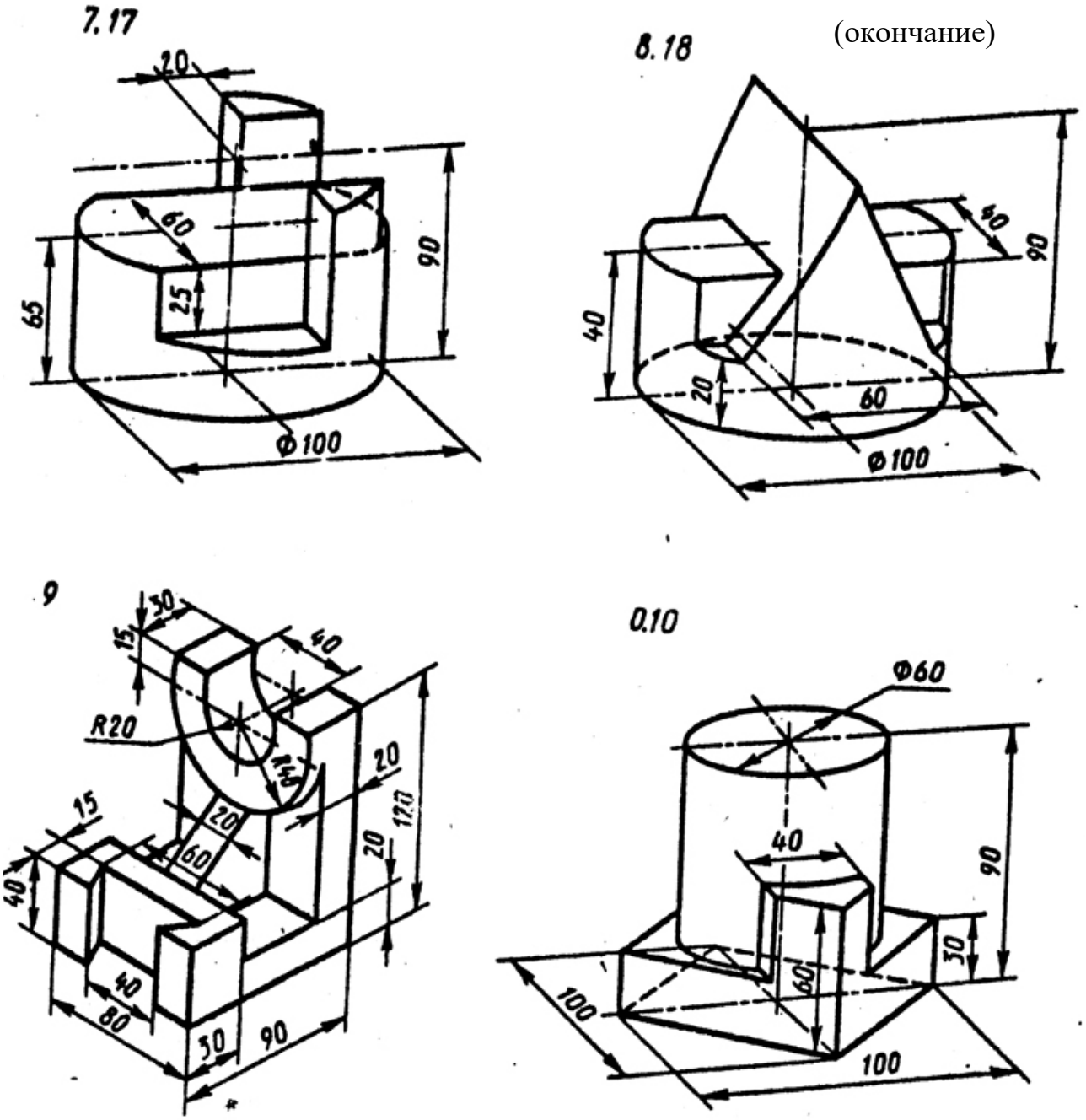


Рис. 16 (окончание)

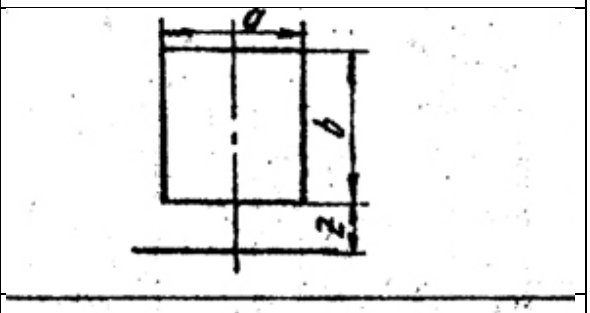
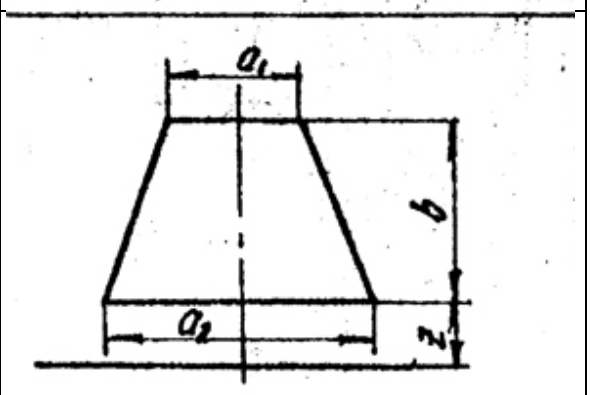
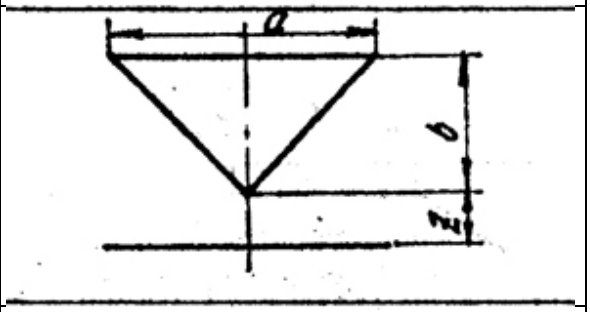
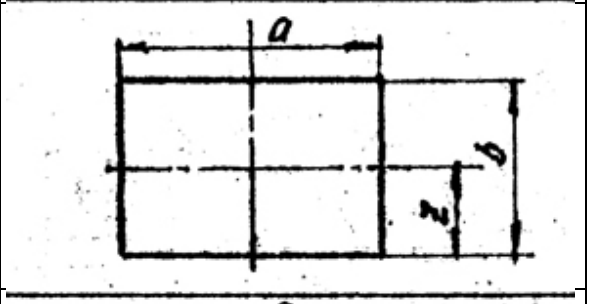
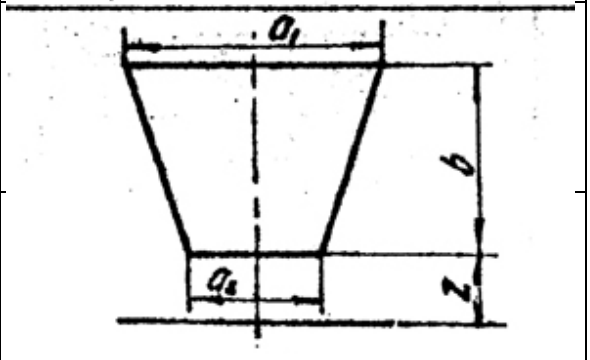
ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица 1

№ варианта	Внешняя форма предмета	Цилиндрическое отверстие
1.11	Шестиугольная правильная призма. Диаметр окружности, описанной вокруг шестиугольника основания, равен 90 мм. Две вершины основания лежат на горизонтальной оси симметрии. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие с вертикально расположенной осью, проходящей через центр шестиугольника. Диаметр отверстия 30 мм
2.12	Пятиугольная правильная призма. Пятиугольник основания вписан в окружность диаметром 90 мм. Одна из вершин пятиугольника лежит на вертикальной оси симметрии основания и является ближайшей к глазу наблюдателя. Высота призмы 100 мм.	Диаметр отверстия 30 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр пятиугольника
3.13	Четырехугольная правильная призма. Сторона основания квадрата 70 мм. Вершины квадрата лежат на горизонтальной и вертикальной осях симметрии основания. Высота призмы 100 мм.	Диаметр отверстия 25 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр квадрата
4.14	Прямой круговой цилиндр. Диаметр основания 90 мм. Высота цилиндра 100 мм.	Вертикально расположенное отверстие диаметром 25 мм проходит до верхней плоскости призматического отверстия
5.15	Сфера диаметром 100 мм. На высоте 30 мм от экватора сфера срезана горизонтальной	Сквозное отверстие диаметром 30 мм. Ось отверстия совпадает с вертикальной осью сферы

	плоскостью	
6.16	Четырехугольная правильная призма. Сторона квадрата основания 70 мм. Вершины квадрата лежат на горизонтальной и вертикальной осях симметрии основания. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие диаметром 30 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр квадрата
7.17	Шестиугольная правильная призма Диаметр окружности, вписанной в шестиугольник основания, равен 80 мм. Две вершины основания лежат на вертикальной оси симметрии. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр шестиугольника
8.18	Сфера диаметром 100 мм. На уровне 30 мм под экватором сфера срезана горизонтальной плоскостью	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Ось отверстия совпадает с вертикальной осью сферы
9	Пятиугольная правильная призма. Пятиугольник основания вписан в окружность диаметром 90 мм. Одна из вершин пятиугольника лежит на вертикальной оси симметрии основания и является ближайшей к глазу наблюдателя. Высота100 мм.	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр пятиугольника
10	Прямой круговой цилиндр. Диаметр основания 90 мм. Высота цилиндра 100 мм.	Вертикально расположенное отверстие диаметром 30 мм проходит до верхней плоскости призматического отверстия

Приложение 5 (окончание)
Таблица 2

Номер варианта	Размеры отверстия и расположение его от нижнего основания предмета (или центра сферы)	Форма призматического отверстия
1.11	***a***=35 ***b***=60 ***z***=20	
6.16	***a***=40 ***b***=50 ***z***=30	
2.12	a_1=30 a_2=45 ***b***=50 ***z***=30	
7.17	a_1=35 a_2=45 ***b***=50 ***z***=25	
3.13	***a***=40 ***b***=50 ***z***=30	
8.18	***a***=30 ***b***=50 ***z***=25	
4.14	***a***=40 ***b***=40 ***z***=20	
9	***a***=35 ***b***=35 ***z***=17,5	
5.15	a_1=40 a_2=30 ***b***=50 ***z***=30	
10	a_1=45 a_2=35 ***b***=50 ***z***=25	

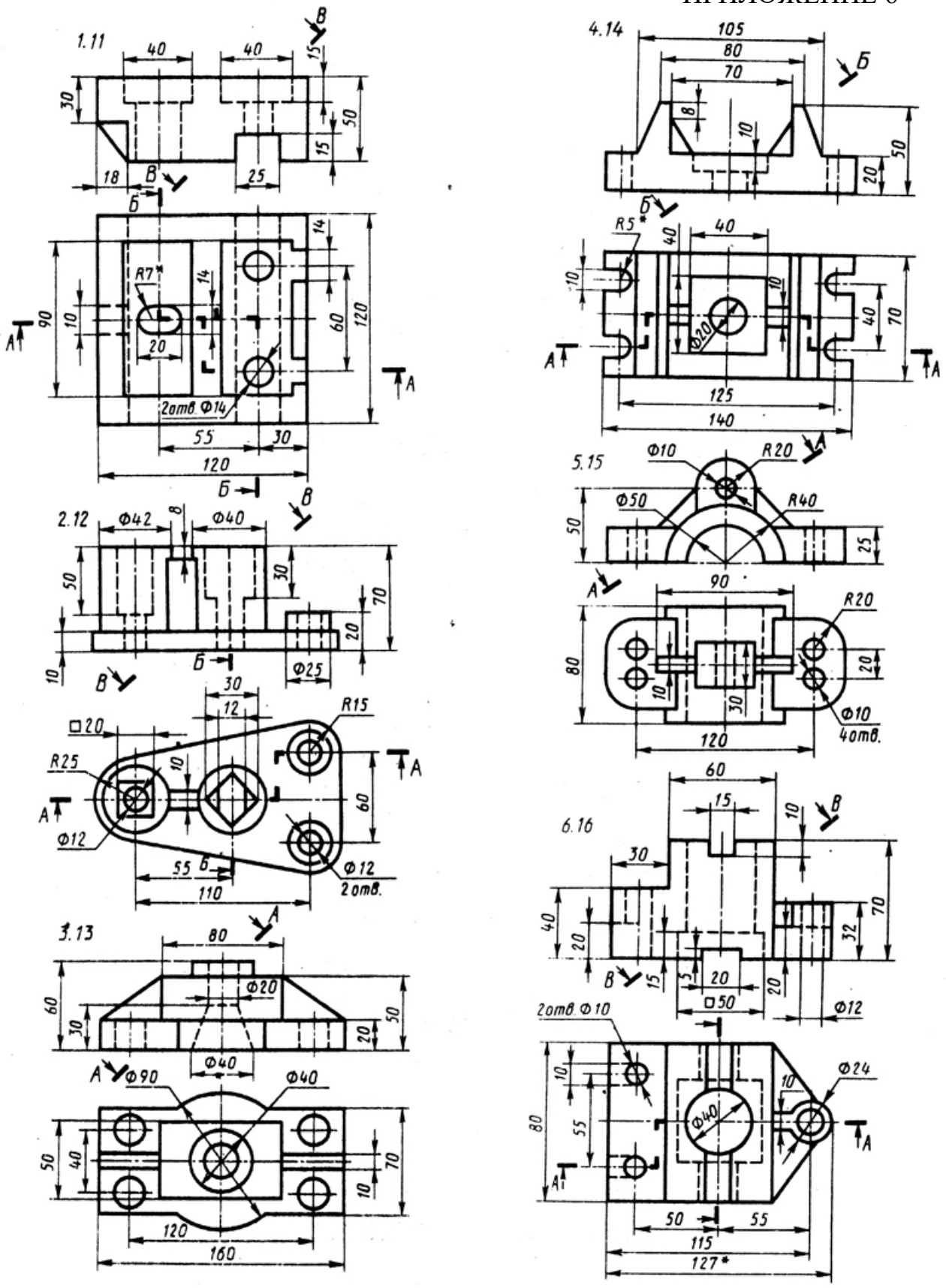


Рис. 17

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

(окончание)

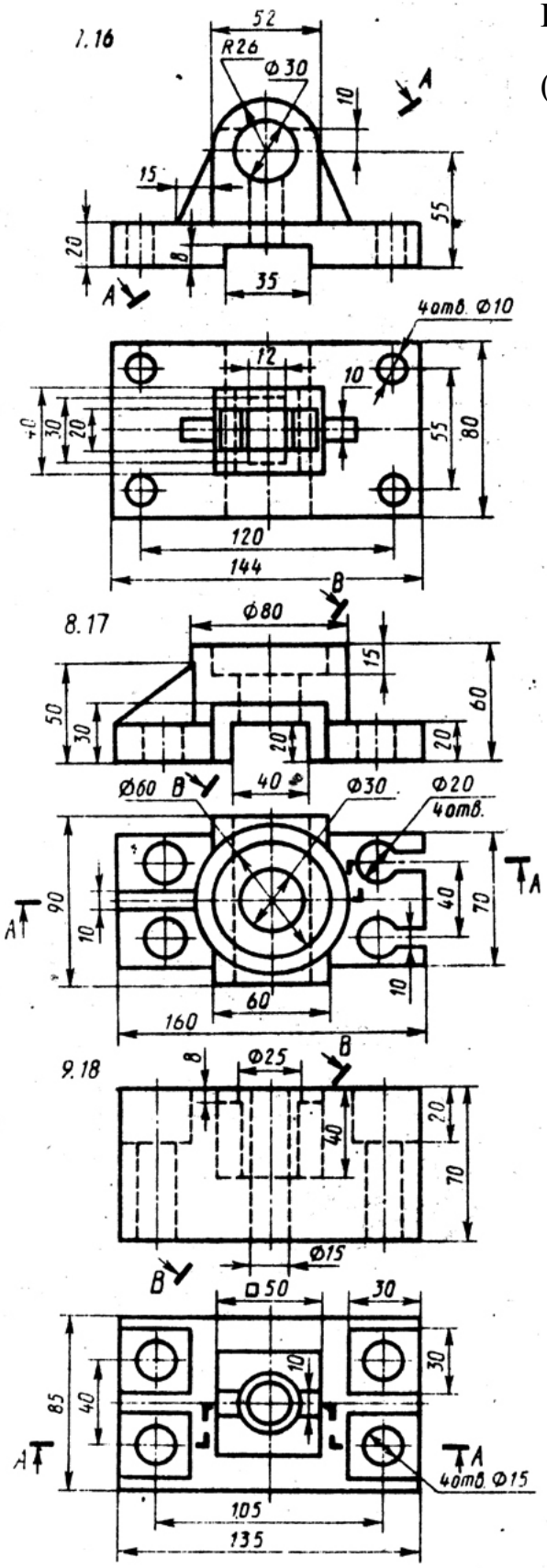
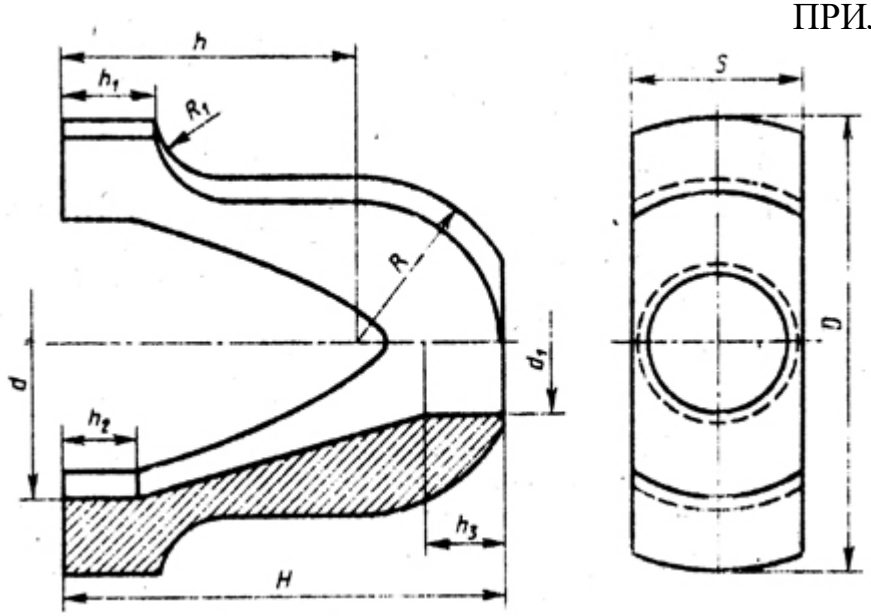
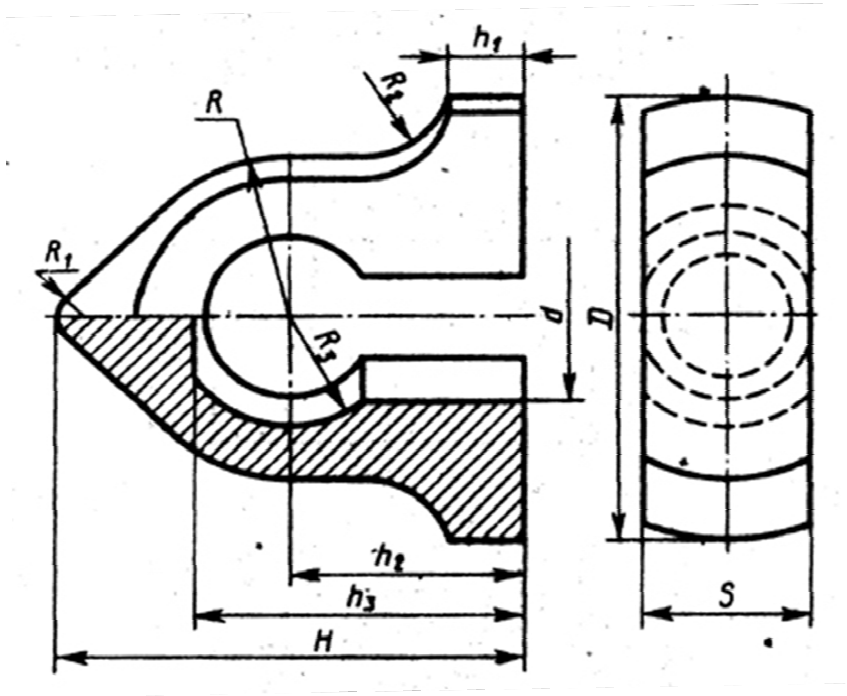


Рис. 17 (окончание)



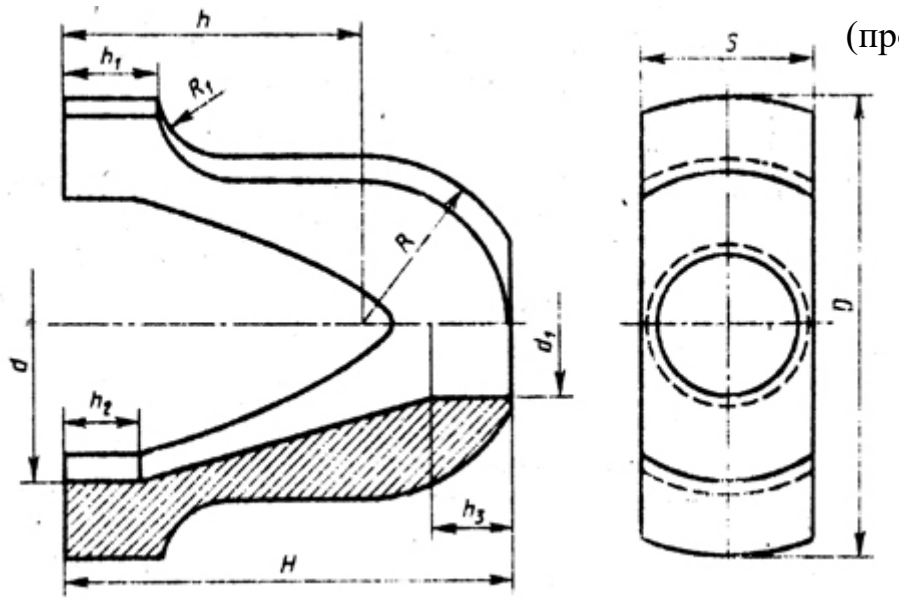
Вариант	*H*	*D*	*S*	h_1	h_2	h_3	*R*	R_1	*d*	d_1
1	100	110	50	65	20	75	40	15	70	30
7	115	120	55	78	22	85	45	20	85	32
13	120	125	56	80	25	90	46	22	86	35



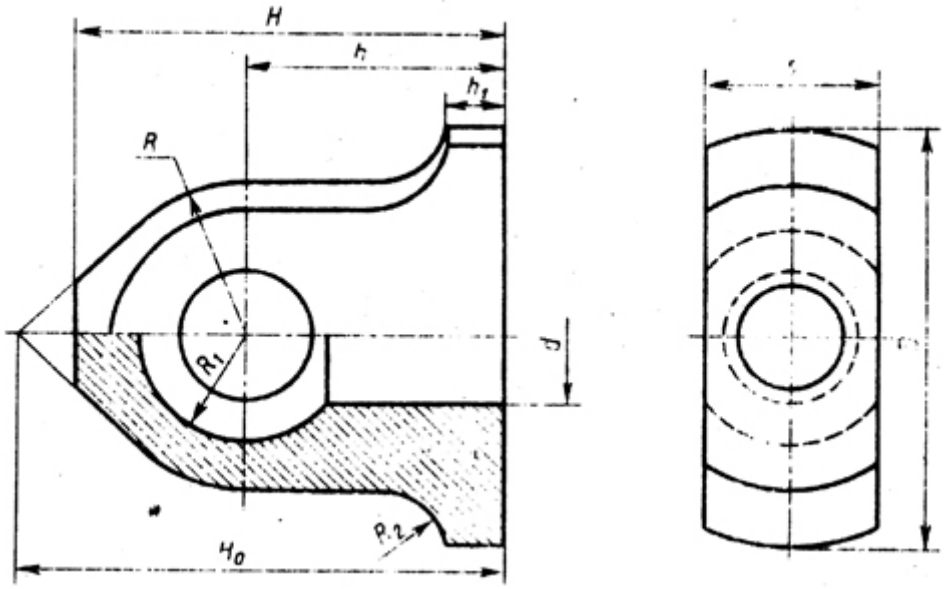
Вариант	*H*	*D*	*S*	h_1	h_2	h_3	*R*	R_1	R_2	R_3	*d*
2	100	110	45	15	46	70	40	8	18	30	50
8	110	130	52	20	60	90	45	10	22	35	60
14	160	140	55	25	75	105	50	15	25	36	58

Рис. 18

(продолжение)

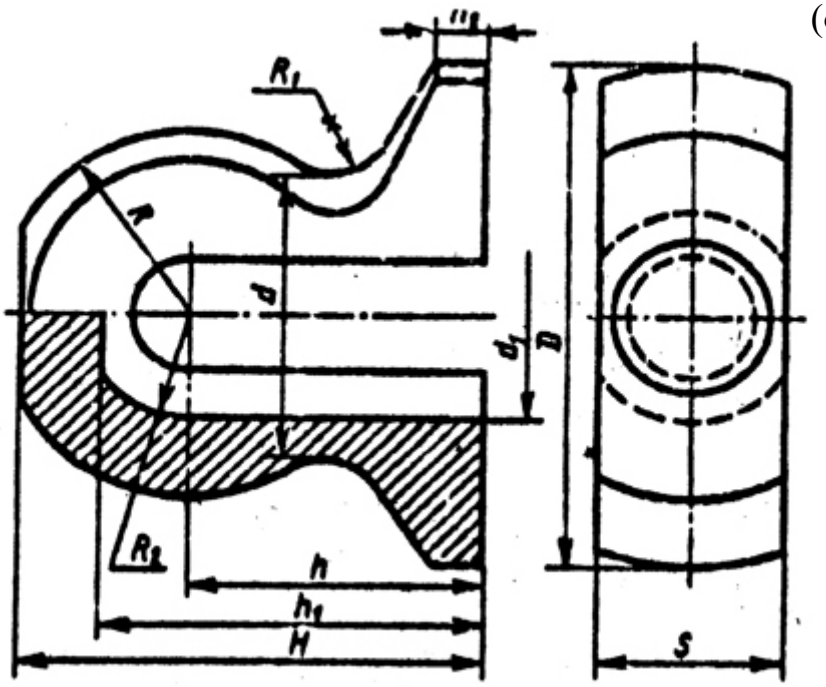


Вариант	*H*	*D*	*S*	*h*	h_1	*R*	R_1	*d*	d_1	h_2	h_3
4	148	150	60	100	30	52	25	100	40	25	30
10	155	140	55	110	35	50	22	95	35	20	25
16	160	145	58	112	40	51	21	105	38	32	35

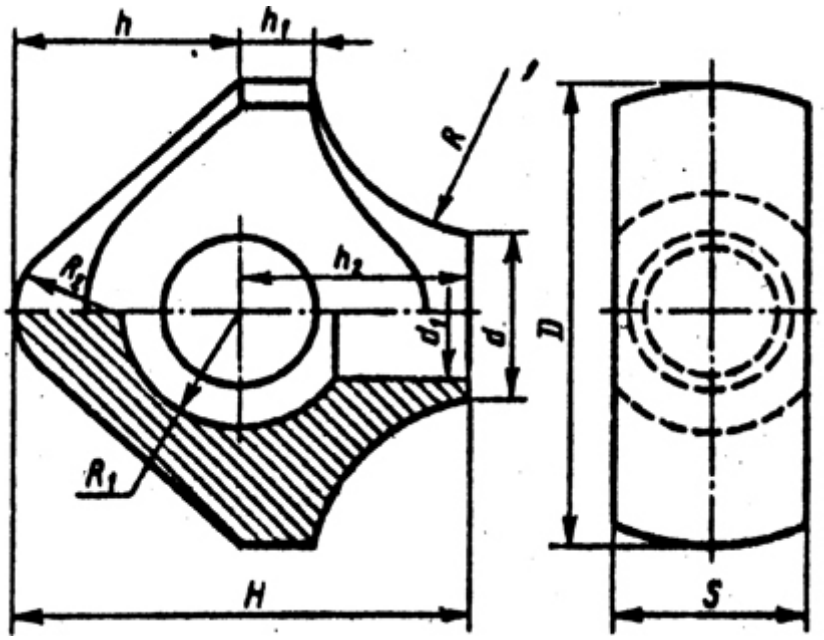


Вариант	H_0	*H*	*D*	*S*	*R*	*h*	h_1	*d*	R_1	R_2
3	158	140	142	50	40	75	20	40	30	20
9	165	145	130	46	48	90	31	45	32	22
15	200	170	140	52	50	104	40	42	34	24

Рис. 18 (продолжение)



Вариант	*H*	*D*	*S*	*h*	h_1	h_2	*R*	R_1	R_2	*d*	d_1
5	120	125	52	78	100	12	48	18	30	75	60
11	105	120	50	68	92	10	43	15	28	70	56
17	140	130	65	95	122	20	50	20	32	78	64



Вариант	*H*	*D*	*S*	*h*	h_1	h_2	*R*	R_1	R_2	*d*	d_1
6	100	110	48	50	15	45	50	30	25	40	30
12	105	120	50	55	18	48	45	32	20	45	25
18	115	125	52	60	20	50	48	35	22	46	28

Рис. 18 (окончание)

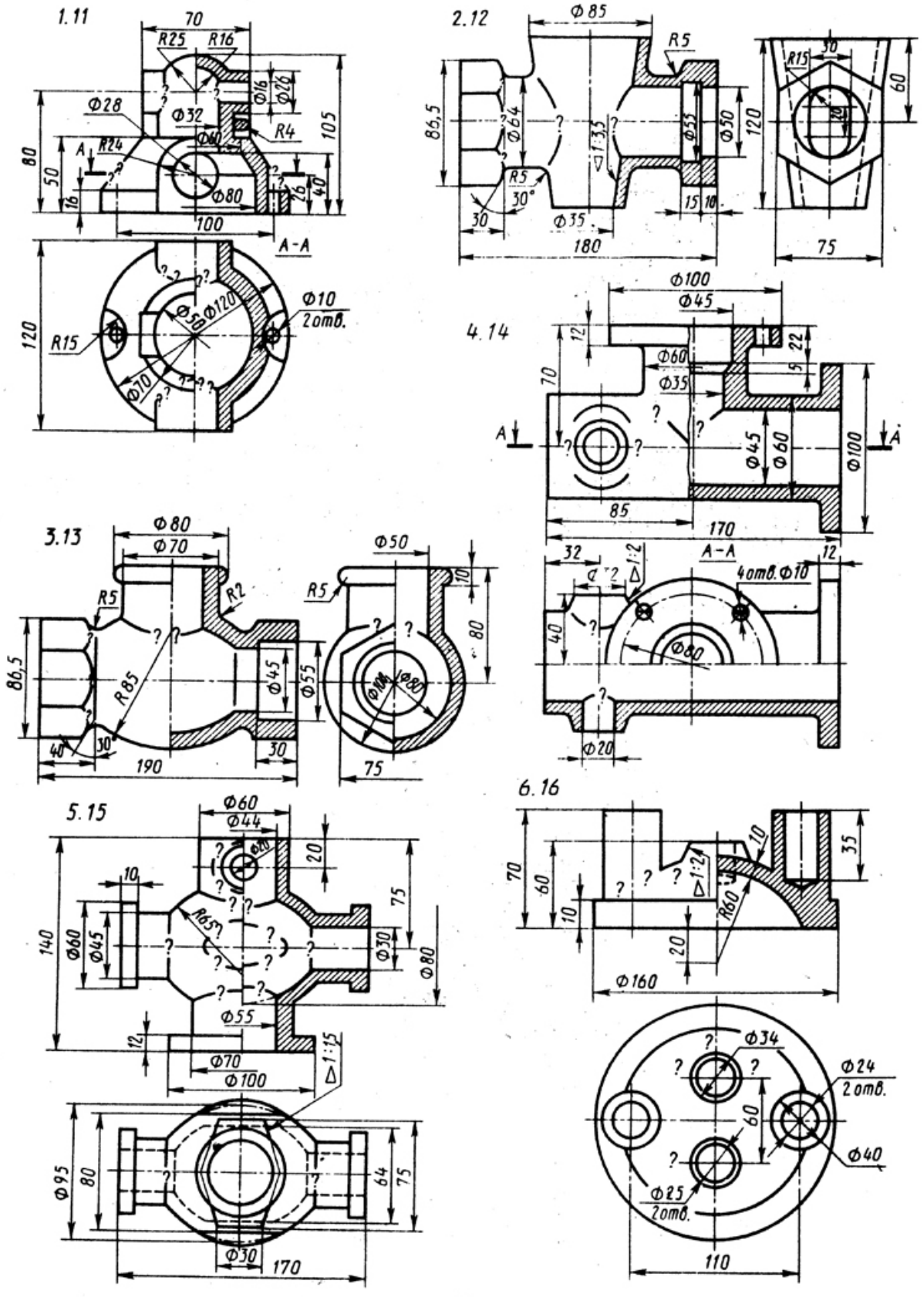


Рис. 19

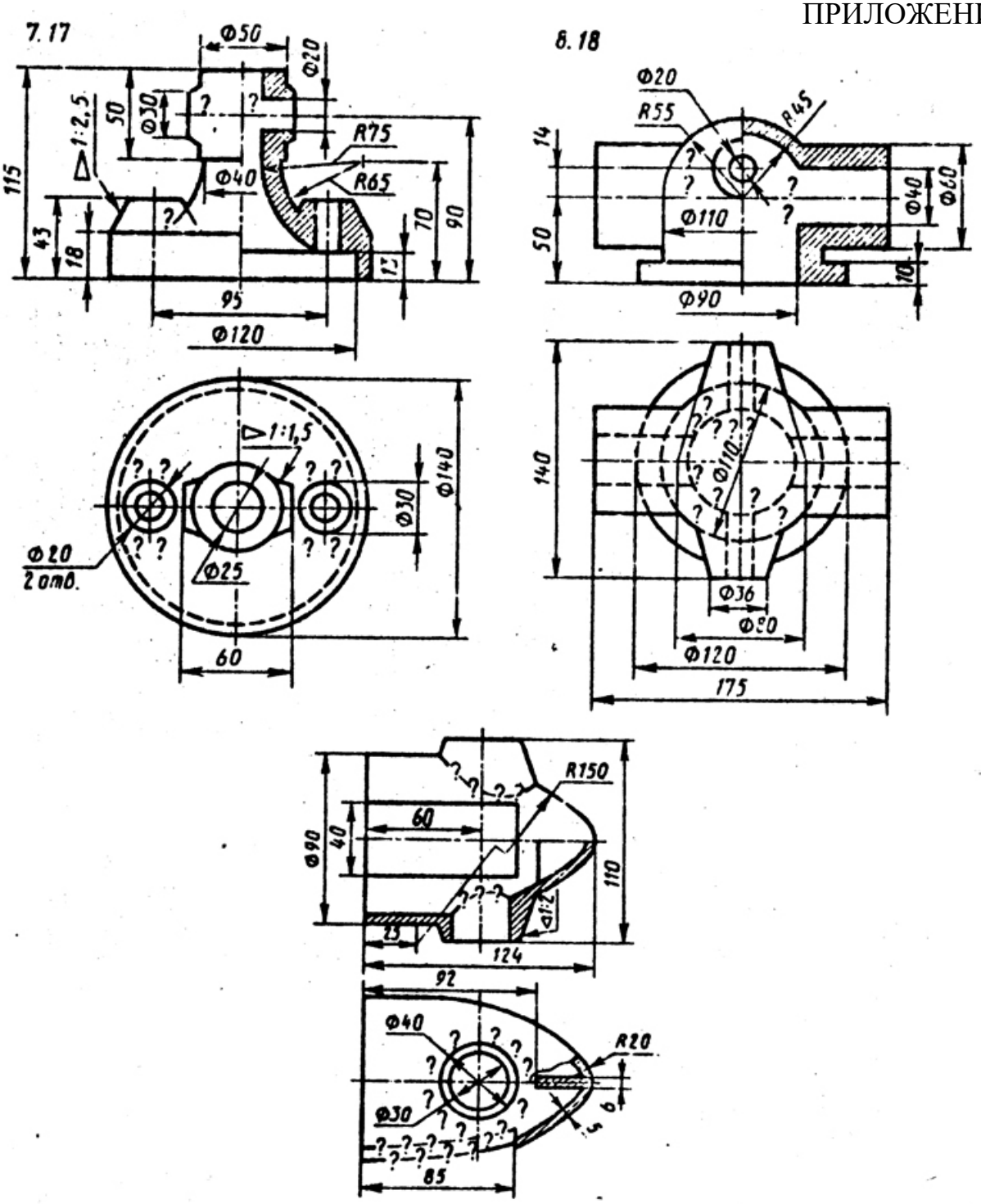


Рис. 19 (окончание)

Приложение 9

Вариант	Резьба	Длина болта	Исполнение			ГОСТ		
			болта	гайки	шайбы	болта	гайки	шайбы
1, 10, 19	М16	70	1	1	1	7798-70	5915-70	11371-78
2, 11, 20	М18×l,5	80	2	2	-	7796-70	15521-70	6402-70
3, 12, 21	М20	90	1	1	2	7805-70	5927-70	11371-78
4, 13, 22	М16xl,5	70	2	2	-	7798-70	5918-73	6402-70
5, 14, 23	М18	80	1	1	1	7796-70	15521-70	11371-78
6, 15, 24	М 20×l,5	90	2	2	-	7805-70	5918-73	6402-70
7, 16, 25	М16	70	1	1	-	7805-70	5927-70	6402-70
8, 17, 26	М 18×1,5	80	2	2	2	7798-70	5918-73	11371-78
9, 18, 27	М20	90	1	1	2	7796-70	15521-70	11371-78

ПРИЛОЖЕНИЕ 9 (окончание)

Вариант	Резьба	Длина шпильки, мм	Исполнение			ГОСТ		
			шпильки	гайки	шайбы	шпильки	гайки	шайбы
1, 10, 19	М16×1,5	50	-	1	-	22036-76	5918-73	6402-70
2, 11, 20	М18	55	-	1	1	22034-76	5915-10	11371-78
3, 12, 21	М20×1,5	60	-	2	-	22032-76	5918-73	6402-70
4, 13, 22	М16	50	-	1	1	22038-76	5916-70	11371-78
5, 14, 23	М18×l,5	55	-	2	-	22036-76	5918-73	6402-70
6, 15, 24	М20	60	-	1	1	22034-76	5915-70	11371-78
7, 16, 25	М16×1,5	50	-	1	2	22040-76	5918-73	11371-78
8, 17, 26	М18	55	-	1	-	22036-76	5916-70	6402-70
9, 18, 27	М20×1,5	60	-	2	2	22032-76	5918-13	11311-78

Литература

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М.: Машиностроение, 1980. – Т. 1. – 128 с.; Т. 2. – 560 с.; Т. 3. – 560 с.

2. Богданов В. Н. , Малежик И. Ф. и др. Справочное руководство по черчению – М.: Машиностроение, 1989. – 864 с.

3. Вяткин Г. П., Андреева А. Н. Машиностроительное черчение. – М.: Машиностроение, 1985. – 368 с.

4. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей (ГОСТ 2. 301-68 …ГОСТ 2.321-84). –М.: Издательство стандартов, 1988. – 240 с.

5. Федоренко В. А., Шошин А. И. справочник по машиностроительному черчению. - – М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть I. НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ ……..3

Введение……4

Контрольная работа №1 ……..5

Контрольная работа №2 .....……14

Контрольная работа №3 ……..24

ПРИЛОЖЕНИЕ (11 таблиц)……30

Литература…….41

Часть II. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ……...42

Контрольная работа №4 ….……43

Тема 1. Построение трех видов геометрической формы по данному изображению………43

Вопросы для самопроверки……...45

Тема 2. Построение трех изображений и аксонометрической проекции геометрического тела по его описанию……47

Вопросы для самопроверки ……..48

Тема 3. Построение трех изображений по двум данным. Выполнение разрезов и сечений ……...49

Вопросы для самопроверки ……...50

Тема 4. Построение линий среза ……..53

Тема 5. Построение третьего изображения по двум данным и линий перехода поверхностей ……...56

Контрольная работа №5 ……..59

Тема 6. Изображение и обозначение резьб на деталях машин. Изображение резьбовых соединений. Изображение и обозначение крепежных деталей……..59

Тема 7. Составление эскизов деталей машин ……65

Тема 8. Выполнение чертежа общего вида машиностроительного изделия ……..69

Тема 9. Чтение и деталировка чертежа общего вида машиностроительного изделия ……71

Тема 10. Курсовая работа ……...72

Литература ……73

ПРИЛОЖЕНИЯ ……...74
Приложение 1 ……74
Приложение 2 ……75
Приложение 3 ……76
Приложение 4 ……77-78
Приложение 5 ……79-81
Приложение 6 ……82-83
Приложение 7 ……84-86
Приложение 8 ……87-88
Приложение 9 ……89-90
Литература ……91

Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Т. Е. Савина

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ «СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА СРЕДСТВАМИ AUTOCAD»

по дисциплинам:

«Инженерная и компьютерная графика»,

«Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика»

Екатеринбург – 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
горно-технологического
факультета
« __ »_____ 2017 г.
Председатель комиссии
_____ Кокарев К. В.

Т. Е. Савина

Методическое пособие по выполнению практической работы «Создание проекционного чертежа средствами AutoCAD» по дисциплинам: «Инженерная и компьютерная графика», «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика»

Издание УГГУ Екатеринбург, 2017

Ш20

Рецензент: *Е. И. Шангина*, д-р пед. н., к.т.н., профессор кафедры ИГр УГГУ.

Пособие рассмотрено на заседании кафедры инженерной графики 07.09.2017 г. (протокол № 1) и рекомендованы для издания в УГГУ

Савина Т. Е.

Ш20 Методическое пособие по выполнению практической работы «СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИЕННОГО ЧЕРТЕЖА СРЕДСТВАМИ AUTOCAD» курсу «Компьютерная графика» для студентов всех специальностей /Т. Е. Савина. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. – 31 с.

В методическом пособии изложена последовательность и порядок построения проекционного чертежа в системе AutoCAD. Варианты индивидуальных заданий приведены в приложении. Дан пример выполнения графической работы.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ……3

1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ……..4

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ……6

3. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ 2D ЧЕРТЕЖА……..8

4. ПРИЛОЖЕНИЕ…… …19

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…… …….32

СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА СРЕДСТВАМИ AUTOCAD

Цель задания:

-закрепление навыков работы с командами построения и редактирования системы AutoCAD в процессе выполнения чертежа, оформленного в соответствии с требованиями стандартов Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД).

Задание содержит 12 вариантов, приведённых в приложении.

По двум заданным изображениям детали построить проекционный чертеж в трех проекциях, на месте соответствующих видов выполнить необходимые разрезы (ГОСТ 2.305-68). Выполнить компоновку чертежа на формате А3 (ГОСТ 2.301-68), с основной надписью формы 1 (ГОСТ 2.104-68).

1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

При выполнении задания необходимо опираться на ГОСТ 2.305-68, 2.307-68, знать интерфейс, основные понятия и принципы работы в системе AutoCAD.

Используя проекционную связь между данными в варианте изображениями, выявить геометрические формы элементов детали, с четким разграничением внутренних и наружных поверхностей. В задании внутренний контур показан штриховыми линиями, для его выявления необходимо использовать разрезы и сечения. Разрезы располагать на месте соответствующих видов. При наличии плоскости симметрии, совмещать половину вида с половиной разреза на одном изображении. После выполнения разрезов штриховые линии на видах не показывают.

Изображения на чертеже располагать равномерно, расстояния между ними выбирать с учетом простановки размеров в соответствии с ГОСТ 2.307-68. При простановке размеров необходимо помнить:

1.Размеры указывают истинные, независимо от масштаба, в котором выполнен чертеж.

2.Линейные размеры проставляют в миллиметрах, без указания размерности, угловые – с единицами измерения (градусы, минуты, секунды).

3.В машиностроительном черчении не допускается замкнутая размерная цепочка.

4.Минимальное расстояние между размерной линией и линией контура – 10 мм, между последующими размерными линиями – 7 мм. Чтобы размерные линии не пересекались сначала (ближе к контуру) ставят меньшие размеры.

5.Если изображения состоят из половины вида и половины разреза, то размерные линии обрывают за осью симметрии, при этом размерное число ставят полным и ближе к середине.

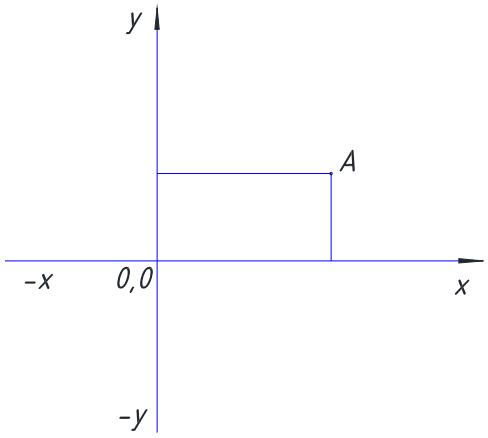
6. Размеры, относящиеся к наружным и внутренним поверхностям, группируют отдельно: наружные – со стороны вида, внутренние – со стороны разреза.

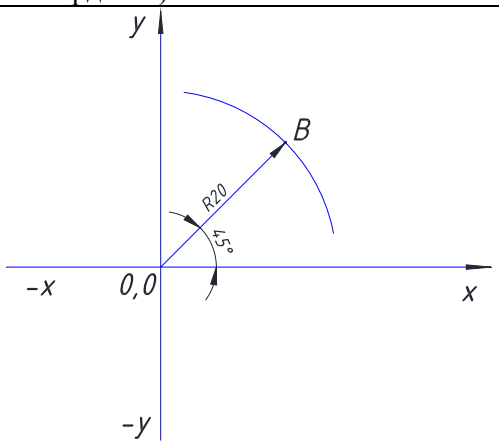
7.Размеры относящиеся к одному и тому же элементу (отверстию, пазу и т.п.), располагают в одном месте того изображения, где наиболее полно читается его форма.

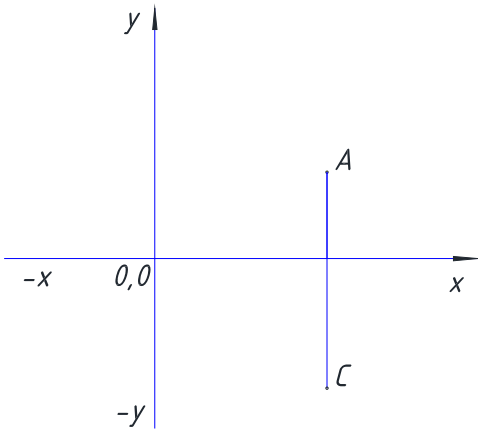
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

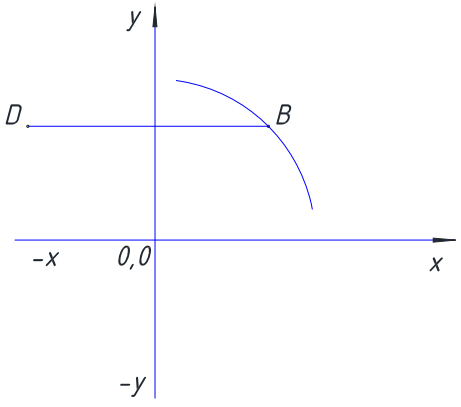
- Все изображения строятся в пространстве модели, в масштабе 1:1.
- Фрагменты чертежа: осевые и центровые линии, вспомогательные построения, чистовая обводка, размерные лини и т.д. принято размещать на разных слоях. Послойная грамотная организация чертежа позволяет сократить время по его разработке.
- Точность геометрических построений обеспечивается способами задания точки:

1. Координатный (ввод с командной строки)

<table>
<tr><th>Прямоугольные координаты</th><th>Полярные координаты</th></tr>
<tr><td colspan="2">Абсолютные
(отсчет от начала системы координат)</td></tr>
<tr><td> 

x, y
т.A: 20,10</td><td> 

R< φ
т.B: 20<45</td></tr>
<tr><td colspan="2">Если в строке состояния включен режим ДИН (динамический ввод), то перед абсолютными координатами необходимо указывать символ #</td></tr>
<tr><td colspan="2">Относительные
(отсчет от последней введенной точки, первую точку задать НЕЛЬЗЯ)</td></tr>
<tr><td> 

@x,y
т.C: @0,-25</td><td> 

@R< φ
т.D: @30<180</td></tr>
</table>

2. Применение режимов рисования таких, как **СЕТКА** и **ШАГ**, **ОРТО** или **ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ**, **ОБЪЕКТНЫЕ ПРИВЯЗКИ**.

Соответствующие кнопки находятся на строке состояния.

Кнопка режима **СЕТКА (F7)** позволяет включать или выключать отображаемую на экране сетку из линий с настраиваемым шагом. Эта видимая сетка может не совпадать с невидимой сеткой, используемой в режиме **ШАГ**.

Кнопка режима **ШАГ (F9)** дает возможность включать или выключать шаговую привязку к точкам невидимой сетки с определенным настраиваемым шагом (перемещение курсора тогда осуществляется не непрерывно, а только по узлам этой сетки) или полярную привязку (в этом случае, при включении **ПОЛЯРНОГО ОТСЛЕЖИ-ВАНИЯ,** движение курсора вблизи заданных углов осуществляется с заданными направлением и шагом).

Кнопка **ОРТО (F8)** включает и выключает режим ортогональности (курсор перемещается вертикально и горизонтально).

Кнопка режима **ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ (F10)** является расширением режима ОРТО на углы с некоторым настраиваемым шагом.

Кнопка режима **ПРИВЯЗКА (F3)** позволяет включить или выключить постоянное действие объектных привязок (привязок к характерным точкам существующего объекта).

3. Быстрый метод «**Направление + расстояние**». Направление фиксируется с помощью одного из режимов **ОРТО** или **ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ**, а расстояние задается с клавиатуры без символа @.

Любое изображение создается с помощью базового набора графических примитивов. К наиболее часто используемым примитивам относятся **ОТРЕЗОК (LINE)**, **ОКРУЖНОСТЬ (CIRCLE)**, **ДУГА (ARC)**, **ПОЛИЛИНИЯ (POLYLINE)** и т.д.

При выполнении задания важную роль играют команды редактирования:

- Для четкой разметки элементов изображения целесообразно использовать команду **ПОДОБИЕ (OFFSET)** позволяющую создавать параллельные отрезки и полилинии, концентрические дуги и окружности, подобные существующим и отстоящие от исходных на заданное расстояние.
- При наличии симметрии достаточно построить половину изображения и отобразить с помощью команды **ЗЕРКАЛО (MIRROR)** относительно заданной оси, которая определяется двумя точками.

- Повторяющиеся объекты размножить командами **КОПИРОВАТЬ** (**COPY**) или **МАССИВ (ARRAY).**
- Для построения фасок и сопряжений применить команду **ФАСКА (CHAMFER)** и **СОПРЯЖЕНИЕ (FILLET).**
- Для удаления части объекта использовать команду **ОБРЕЗАТЬ (TRIM),** которая удаляет объект с помощью пересекающих его других объектов (режущих кромок) или команда **РАЗОРВАТЬ (BREAK),** позволяющий удалить части примитива в 2х указанных точках.
- После завершения всех построений необходимо выполнить компоновку изображений внутри выбранного формата. Для этого применяется команда **ПЕРЕНЕСТИ (MOVE)** и при необходимости **МАСШТАБ (SCALE).**

Завершающий этап – простановка размеров и выполнения текстовых надписей. Предварительно необходимо настроить текстовый и размерный стили в соответствии с ЕСКД.

3. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ 2D ЧЕРТЕЖА

Порядок построения чертежа рассмотрим на примере варианта 13

1. Запустить AutoCAD. Создать новый файл-чертеж на основе шаблона **Acadiso.dwt** (папка *Template*) с именем соответствующим названию детали. Файл сохранить в предварительно созданной папке, названной по фамилии студента в папке *Мои документы.* Например:*Основание.dwg/Иванов_ЭЭТ/Мои документы*
2. Настройки и рабочая среда чертежа
Выбранный шаблон позволит сэкономить время на настройку единиц измерения и лимитов (границ) чертежа. Шаблон **Acadiso.dwt** уже имеет необходимые настройки: метрические единицы и границы 420х297мм.
3. Настроить интервал видимой сетки -10 мм, интервал шаговой привязки - 5мм. Диалоговое окно **Режимы рисования** (рис 1) можно вызвать, щелкнув правой кнопкой мыши на одной из кнопок соответствующих режимов, например, **ШАГ.** После настройки параметров шага и сетки перейти на вкладку **Объектная привязка** и выбрать следующие привязки: кон. точка; точка пересечения ; центр; касательная.

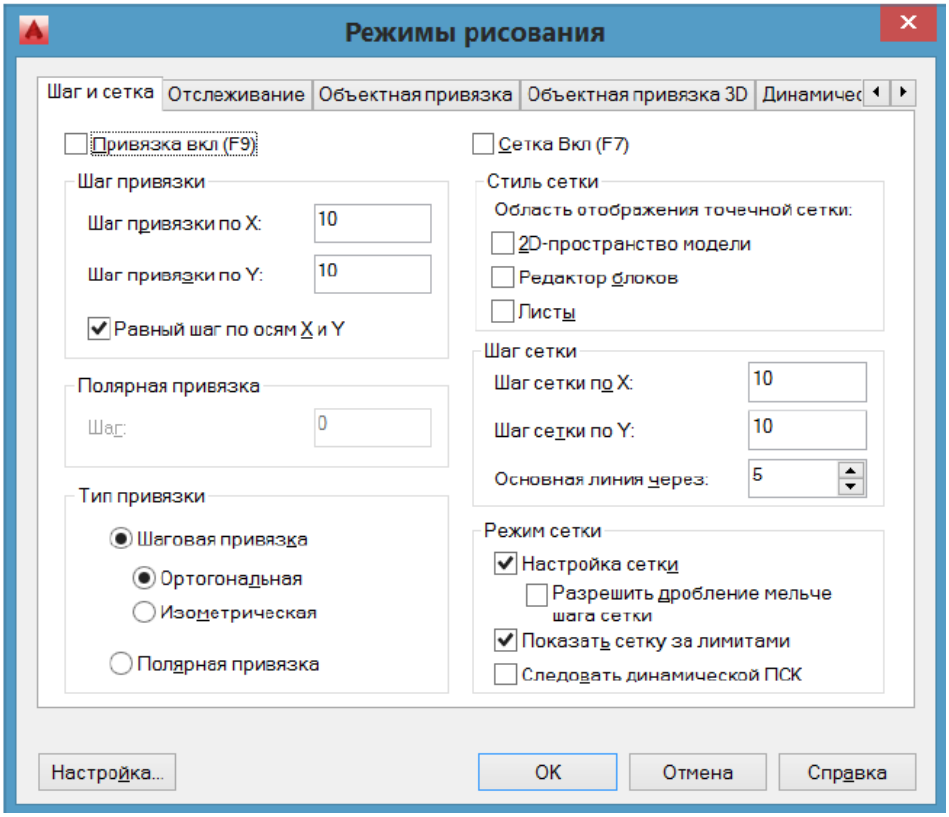


Рис.1

4. Создать слои. Открыть диалоговое окно **Диспетчер свойств слоев,** рис.2 (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Слои** → **),** выбрать команду **СОЗДАТЬ СЛОЙ**

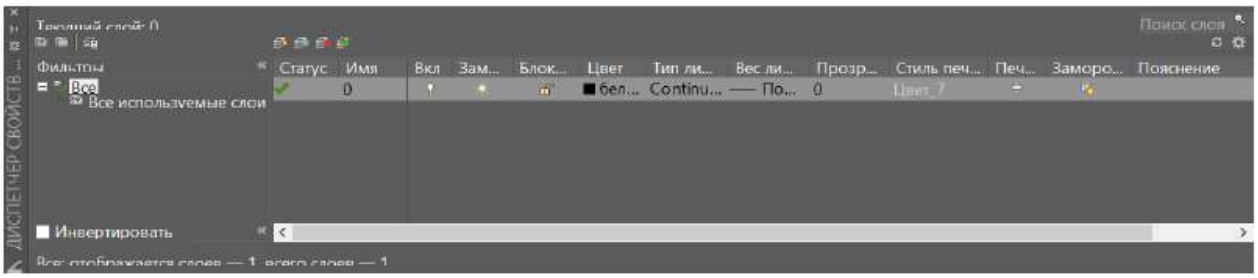


Рис.2

Название	Цвет	Тип линии	Вес (толщина) линии, мм
Слой ***Оси***	красный	штрихпунктирная	0.15
Слой ***Черновик***	зеленый	сплошная	0.15
Слой ***Контур***	белый или черный (контрастный по отношению к фону в окне чертежа)	сплошная	0.5
Слой ***Штриховка***	синий	сплошная	0.15
Слой ***Размеры***	синий	сплошная	0.15
Слой ***Рамка***	белый или черный	сплошная	0.15

*Обратите внимание на свойства объекта (примитива): цвет, тип и толщина линий должны быть настроены «по слою» (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Свойства**). Толщина линий отображается при включенном режиме **отображение/скрытие веса линий**

5. Сделать текущим слой «Оси».

Проведем осевые и центровые линия вида сверху с которого удобнее начать построение .

Команда **ОТРЕЗОК** (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование**): построить горизонтальную линию от т.1 (50;100) длиной 220 мм (т.2). Вертикальную линию от т.3 (85,50) длиной 108мм (т.4), рис.3.

Проведем с помощью команды **ПОДОБИЕ** (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Редактирование**) вторую вертикальную линию на расстояние 110 мм справа от первой, рис.3.

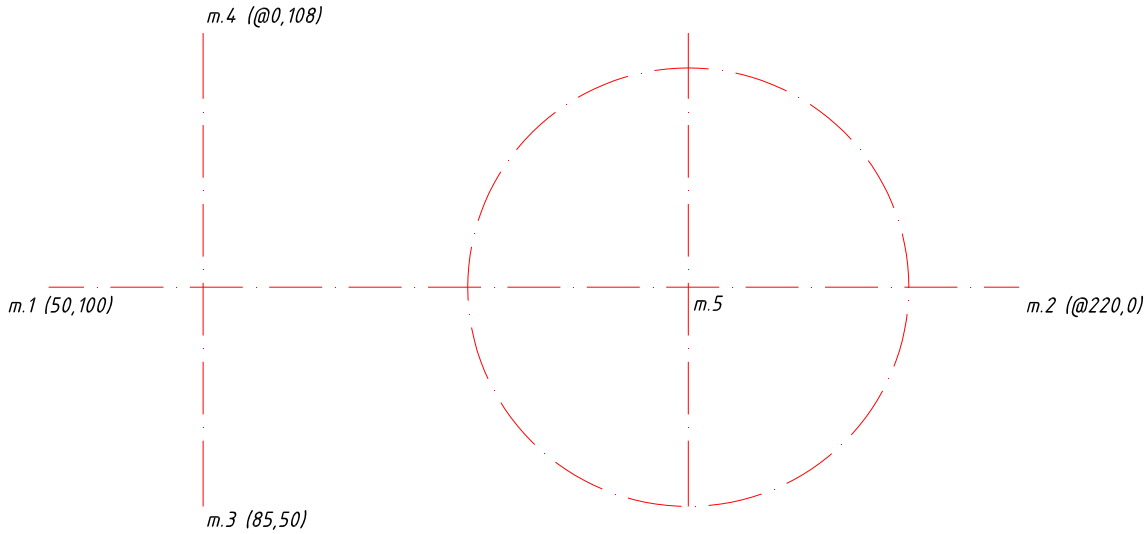


Рис. 3

Построить окружность (команда **ОКРУЖНОСТЬ** **- Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование**) с центром в т.5 ,которая выбрана с помощью объектной привязки пересечение, и R 50.

6. Текущий слой «Контур»

Построить 4 окружности, см рис.4:

- окружность O_1, R70
- окружность O_2, R10
- окружность O_3, R16
- окружность O_3, R32

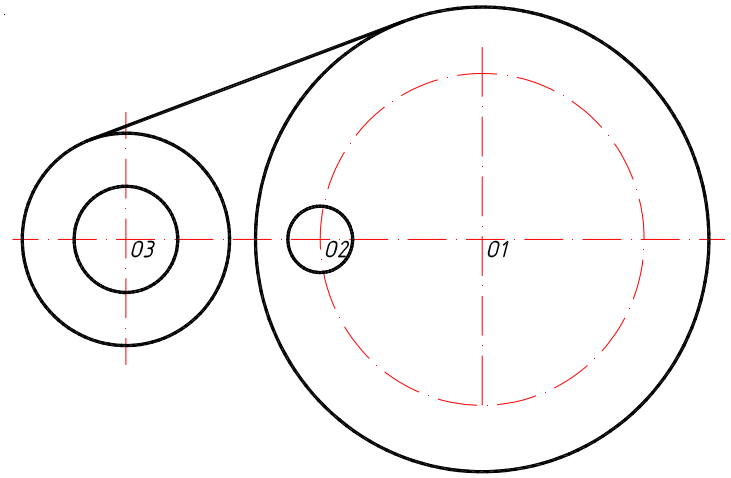


Рис. 4

Провести внешнюю касательную к окружности (O_3, R32) и окружности (O_1, R70):

Команда **ОТРЕЗОК:**

от точки : указать т-ку на окружности задающую первую касательную (объект. привязка «кас» включена)

След. точка: указать точку на другой окружности, задающий вторую касательную рис.4.

Зеркально отобразить построенный отрезок. Команда **ЗЕРКАЛО** (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Редактирование**):

Выбрать отрезок, подтвердить выбор (клавиша «Enter»).

Указать с помощью объектной привязки пересечение т. O_1 и O_3. Исходный объект не удалять.

Удалить часть окружности (O_3, R32) между касательными. Команда **ОБРЕЗАТЬ** (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Редактирование**): сначала указать «режущие кромки» - все касательные, подтвердить выбор нажатием клавиши «Enter».В ответ на следующий запрос необходимо выбрать ту часть окружности, которую надо удалить. Результат см. на рис. 5.

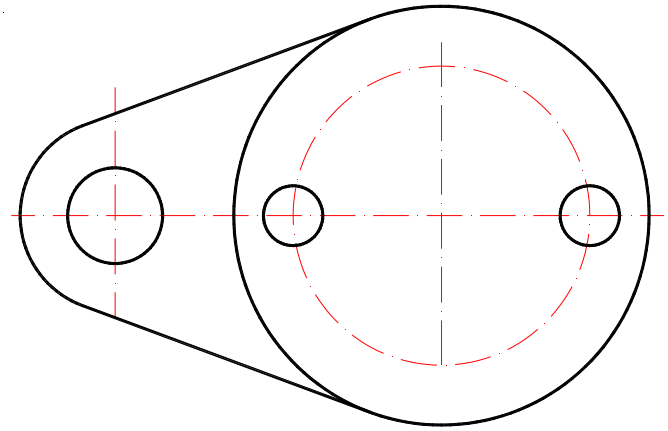


Рис. 5.

Скопировать окружность R=10. Команда **КОПИРОВАТЬ** (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Редактирование**): позволяет выбрать выбранные объекты параллельно вектору переноса, который задается начальной и конечной точкой.

7. Текущий слой «Черновик», на котором нужно выполнить вспомогательные построения для отверстия со шпоночным пазом и ребра жесткости. Построить окружность с центром O_1 и R=30. Наметить ширину и глубину шпоночного паза.

Команда **ПОДОБИЕ**: величина смещения 8 мм, выбрать вертикальную центровую линию, указать произвольную точку сначала справа, затем слева от этой линии.

Команда **ПОДОБИЕ:** величина смещения 36 мм, выбрать горизонтальную штрих пунктирную линию, указать точку ниже исходной линии, (рис 6).

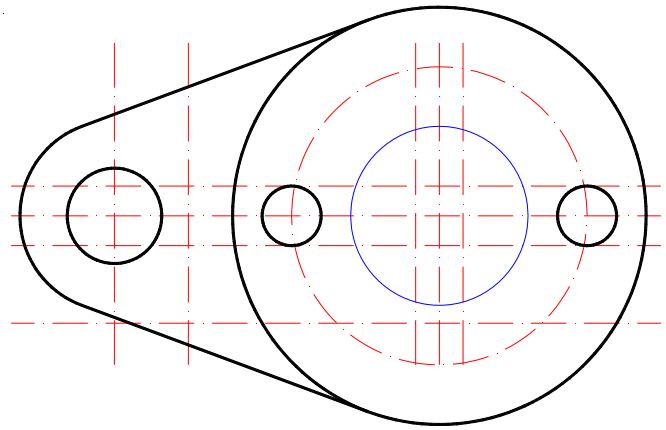


Рис. 6

Толщину и длину ребра жесткости так же наметить с помощью команды **ПОДОБИЕ** в соответствии с размерами элемента, заданными на исходном чертеже (см. задание).

Все полученные, в результате выполнения этой команды, линии находятся на слое «оси», так же как и исходный объект.

Чтобы перенести эти линии на слой «Черновик», необходимо выбрать линии и изменить слой на ленте меню или в окне свойства.

8. Текущий слой «Контур»

Произвести чистовую обводку контуров отверстия со шпоночным пазом. Используя команду **ПОЛИЛИНИЯ** (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование**): построить линейные и дуговые сегменты, точки задать с помощью объектной привязки **пересечение**. Обводку дуги удобнее выполнить против часовой стрелки. Контур ребра жесткости так же выполнить командой **ПОЛИЛИНИЯ**, рис. 7.

9. На месте главного вида необходимо построить фронтальный разрез.

Текущий слой «черновик».

Наметить длину с помощью линий проекционной связи. Построить вертикальные линии: от точки – указать первую точку с помощью объектной привязки **пересечение** на виде сверху; вторая точка – указать курсором при включенном режиме **Орто**, либо задать через относительные координаты (длина 210 мм), рис. 8.

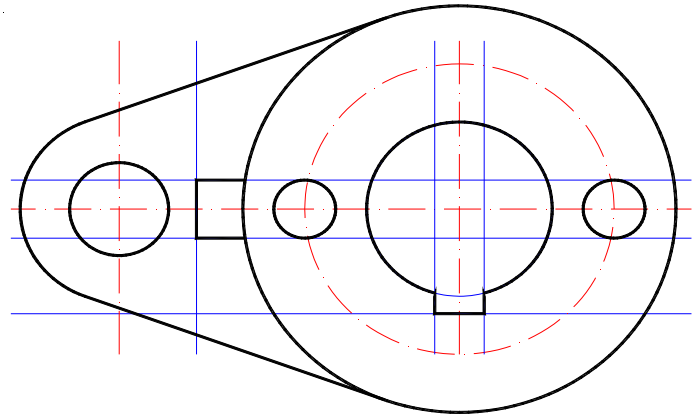


Рис.7

Разметку по высоте удобно выполнить с помощью команды **ПОДОБИЕ**. Выбрать горизонтальную осевую линию и построить подобную ей на расстоянии 130мм к верху от исходной. Построить еще две параллельные линии на расстоянии соответственно 30 и 50 мм к верху от предыдущей. Все три построенные линии перенести на слой «Черновик», рис.8.

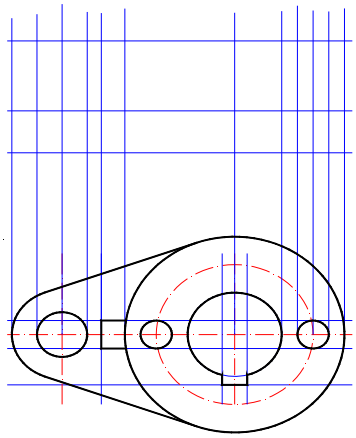


Рис.8

10. Текущий слой «Контур».
Командой **ПОЛИЛИНИЯ** выполнить:

-обводку внешнего контура, указав точки с помощью объектной привязки **пересечение**;

-ребра жесткости;

-обвести очерковые образующие отверстий в основании и цилиндрической части. Для построения отверстий в цилиндрической части рекомендуется использовать команду **ЗЕРКАЛО**, рис.9.

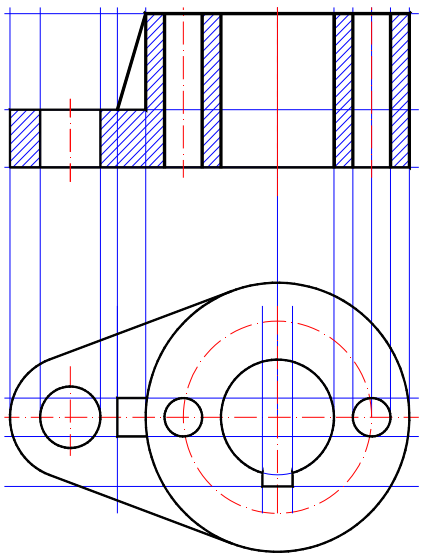


Рис.9

11. Текущий слой «Штриховка».

Команда **ШТРИХОВКА** (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование**): выбрать образец ANSI и указать по одной точке внутри каждой из замкнутых областей, подлежащих штриховке, рис. 10.

12. Текущий слой «Оси».

Командой **ОТРЕЗОК** провести осевые линии поверх линий проекционной связи, выходя за контур на 3-5 мм, рис. 10.

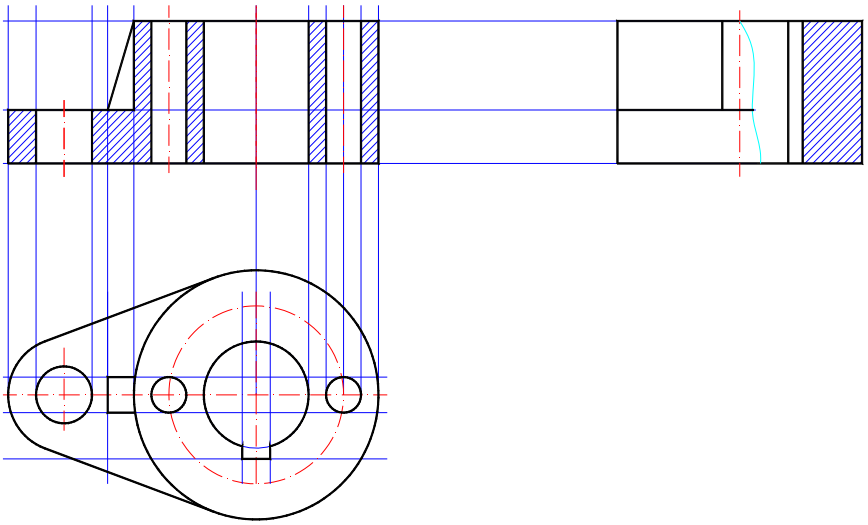


Рис. 10.

13. Строим вид слева, используя местный разрез для выявления шпоночного паза. Текущий слой «Черновик».

Наметить высоту элементов с помощью линий проекционной связи.

Команда **ОТРЕЗОК**: провести три горизонтальные линии (рис. 10), длиной примерно 250мм.

Для разбивке по ширине применить команду **ПОДОБИЕ**.

Дальнейшие построения выполнить самостоятельно по вышеописанной схеме (см. построение фронтального разреза).

Разграничить вид и разрез сплошной волнистой линией. Так как это линия сплошная тонкая выполнить ее можно на слое «Штриховка» командой **СПЛАЙН** (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование**).

14. Оформить 2D чертеж возможно как в пространстве листа, так и в пространстве модели. В целях облегчения усвоения материала выберем второй вариант.

Для оформления чертежа необходима рамка формата А3 с основной надписью формы1. Если готовая рамка с основной надписью есть, то вставить ее в текущий файл можно через буфер обмена или как внешний блок.

Чтобы вычертить рамку надо сделать текущим слой «Рамка». Толщина линий на этом слое равна 0.2 мм, толщину основных линий зададим командой **ПОЛИЛИНИЯ.**

С помощью команды **ПРЯМОУГОЛЬНИК** **(Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование)** наметим границы формата (первый угол:0, 0; второй угол:420, 297)

Команда **ПОЛИЛИНИЯ.** Задать координаты первой точки рамки: 20,5; затем перейти на опцию **ширина** и задать начальную ширину:0.6; конечную ширину: 0.6. После указания ширины нужно указать координаты 2-й точки: @395,0;

координаты 3-й точки: @0,287;

координаты 4-й точки: @-395,0

и перейти на опцию **замкни.**

Основная надпись содержит линии различной толщины. Сначала вычертить границы рамки тонкими линиями.

Команда **ОТРЕЗОК.** Начертить последовательно вертикальный и горизонтальный отрезки

от точки: 215,50

до точки:@0,55

до точки:@185,0

Размножить построенные линии командой **ПОДОБИЕ,** удалить лишние фрагменты командой **ОБРЕЗАТЬ** и выполнить обводку основных толстых линий командой **ПОЛИЛИНИЯ** (рис. 11)

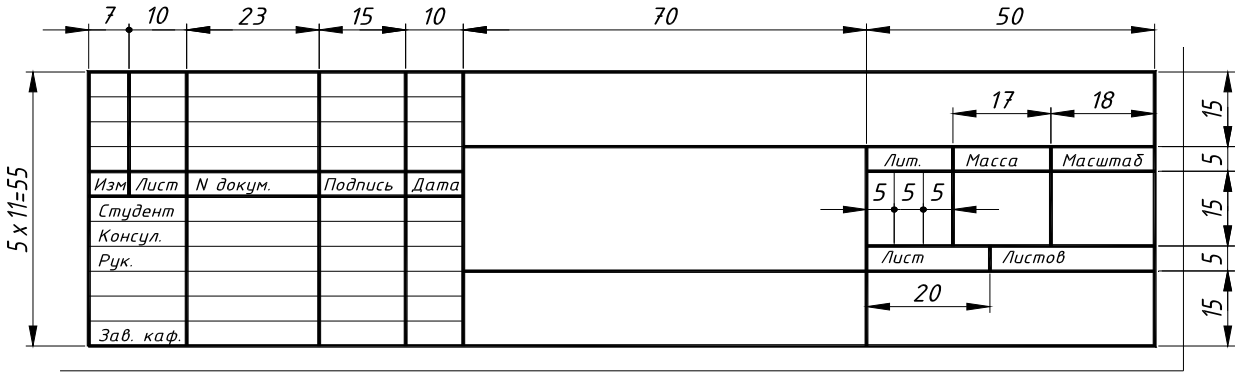


Рис.11.

Перед заполнением основной надписи необходимо настроить стиль текста. Диалоговое окно «Стиль текста» можно открыть через **Ленту:** вкладка **Главная** → панель **Аннотации** → **.** Это окно позволяет редактировать текущий или создать новый текстовый стиль, который определяется выбором шрифта *isocpeur*, наиболее соответствующего ЕСКД, высотой букв (в окне высоту задать о), углом наклона 15 градусов от вертикали.

Надписи выполнять командой **ТЕКСТ** (**Лента:** вкладка **Главная**→панель **Аннотации▼**→) высотой 2,5; 7; 5мм, высоту удобнее менять непосредственно в команде **ТЕКСТ.**

Компоновка чертежа. Изображения должны отстоять друг от друга, а также от рамки чертежа примерно на одинаковое расстояние по вертикали и горизонтали. Расстояния должны быть достаточными для простановки размеров и обозначений. Передвинуть изображения, при необходимости, позволяет команда **ПЕРЕМЕСТИТЬ,** уменьшить или увеличить команда **МАСШТАБ.** В нашем случае воспользуемся командой **МАСШТАБ** (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Редактирование**) и уменьшим изображения в 2 раза. После выбора объектов, указать базовую точку (точка, не меняющая своего положения, после масштабирования)

Простановка размеров. Размеры представляют собой сложные примитивы, состоящие из размерных чисел (текстовая составляющая), выносных и размерных линий. По умолчанию AutoCAD создает ассоциативные размеры, то есть зависимые от объектов, к которым они привязаны. Это означает, что при редактировании основного объекта будут автоматически изменяться и связанные с ним размеры.

Перед простановкой размеров рекомендуется настроить размерный стиль соответствующий требованиям ЕСКД через диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей» (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Аннотации▼** → **.** В окне отображается список размерных стилей

текущего чертежа, текущий стиль выделен. Стиль определяет внешний вид размеров. Кнопка **Редактировать,** вызывает диалоговое окно **Изменение размерного стиля,** в котором производится изменение параметров стиля.

Вкладка **Текст** этого окна позволяет выбрать стиль и высоту текста (3,5 мм), ориентацию текста – согласно ИЗО.

Вкладка **Основные единицы** позволяет задать единицы измерения, точность и масштаб размерных чисел. В нашем примере масштаб равен **2**!

После настройки размерного стиля переходим непосредственно к простановке размеров.

Текущий слой «Размеры»

Проставим сначала высоту детали на главном виде. Команда **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** (**Лента:** вкладка **Главная →** панель **Аннотации →**):

Начало первой выносной линии или<выбор объекта>: с помощью объектной привязки указать правую нижнюю точку на главном виде

Начало второй выносной линии: указать верхнюю правую точку

Положение размерной линии или [МТекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:требуется щелчком мыши указать точку на расстоянии не менее 10мм от крайней правой вертикальной контурной линии главного вида

Размерный текст<80>

По указанным на объекте точкам, система сама определяет какой тип размера (вертикальный, горизонтальный) необходимо проставить. Опции **МТекст** (многострочный текст**)** и **Текст** позволяют редактировать размерный текст. Можно полностью изменить текст или сохранить выведенное значение с помощью угловых скобок < > и добавить, когда необходимо, текст до или после скобок. Так для указания знака диаметра перед размерным числом указывают символы %%c, а для простановки угла в градусах - %%d.

Проставить все оставшиеся линейные размеры самостоятельно, рис.11.

Нанести радиальный размер – команда **РЗМРАДИУС (Лента:** вкладка **Главная →** панель **Аннотации →** **):**

Выберите дугу или круг: указать курсором дугу на виде сверху

Размерный текст <32>

Положение размерной линии или [МТекст/Текст/Угол]: указать точку местоположения размерной линии (она определяет внутри или снаружи будет расположен размер)

Обозначение фронтального разреза выполнить на слое «Размеры», используя команды **ПОЛИЛИНИЯ, ЗЕРКАЛО, ТЕКСТ,** самостоятельно, рис.12.

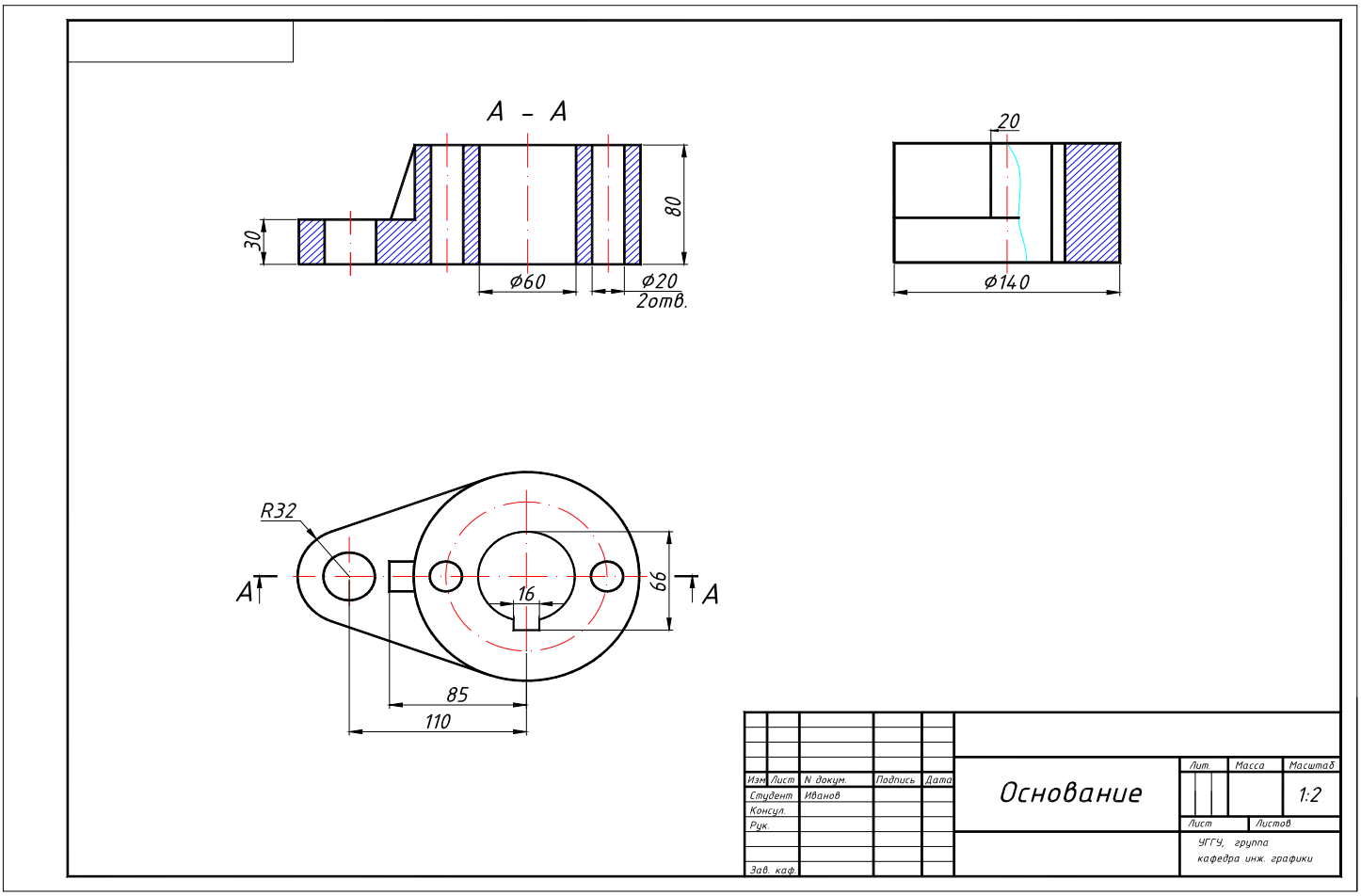
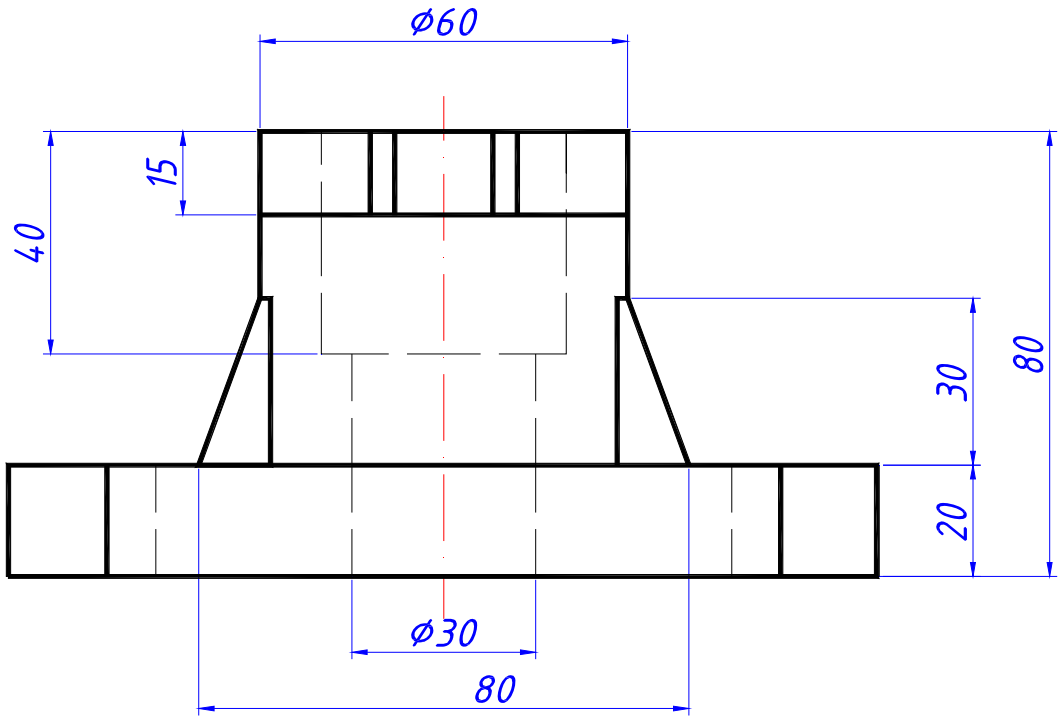
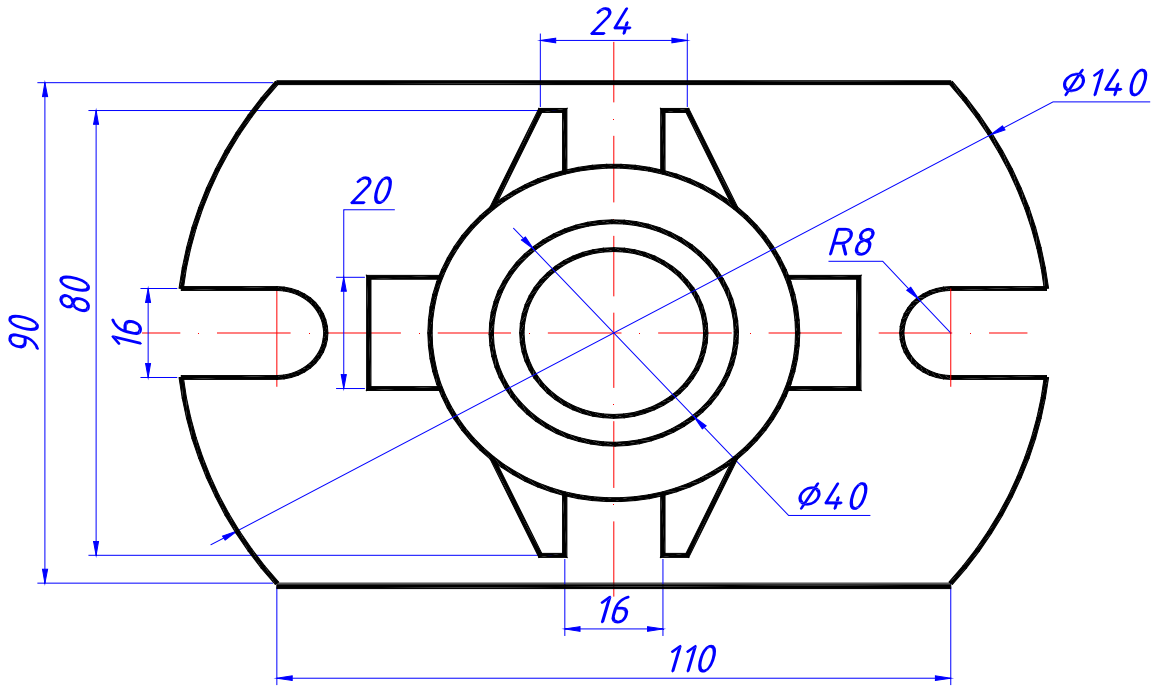

А - А
80
30
ø60
ø20
2отв.
20
ø140
R32
А
А
16
66
85
110
Основание
Изм. Лист N докум. Подпись Дата
Студент Иванов
Консул.
Рук.
Зав. каф.
Лит. Масса Масштаб
1:2
Лист Листов
УГГУ, группа
кафедра инж. графики

Рис.12

4. ПРИЛОЖЕНИЕ

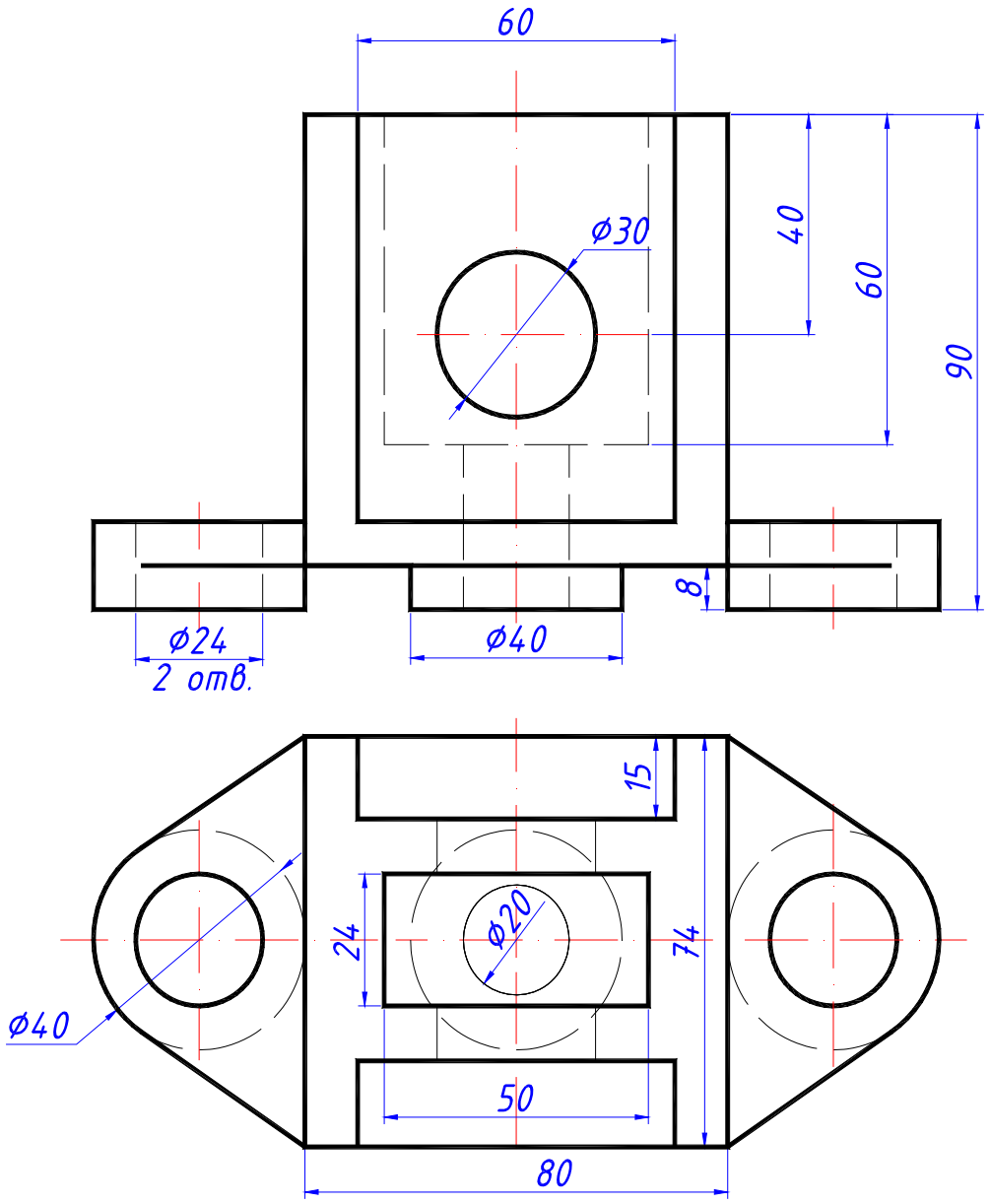
Вариант1





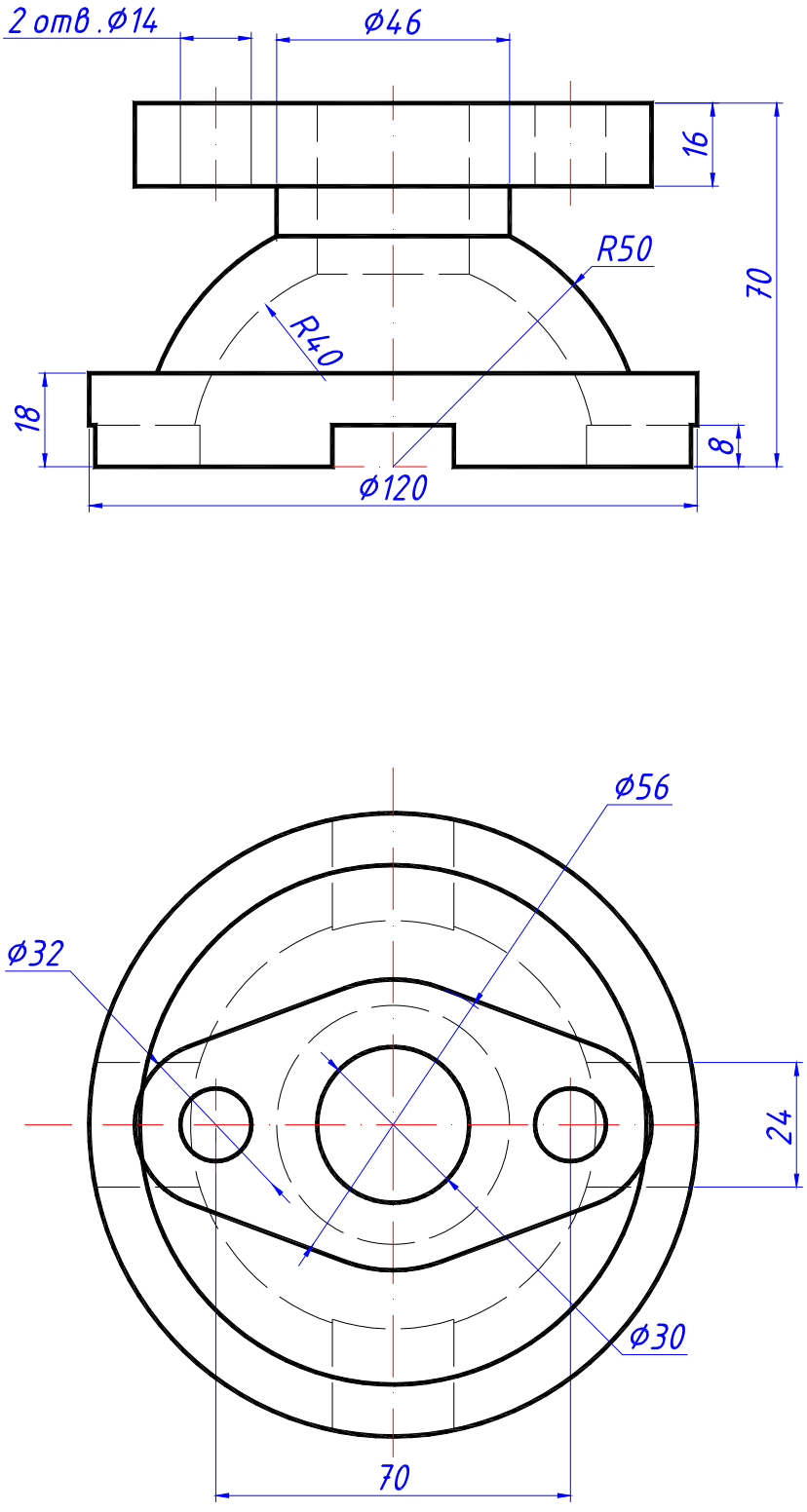
Корпус

Вариант 2



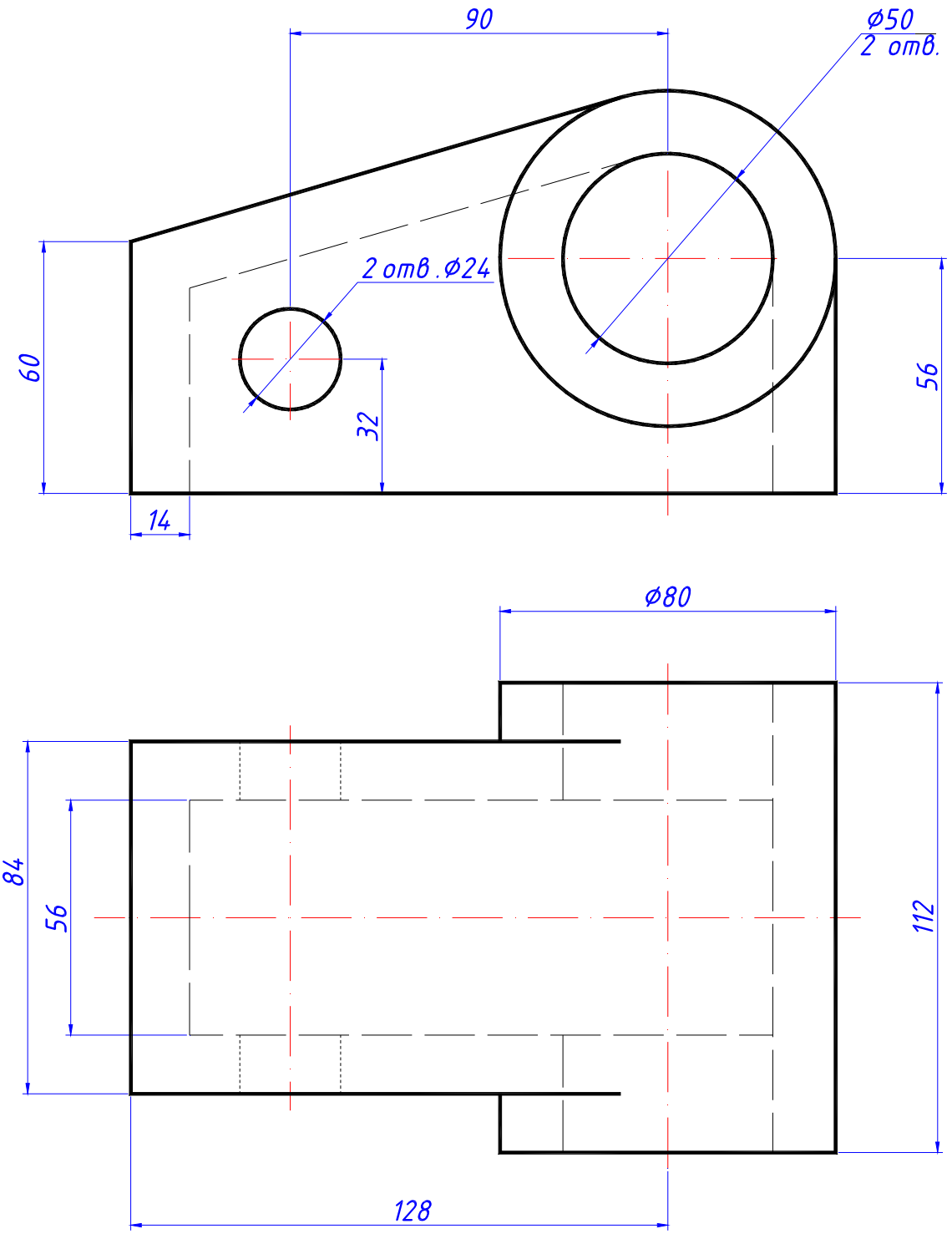
Основание

Вариант 3



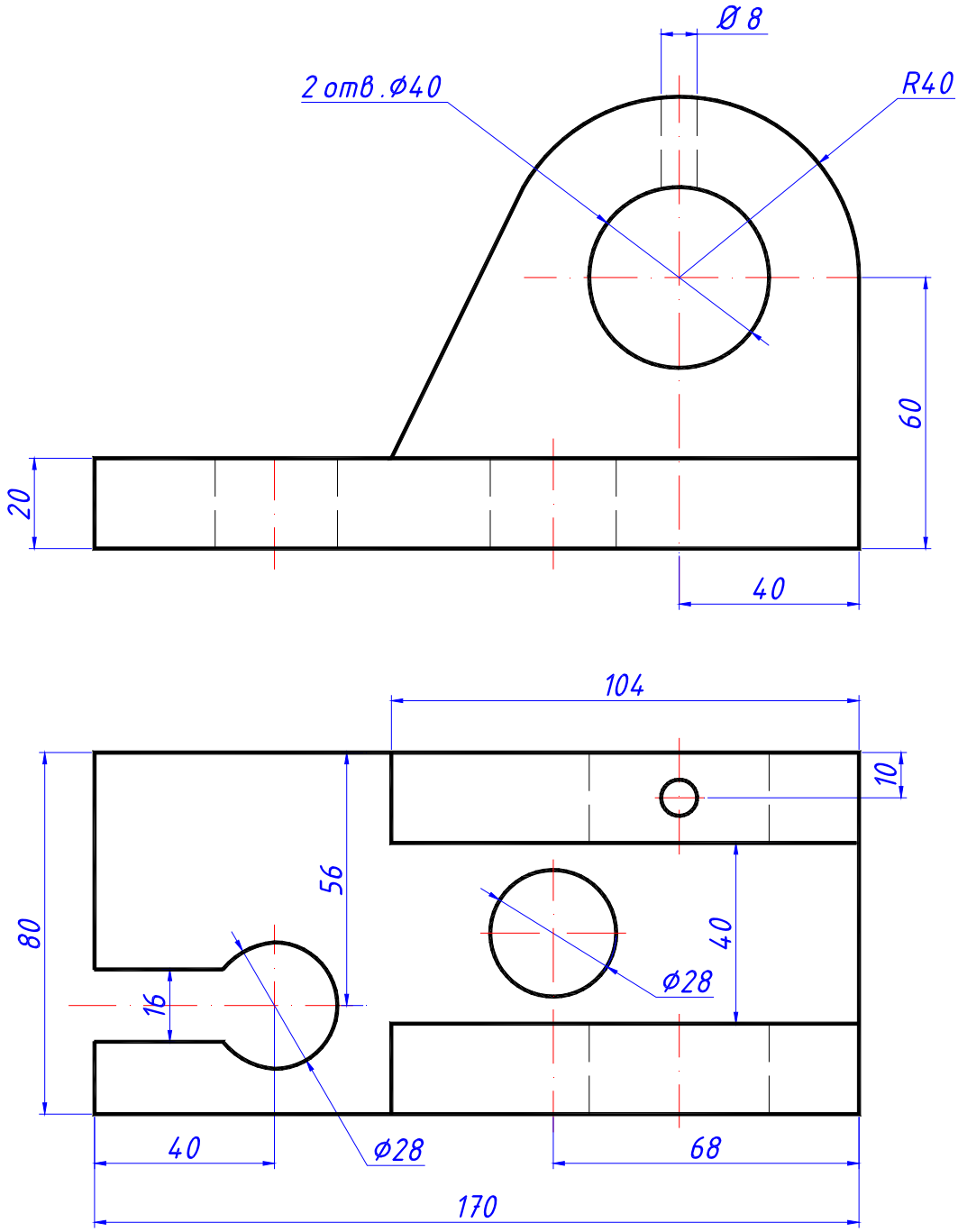
Крышка

Вариант 4



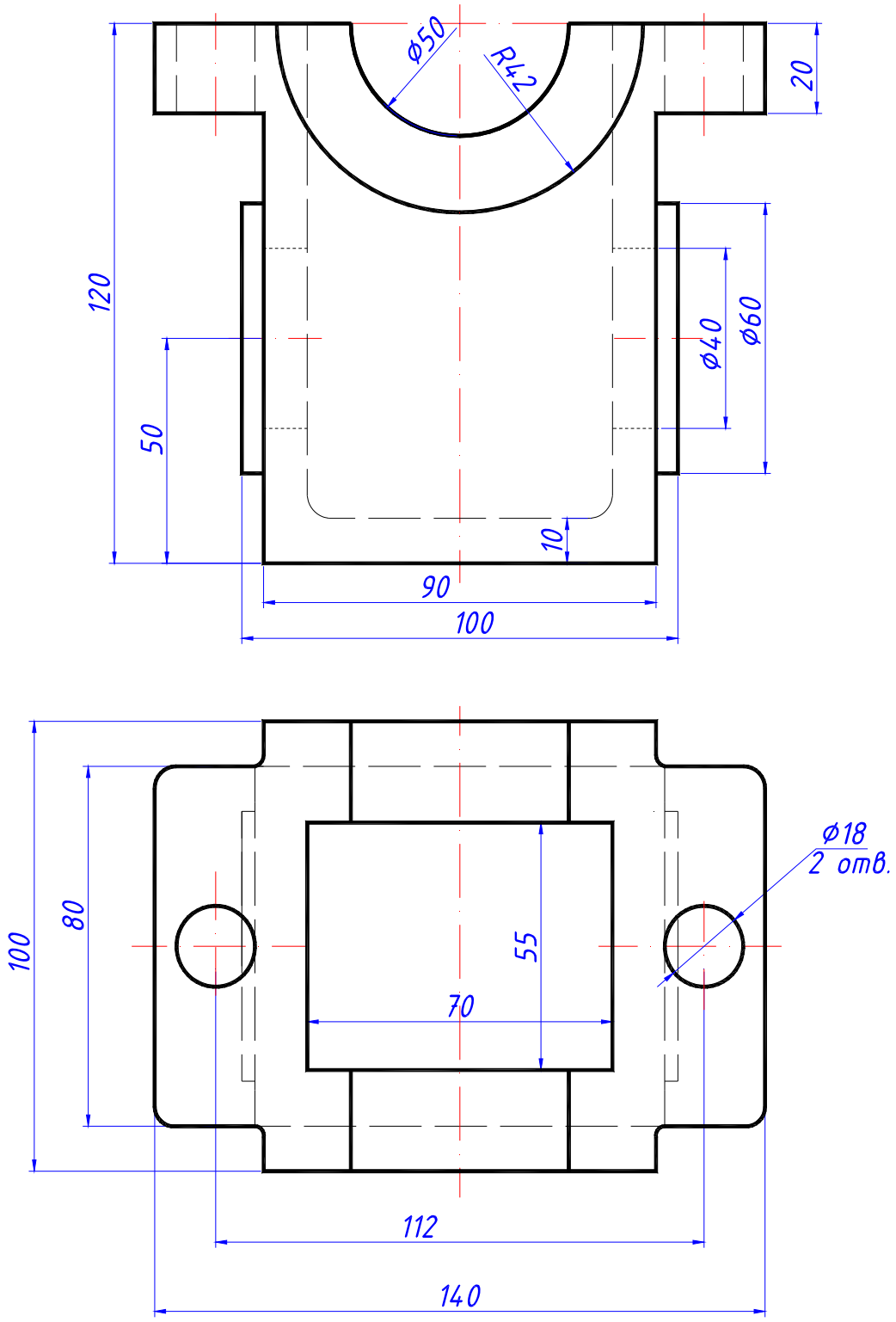
Кожух

Вариант 5



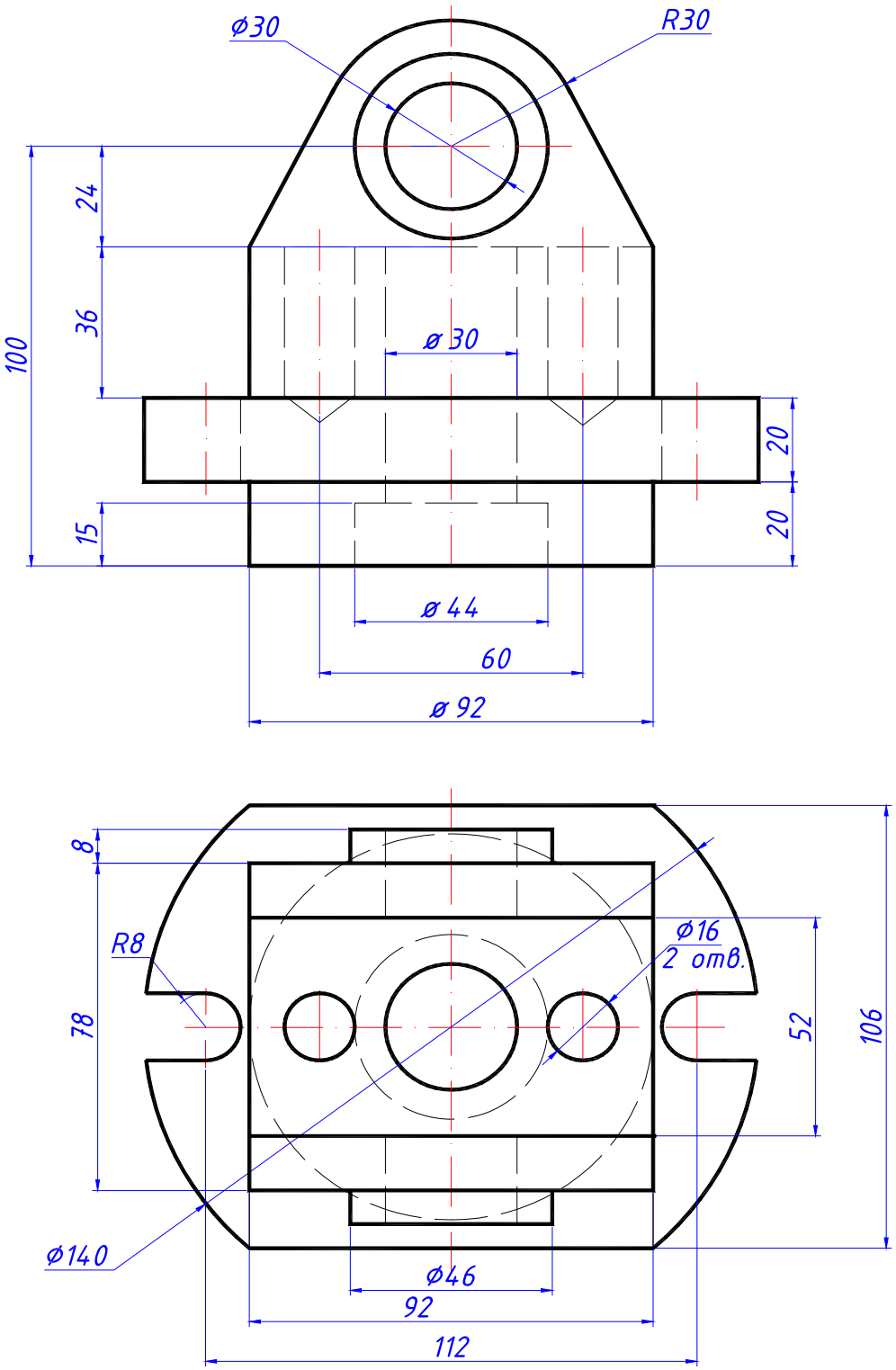
Проушина

Вариант 6



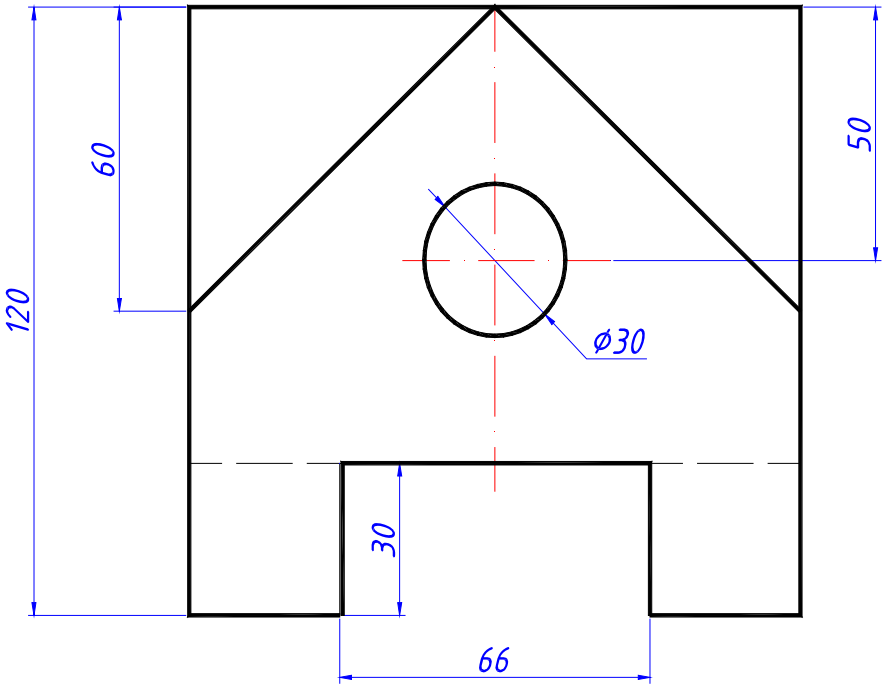
Корпус

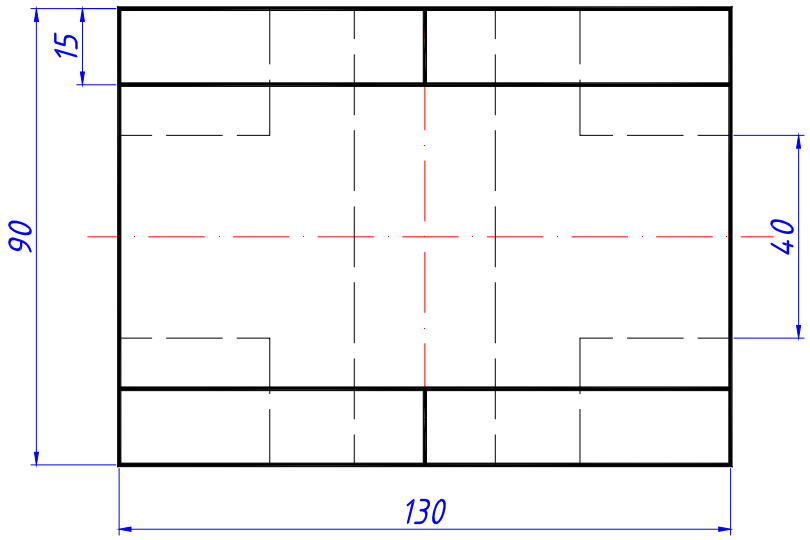
Вариант 7



Проушина

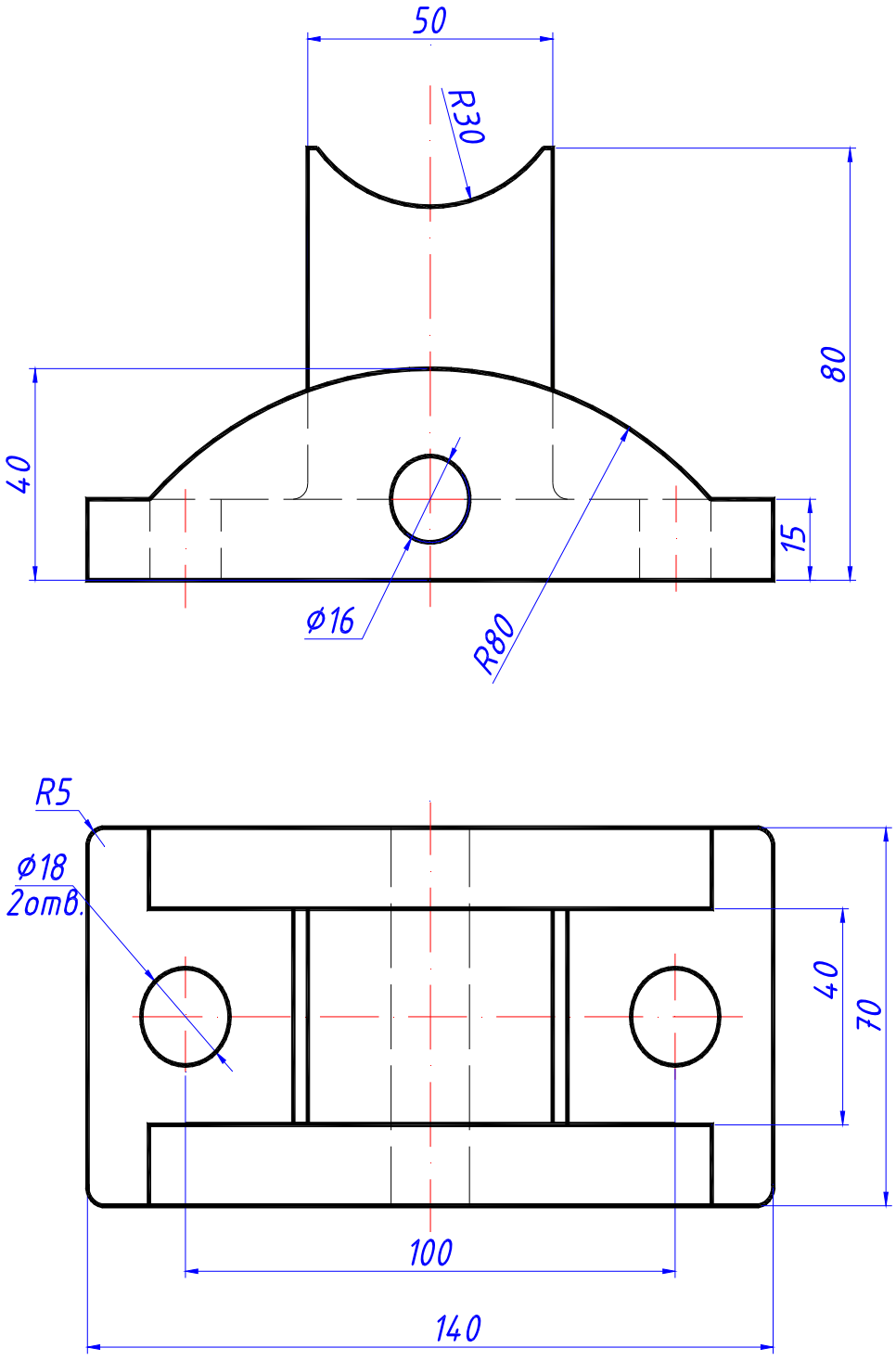
Вариант 8





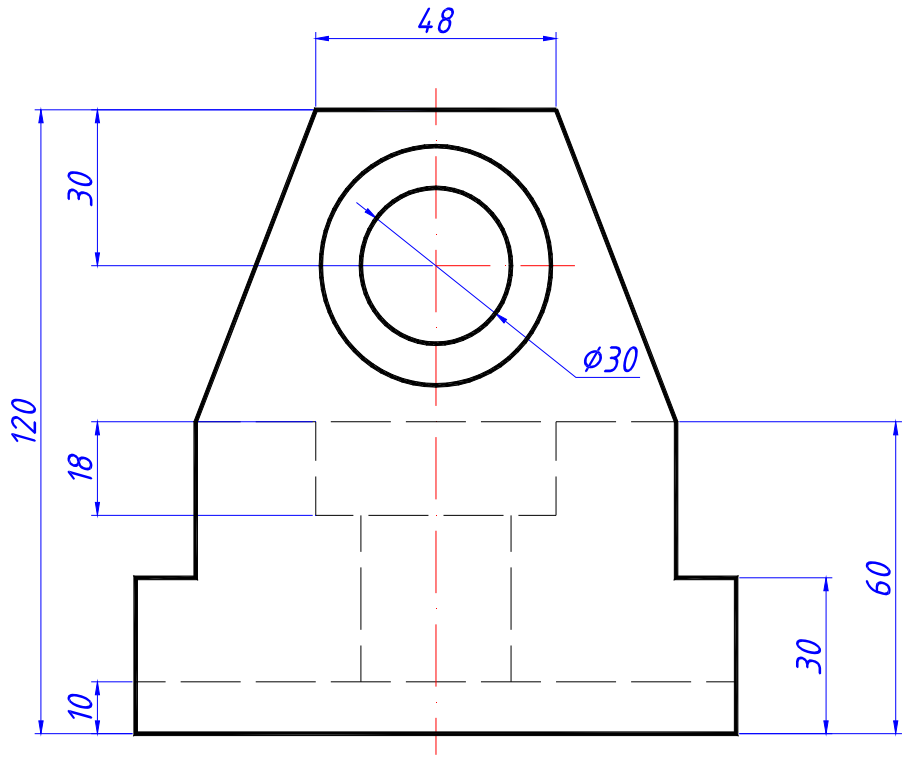
Колодка

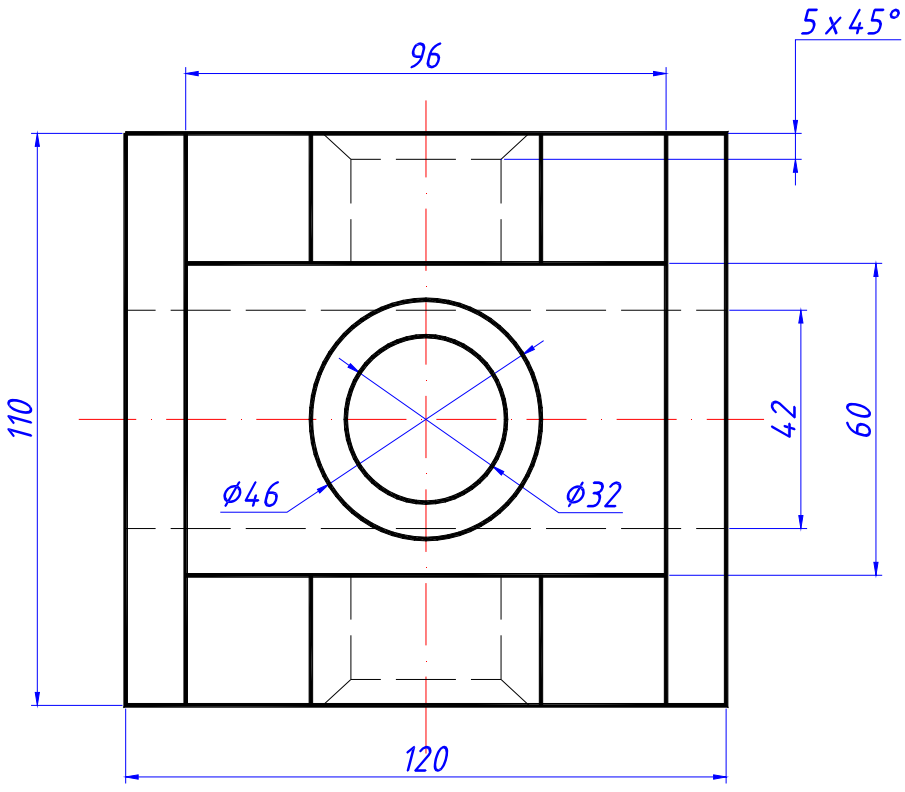
Вариант 9



Опора

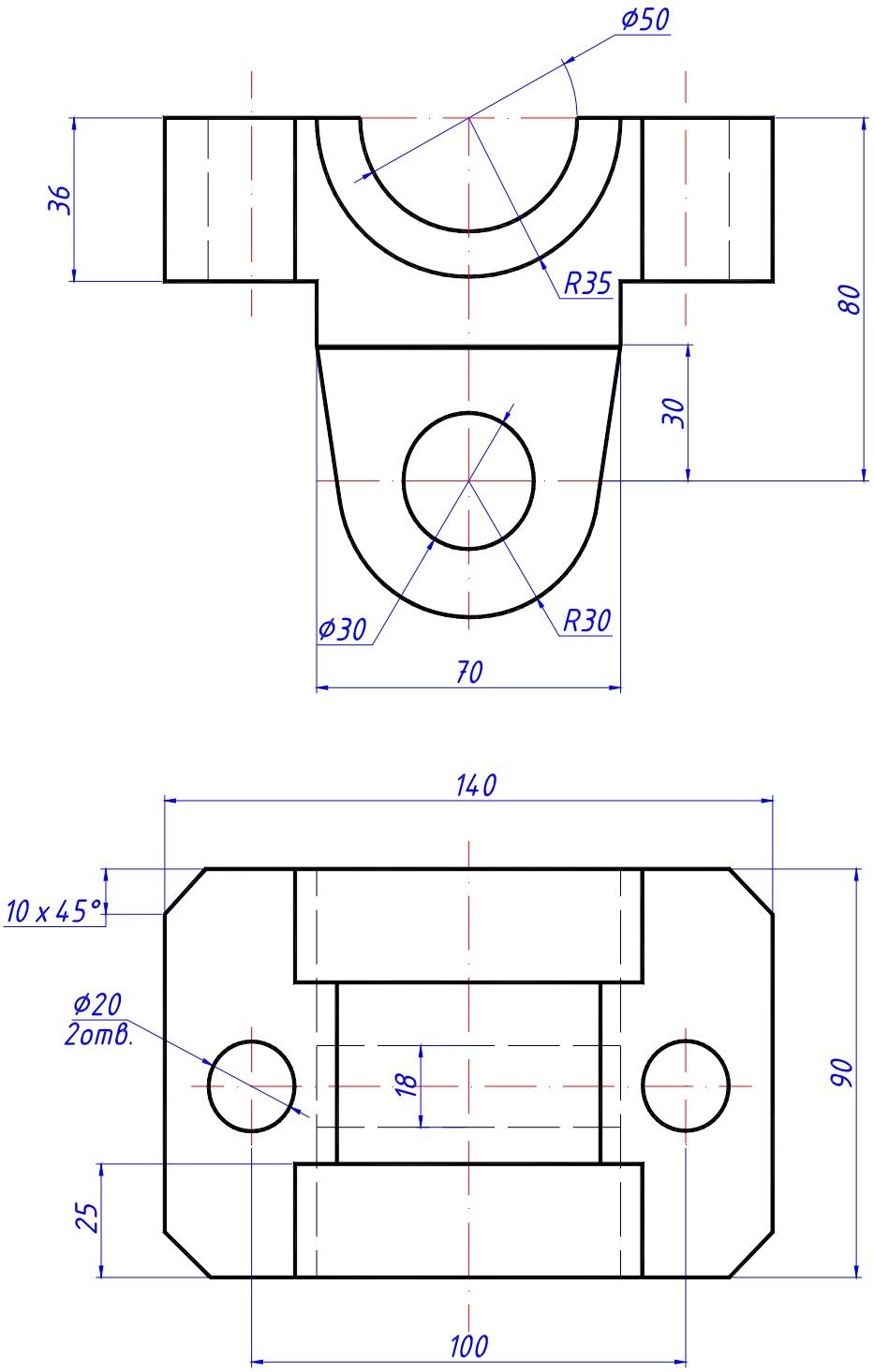
Вариант 10





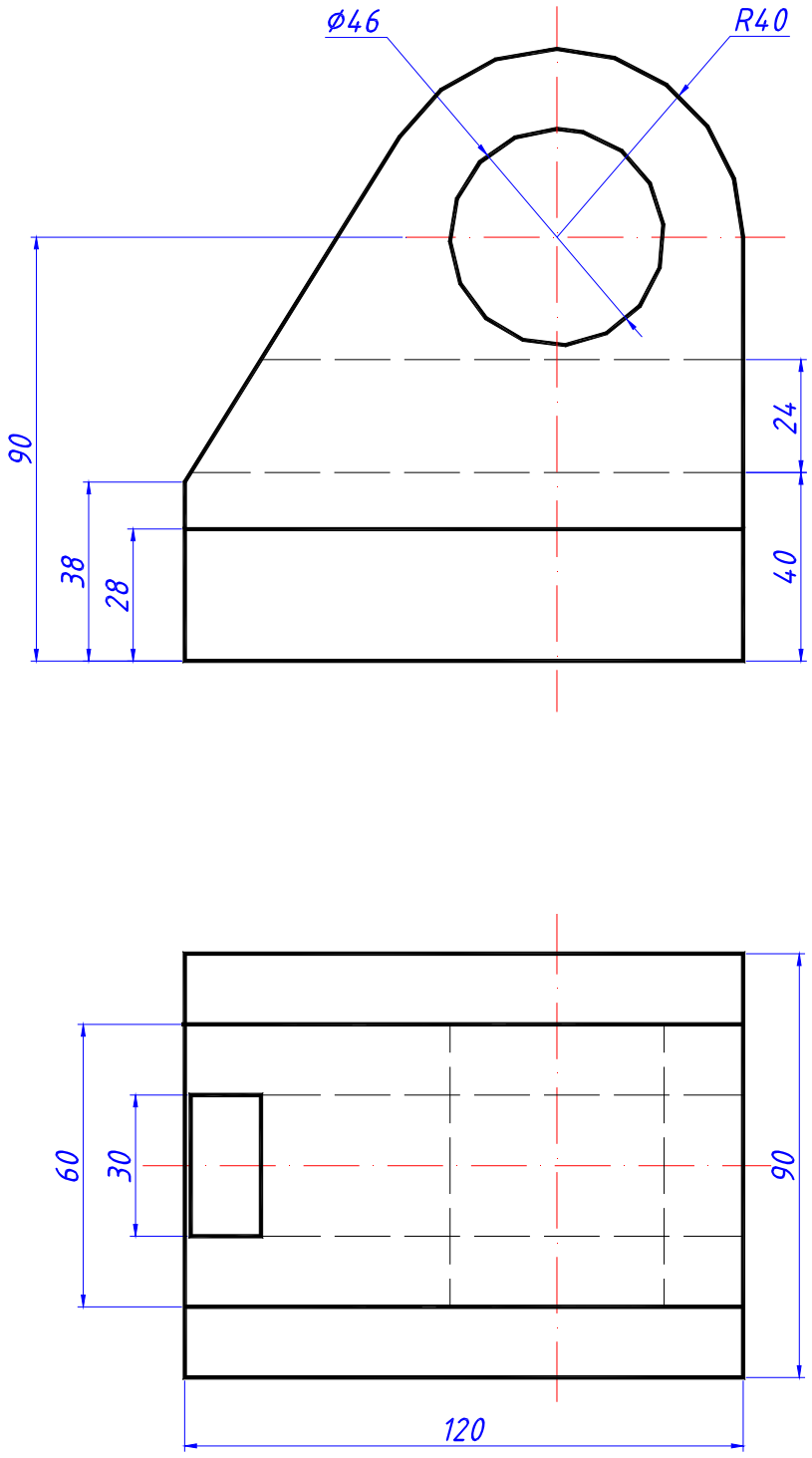
Вилка

Вариант 11



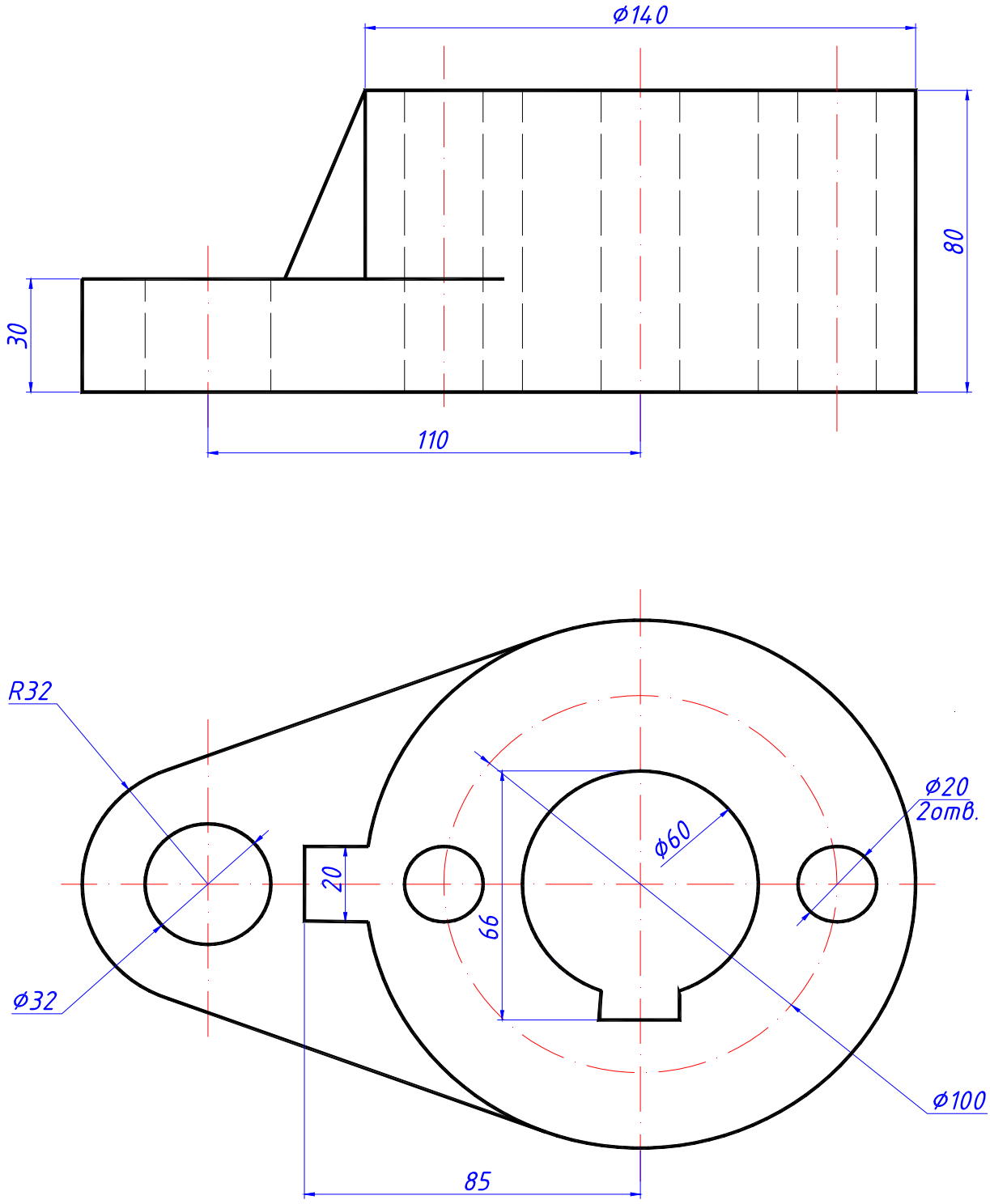
Серьга

Вариант 12



Вилка

Вариант 13



Основание

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полещук Н. Самоучитель AutoCAD 2016. – Санкт-Петербург: Издательство БХВ-Петербург, 2016. – 464с.

2. Шангина Е.И. Компьютерная графика. Учебное пособие. – Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2006. – 188с.

3. Хейфец А. Л. Инженерная компьютерная графика. Учебно-справочное пособие.— М.: ДИАЛОГ -МИФИ , 2002, 428 с.

Савина Татьяна Евгеньевна

Методическое пособие
по выполнению практической
работы «Создание проекционного чертежа средствами AutoCAD» по дисциплинам:
«Инженерная и компьютерная графика»,
«Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика».

Редактор

Подписано в печать_____.2017 г.
Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8. Печать на ризографе.
Гарнитура Times New Roman .Печ. л. ___. Уч.- изд. 0,83. Тираж 150 экз.
Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет
Отпечатано с оригинала – макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

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»

Екатеринбург – 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
Горно-технологического
факультета
«__»_____2018 г.
Председатель комиссии
_____К. В. Кокарев

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

Б 43 Рецензент: *Л. Г. Тимофеева*, доцент Уральского государственного лесотехнического университета.

Пособие рассмотрено на заседании кафедры инженерной графики 15._02.2018 года (протокол № 4) и рекомендовано для издания в УГГУ.

Белоносова И. Б.

Б 43 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. РЕЗЬБА. Методическое пособие по теме «Условности машиностроительного черчения» для самостоятельной работы студентов всех специальностей и направлений. 4-е издание, исправленное / И. Б. Белоносова; Уральский гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – 38 с.

В методическом пособии содержатся исходные данные для индивидуальных заданий, примеры их выполнения, а также основные сведения о резьбах, применяемых в машиностроении, параметрах и технологических элементах резьб в соответствии с Государственными стандартами.

Пособие предназначено для студентов всех специальностей и направлений.

© Белоносова И. Б., 1994, 2002, 2012
© Уральская государственная горно-геологическая академия 1994, 2002.
© Уральский государственный горный университет, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕЗЬБА. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ГОСТ 11708-82) 3
ТИПЫ РЕЗЬБ 5
Метрическая резьба 6
Трубная цилиндрическая резьба 7
2.3.Трапецеидальная резьба 9
2.4.Упорная резьба 10
2.5.Прямоугольная и квадратная резьбы 12
Изображение резьбы 13
Изображение наружной резьбы 13
Изображение внутренней резьбы 14
Изображение специальных резьб 15
Изображение резьбового соединения 15
ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ 16
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ 17
Сбег резьбы 17
Недовод резьбы 18
Недорез резьбы 18
Фаска 18
Проточка 19
6. ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «РЕЗЬБЫ» 20
Цель задания 20
Содержание задания 20
ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 24
Конец вала с метрической резьбой на стержне 24
Конец вала с метрической резьбой в отверстии 27
Конец вала с трапецеидальной резьбой на стержне 28
Конец вала с трапецеидальной резьбой в отверстии 30
Конец вала с упорной резьбой в отверстии 31
Изображение шпоночного паза 32
Примеры оформления задания 33
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 37

Резьбовые соединения широко распространены в машиностроении. Они обладают такими достоинствами, как универсальность, высокая надежность, способность воспринимать большие нагрузки, удобство сборки и разборки, простота изготовления.

1. РЕЗЬБА. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ГОСТ 11708-82)

Резьба – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.

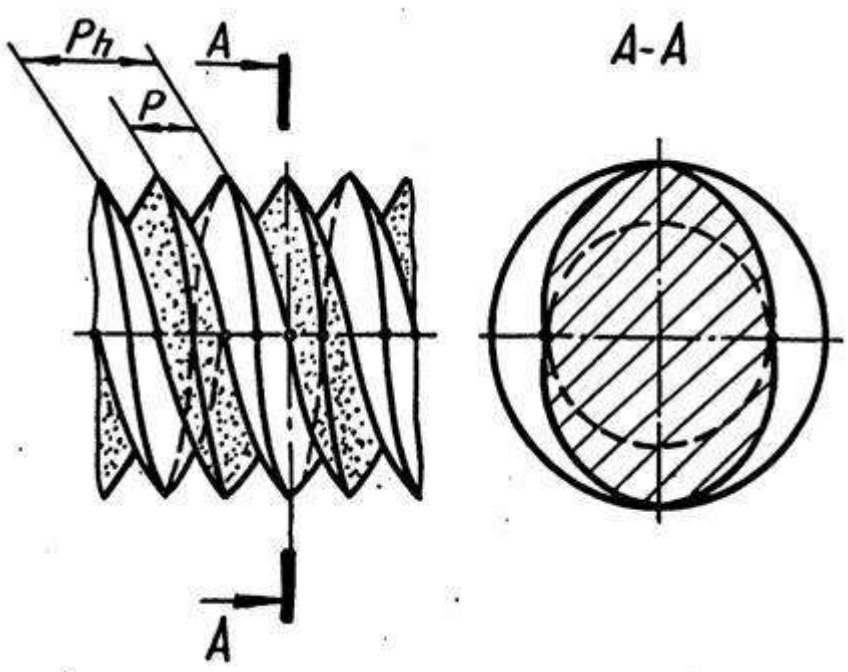


Рис. 1

Резьбы классифицируются по следующим признакам:

1. В зависимости от формы поверхности, на которой нарезана резьба, они подразделяются на цилиндрические и конические.

2. В зависимости от расположения резьбы на поверхности стержня или отверстия они подразделяются на внешние и внутренние.

3. В зависимости от формы профиля различают резьбы треугольного, прямоугольного, круглого и других профилей.

4. По эксплуатационному назначению резьбы делятся на крепежные (метрические, дюймовые), крепежно-уплотнительные (трубные, конические), ходо-вые (трапецеидальные, упорные, прямоугольные, круглые), специальные и др.

5. В зависимости от направления винтовой поверхности различают правые и левые резьбы.

6. По числу заходов резьбы подразделяются на однозаходные и многозаходные (двух-трехзаходные) и др.

Все резьбы разделяют на следующие группы:

- стандартизованные – резьбы с установленными стандартами параметрами: профилем, шагом, диаметром;
- нестандартизованные или специальные – резьбы, параметры которых не соответствуют стандартизованным.

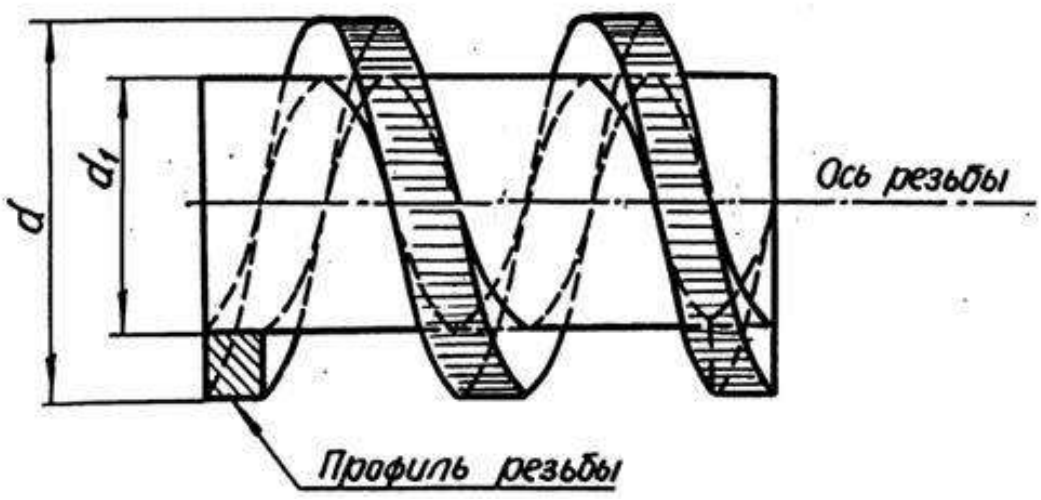


Рис. 2

Основные элементы и параметры резьб имеют следующие определения. **Ось резьбы** – прямая, относительно которой происходит винтовое движение контура, образующего резьбу (рис. 2).

Профиль резьбы – контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось. Резьбу называют по форме ее профиля: треугольной, прямоугольной, трапецеидальной и т. п.

Левая резьба – образована контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя. К обозначению левых резьб добавляется «*LH*».

Правая резьба – образована контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

Шаг резьбы (P) **–** расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы (рис. 1).

Х**од резьбы** (P_h) - расстояние между ближайшими одноименными и боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы.

Наружный диаметр резьбы (d – для болта, D – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы (рис. 2).

Внутренний диаметр резьб ы (d_1 – для болта, D_1 – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы.

2. ТИПЫ РЕЗЬБ

В машино- и приборостроении применяются стандартные резьбы различных типов.

2 . 1 . Метрическая резьба

Профиль метрической резьбы представляет собой равнобедренный треугольник с углом при вершине 60 . Вершины и впадины витков имеют срез, благодаря которому между вершинами витков болта и впадинами гайки оставляется некоторый зазор, который предотвращает заклинивание.

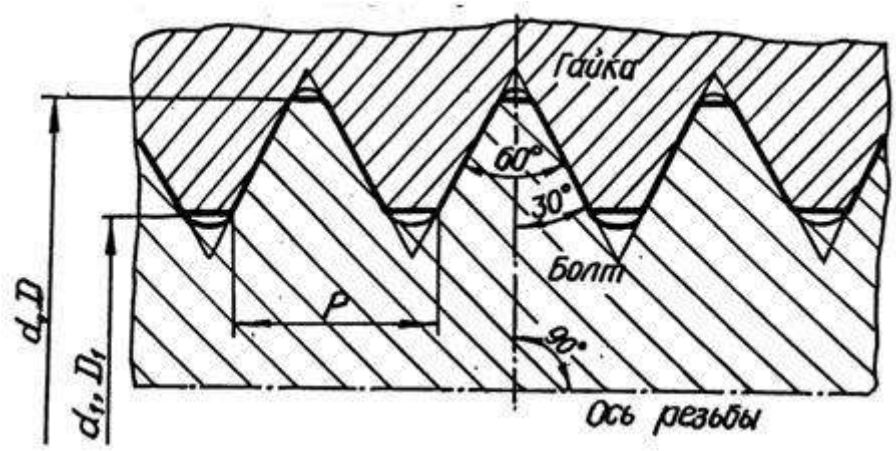


Рис. 3

Размеры метрической резьбы для диаметров от 1 до 600 мм установлены по ГОСТ 8724-81 и 9150-81. Диаметры резьб разделены на три ряда, а шаги на крупные и мелкие. Крупным называют наибольший из шагов для номинального размера диаметра резьбы. Метрические резьбы с крупным шагом установлены для диаметров от 1 до 63 мм; метрические резьбы с мелкими шагами - для диаметров от 1 до 600 мм.

Резьба с крупным шагом обозначается прописной буквой *М* и номинальным диаметром, например: *М*24, *М*36.

Резьба с мелким шагом обозначается прописной буквой *М*, номинальным диаметром и шагом, например: *М*24 2, *М*36 2.

Резьба левая обозначается буквами *LH*, например: *М*24 *LH*, *М*24 2*LH*. Резьбы многозаходные обозначаются буквой *М*, номинальным диаметром, числовым значением хода и в скобках буквой *Р*, и числовым значением шага, например: трехзаходная резьба с шагом 2 мм *М*36 3(*Р*2), для левой резьбы *М*36 3(*Р*2)*LH*.

Согласно ГОСТ 16093-81 система допусков резьб общего назначения предусматривает допуски диаметров резьб, устанавливаемые степенями точно-сти:

для наружного диаметра наружной резьбы (болта) – 4, 6, 8;

для внутреннего диаметра внутренней резьбы (гайки) – 4, 5, 6, 7, 8; Положение полей допусков диаметров резьбы имеют следующие обозначения:

для резьбы болтов – *d, e, f, d, h*;

для резьбы гаек – *E, F, G, H*.

Примеры обозначения резьбы номинальным диаметром 20 мм с обозна-чением полей допусков:

*M*20-6*g* - с крупным шагом, наружная;

*M*20-6*H* - с крупным шагом, внутренняя;

*M*20 2-6*g* - с мелким шагом, внутренняя;

*M*20 2*LH*-6*g* - с мелким шагом, наружная, левая.

Посадка обозначается дробью: числитель – поле допуска внутренней резьбы, знаменатель - поле допуска наружной, например: *M*20 2*LH*-6*H*/6*g*.

Для покупных крепежных изделий рекомендуется применять следующие значения полей допуска: для гайки – 6*H*, 7*H* и для болта - 6*g*, 8*g*.

2 . 2 . Трубная цилиндрическая резьба

Трубную цилиндрическую резьбу (ГОСТ 6357-81) применяют в трубопроводах, а также в соединениях внутренней цилиндрической резьбы с наружной конической резьбой.

Профилем трубной резьбы (рис. 4) является равнобедренный треугольник с углом при вершине 55 и закругленными вершинами и впадинами. Профили наружной и внутренней резьбы совпадают, что обеспечивает герметичность в соединениях этой резьбы.

Характерные особенности трубной цилиндрической резьбы:

- резьба имеет более мелкий шаг и меньшую высоту профиля по сравнению с дюймовой цилиндрической резьбой;

- фактический наружный диаметр резьбы большего его номинального значения примерно на двойную толщину стенок трубы;

- номинальный наружный диаметр резьбы условно принимают равным внутреннему диаметру трубы, на которой нарезается резьба (рис. 5).

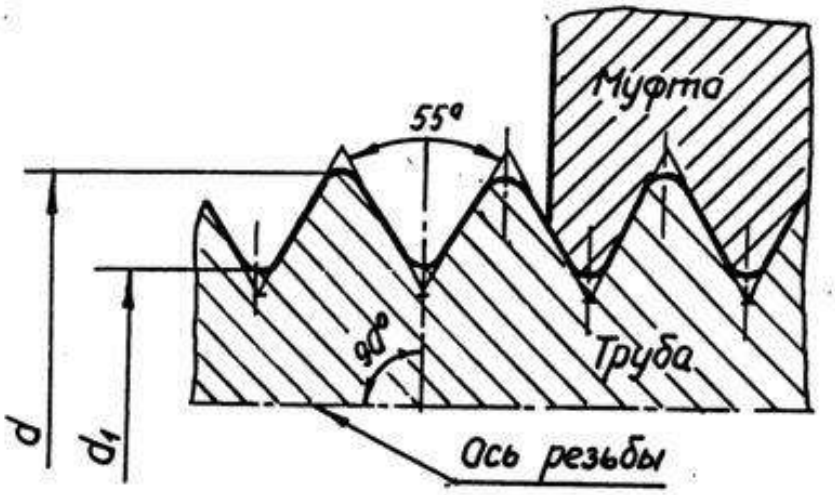


Рис. 4

Трубную резьбу условно обозначают в дюймах (1 =25,4 мм), указываю-щих (приближенно) величину диаметра отверстия трубы, который называют диаметром условного прохода трубы и обозначают *Dy*.

Трубную цилиндрическую резьбу нарезают на трубах до 6 . Трубы свыше 6 сваривают.

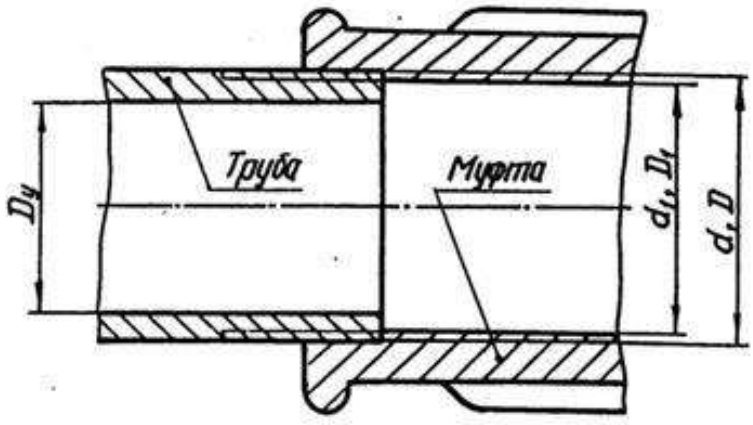


Рис. 5

Обозначение трубной цилиндрической резьбы по ГОСТ 6357-81 состоит из буквы G, номинального размера резьбы в дюймах и класса точности изготовления резьбы. Для трубной цилиндрической резьбы установлены два класса точности – А и В., например:

- резьба класса точности А: G1 – А;

- резьба левая (*LH*) класса точности *B*: *G*3*LH* – *B*;

- резьбовое соединение при классах точности внутренней резьбы *A*, наружной *B*: *G*3 – А/*B*.

2 . 3 . Трапецеидальная резьба

Трапецеидальная резьба по ГОСТ 9484-81 служит для передачи движений и усилий. Трапецеидальная резьба применима для диаметров от 10 до 640 мм и может иметь шаги от 2 до 48 мм. Предусмотрено выполнение резьб одного и того же диаметра, но с различными шагами.

Трапецеидальная резьба имет профиль в виде равнобочной трепеции с углом между ее боковыми сторонами, равными 30 (рис. 6).

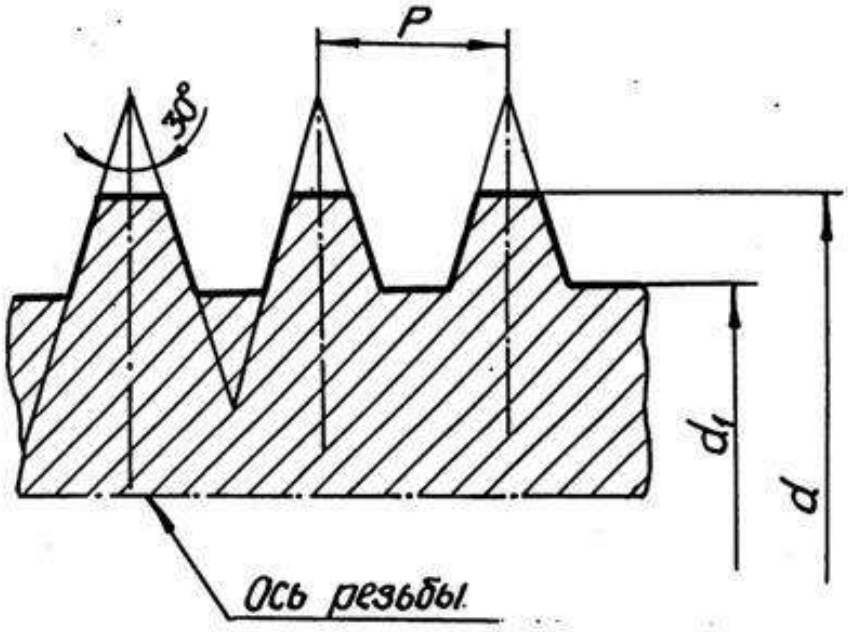


Рис. 6

Симметричный профиль резьбы позволяет применять ее для риверсивных винтовых механизмов. Одинаковые зазоры по наружному и внутреннему диа-метрам создают благоприятные условия для смазывания. Трапецеидальная резьба может быть однозаходной и многозаходной, правой и левой.

Номинальные размеры трапецеидальной однозаходной резьбы устанавливает ГОСТ 24738-81.

Условное обозначение однозаходной трапецеидальной резьбы включает буквы *Tr*, номинальный диаметр и шаг, а также буквы *LH* для левой резьбы, например, *Tr*40 3*LH*.

Основные размеры и допуски резьбы трапецеидальной многозаходной устанавливает ГОСТ 24739-81.

Условное обозначение трапецеидальной многозаходной резьбы содержит буквы *Tr*, номинальный диаметр, числовое значение хода и в скобках буква Р с числовым значением шага, например, *Tr*20 4(P2)*LH*.

В производственных чертежах в обозначение резьбы обязательно вклю-чают обозначение поля допуска, состоящее из цифры, показывающей степень точности среднего диаметра резьбы и буквы латинского алфавита, обозначаю-щей основное отклонение этого диаметра, например, *Tr*20 4(P2)*LH*-8*H*/8*e*.

2 . 4 . Упорная резьба

Упорная резьба обладает высокой прочностью и высоким КПД. Она применяется в грузовых винтах для передачи больших усилий, действующих в од-ном направлении в мощных домкратах, прессах и т. д.

Профиль резьбы (рис. 7) представляет собой трапецию, одна сторона которой является рабочей стороной профиля, и ее положение определяется углом наклона 3 . Другая сторона трапеции (нерабочая сторона профиля) имеет угол наклона 30 .

Профиль и параметры упорной резьбы предусматривает ГОСТ 10177-82. Для упорной резьбы предусмотрены номинальные диаметры резьбы от 10 до

640 мм, резьба может выполняться с разными шагами при одном и том же диаметре.

На чертеже упорная резьбы обозначается буквой S, номинальным диаметром и шагом, например: резьба упорная левая, имеющая номинальный диаметр 80 мм и шаг 16 мм – *S*80 16 *LH*.

В прессостроении применяется также упорная резьба, профиль которой представляет собой неравнобочную трапецию с углом рабочей стороны 0 и нерабочей – 45 . Усиленная упорная резьба предусмотрена для диаметров от 80

до 2000 мм.

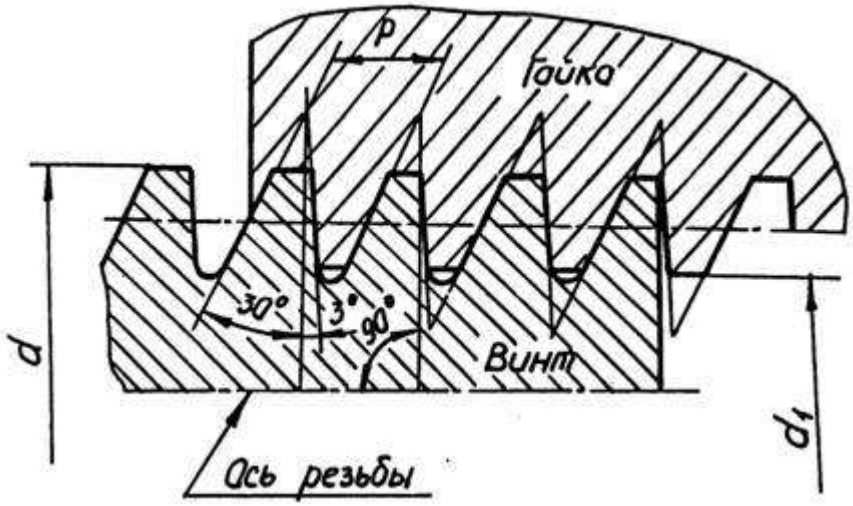


Рис. 7

2 . 5 . Прямоугольна я и квадратная резьбы

Прямоугольная и квадратная резьбы имеют высокий КПД и дают большой выигрыш в силе, поэтому они применяются для передачи осевых усилий в грузовых винтах и движения в ходовых винтах.

Прямоугольная и квадратная резьбы не стандартизованы, так как имеют следующие недостатки:

- в соединении (типа «болт – гайка») трудно устроить биение;

- они обладают прочностью меньшей, чем трапецеидальная резьба, так как основание витка у трапецеидальной резьбы при одном и том же шаге шире,

чем у прямоугольной или квадратной резьб;

- их труднее изготовить, чем трапецеидальную.

В соответственных соединениях эти резьбы заменены трапецеидальными. При изображении этих резьб обязательно указывают ее профиль и разме-

ры (рис. 8). Диаметр резьбы предпочтительно выбирать из ряда номинальных диаметров метрической резьбы.

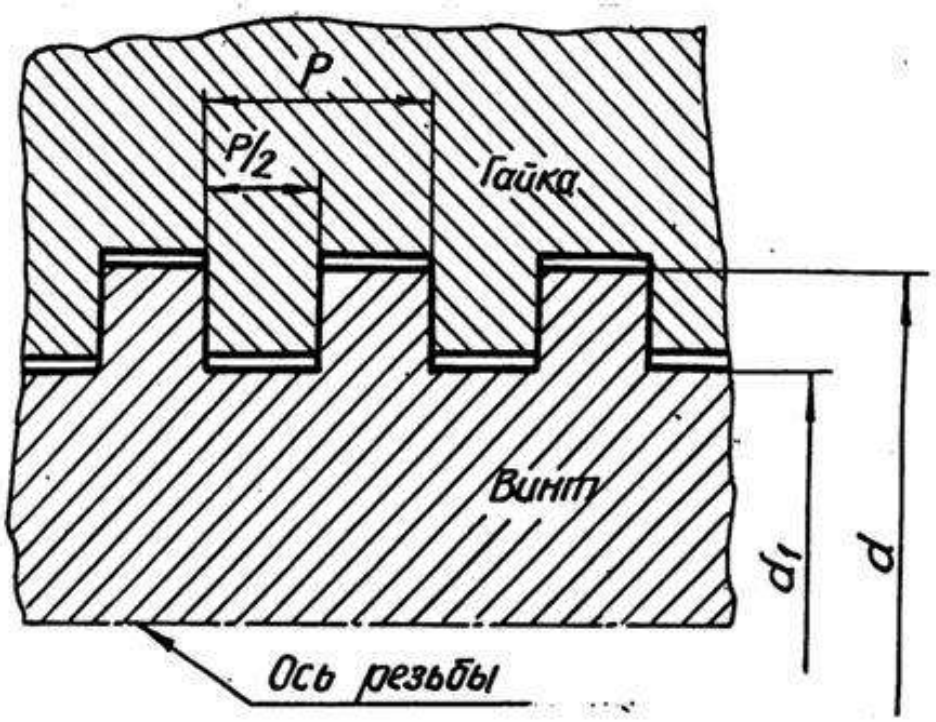


Рис.8

3. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Все резьбы, независимо от их типа, изображаются на чертежах условно в соответствии с ГОСТ 2.311-68.

Основная условность заключается в проведении сплошной толстой линии вместо выступов резьбы и тонкой сплошной линии вместо впадин; витки резьбы не изображаются. Границу резьбы упрощенно изображают прямой, перпендикулярной к оси изображения; эта прямая, если она видимая, выполняется сплошной толстой линией.

3 . 1 . Изображение наружной резьбы

Изображение резьбы содержит линии, соответствующие: оси резьбы, наружному и внутреннему диаметрам резьбы и границе резьбы. Резьбу на стерж-не изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру резь-бы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру (рис. 9).

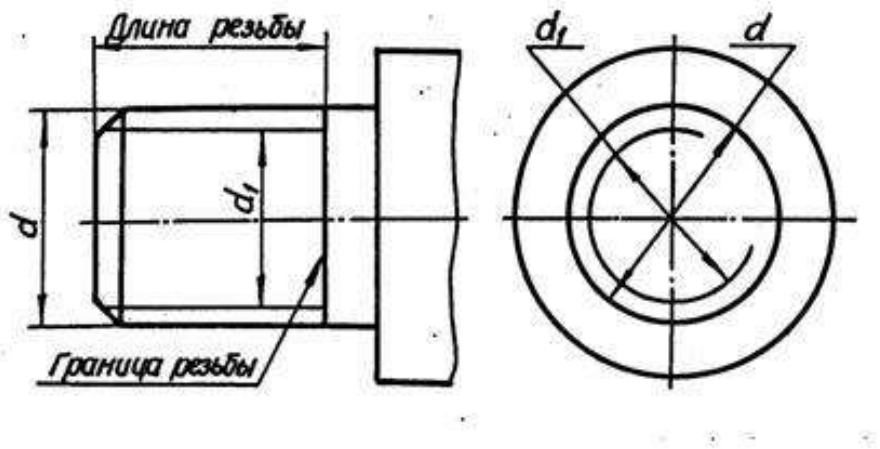


Рис.9

При изображении на плоскости, параллельной оси резьбы, тонкая линия должна пересекать границу фаски на конце стержня и доходить до сплошной линии, ограничивающей резьбу.

При изображении резьбы на плоскости, перпендикулярной к оси резьбы. тонкую линию окружности внутреннего диаметра резьбы проводят в виде дуги, примерно равной ¾ этой окружности. Разрыв окружности допускается делать в любом месте. Расстояние между сплошной и тонкой линиями обычно принимают равным не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

Не принято на этом виде показывать фаску, а также начинать и кончать тонкую линию на центровых (осевых линиях).

3. 2. Изображение внутренней резьбы

Резьбу в отверстии изображают в плоскости разреза сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру.

На виде, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси резьбы, наружный диаметр резьбы изображают сплошной тонкой линией, приблизительно равной ¾ окружности, разомкнутой в любом месте.

Штриховку на разрезах и сечениях наносят до сплошных основных линий, соответствующих внутреннему диаметру резьбы в отверстии или наружному диаметру резьбы на стержне.

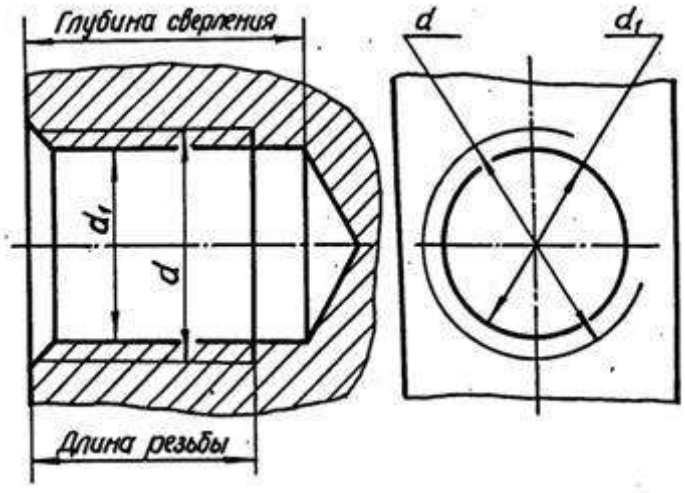


Рис. 10

3 . 3 . Изображение специальных резьб

При изображении резьб нестандартного профиля обязательно выявлять профиль резьбы либо с помощью местного разреза, либо – выносного элемента, указывая все необходимые размеры (наружный и внутренний диаметр резьбы, ширину впадины и шаг резьбы), а также и дополнительные данные: число захо-дов для многозаходной резьбы, направление для левой резьбы (рис. 11).

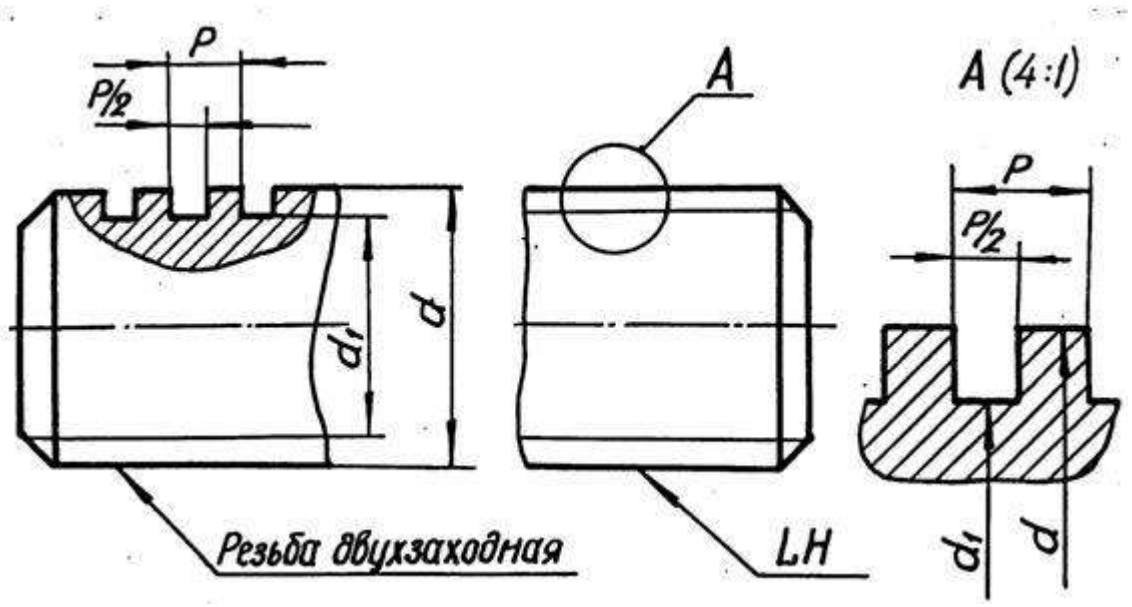


Рис. 11

3 . 4 . Изображение резьбового соединения

На разрезах резьбового соединения наружный диаметр стержня изображают сплошной основной линией, а внутренний диаметр резьбы – сплошной тонкой линией. В отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 12).

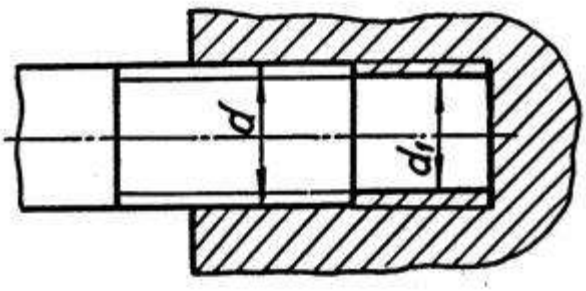
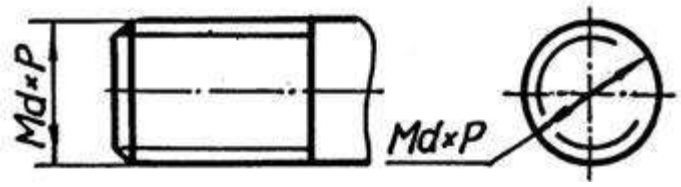
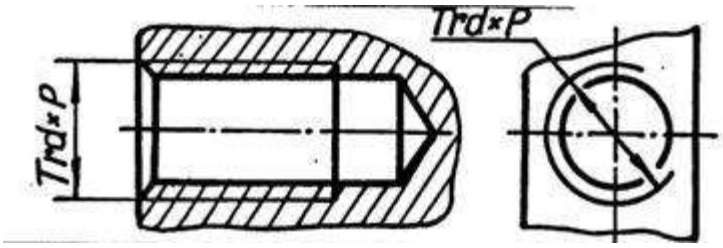
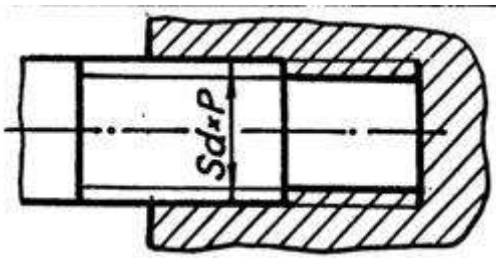
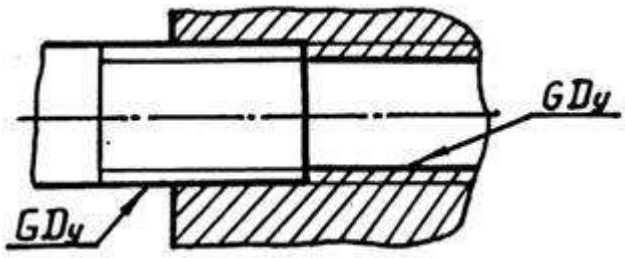


Рис. 12

4. ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ

Обозначение стандартных резьб указывают по соответствующим нормативным документам. Условные обозначения резьб рассмотрены в гл. 2. Обозначение резьб на чертежах относят к ее наружному диаметру за исключением трубной и конической резьб, которые обозначают на линиях-выносках, оканчивающихся стрелкой. Стрелку проводят от контура резьбы (сплошной основной линии) (табл. 1).

Таблица 1

Типы резьб	Обозначение
Метрическая	
Трапецеидальная	
Упорная	
Трубная резьба цилиндрическая	

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ

В зависимости от условий и характера производства выполнение резьбы может осуществляться различными способами и инструментами. Для нарезания наружной резьбы применяется плашка, диаметр которой определяется диаметром и шагом резьбы. Метчик применяется для нарезания внутренней резьбы. Часто резьба нарезается на токарных или револьверных станках при помощи резца, заточенного в соответствии с профилем нарезаемой резьбы.

Резьбы имеют технологические элементы, связанные с выходом режущего инструмента из тела детали, к которым относятся: сбег, недорез, проточка и фаска. Технологические параметры резьбы зависят от угла заборной части резьбонарезающего инструмента и шага резьбы (параметры трубной цилиндрической резьбы зависят от диаметра условного прохода резьбы) и соответствуют ГОСТ 27148-86.

5 . 1 . Сбег резьбы

Заборный участок плашки оставляет на стержне резьбу с постепенно уменьшающимся профилем. Длина участка неполноценной резьбы в конце резьбовой части детали, где глубина ее сходит на нет, называется сбегом резь-бы. Сбег резьбы изображают сплошными тонкими линиями (рис. 13). Размер длины резьбы на стержне и в отверстии указывают, как правило, без сбега, но его учитывают при конструировании деталей.

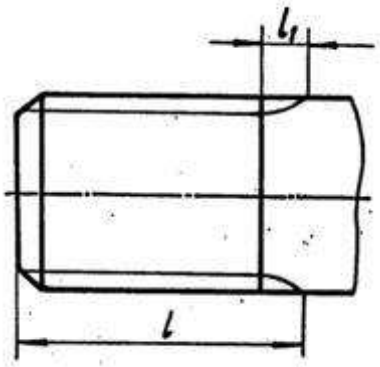


Рис. 13

5 . 2 . Недовод резьбы

В случае, когда вырезаемая часть стержня ограничивается опорной по-верхностью (буртиком, головкой, заплечником), при нарезании резьбы плашка во избежание поломки, обычно не доводится до упора в эту поверхность. Вели-чина ненарезанной части детали между концом сбега резьбы и упорной поверх-ностью называется недоводом резьбы. Недовод зависит от шага резьбы; он не больше двух шагов, а для внутренней – не более трех шагов.

5 . 3 . Недорез резьбы

Длина участка детали, состоящая из недовода и сбега при нарезании резьбы в упор называется недорезом (рис. 14).

Численные значения сбега и недовода резьбы стандартизованы ГОСТ 27148-86. Рекомендуется принимать длину участка недореза равной примерно трем шагам, но не более 0,5 d, где d – размер номинального диаметра резьбы.

5 . 2 . Фаска

До нарезания резьбы на конце стержня и в начале отверстия выполняются фаски. Эти фаски представляют собой коническую поверхность, образующая которой составляет с осью резьбы угол 45 . Фаски упрощают процесс нареза-ния резьбы и облегчают соединение между собой резьбовых деталей.

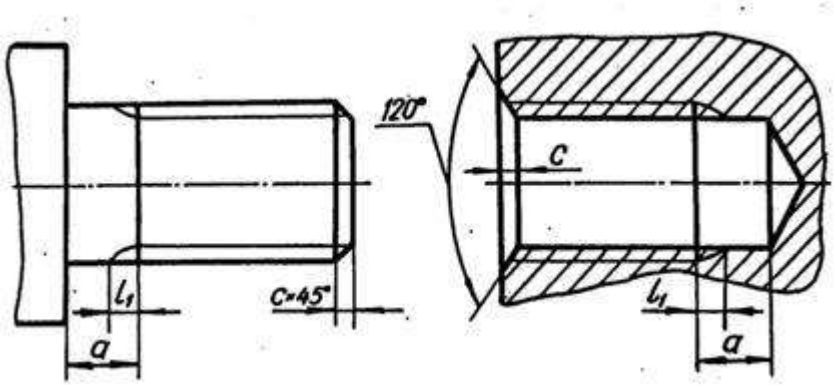


Рис. 14

5 . 5 . Проточка

С целью облегчения процесса нарезания резьбы обычно выполняются наружные или внутренние проточки для выхода резьбонарезающего инструмента. Если на участке сбега резьбы заранее вытачивается канавка, то при нарезании резьбы режущая часть инструмента выйдет в нее, и резьба на всем протяжении имеет полный профиль. Проточки могут иметь прямоугольный или полукруг-лый профиль.

Диаметр наружной проточки выполняется несколько меньшим внутреннего диаметра резьбы, диаметр же внутренней проточки выполняется несколь-ко большим наружного диаметра резьбы (рис. 15).

Форма и размеры наружных и внутренних проточек зависят от типа резь-бы и ее шага и устанавливаются ГОСТ 27148-86.

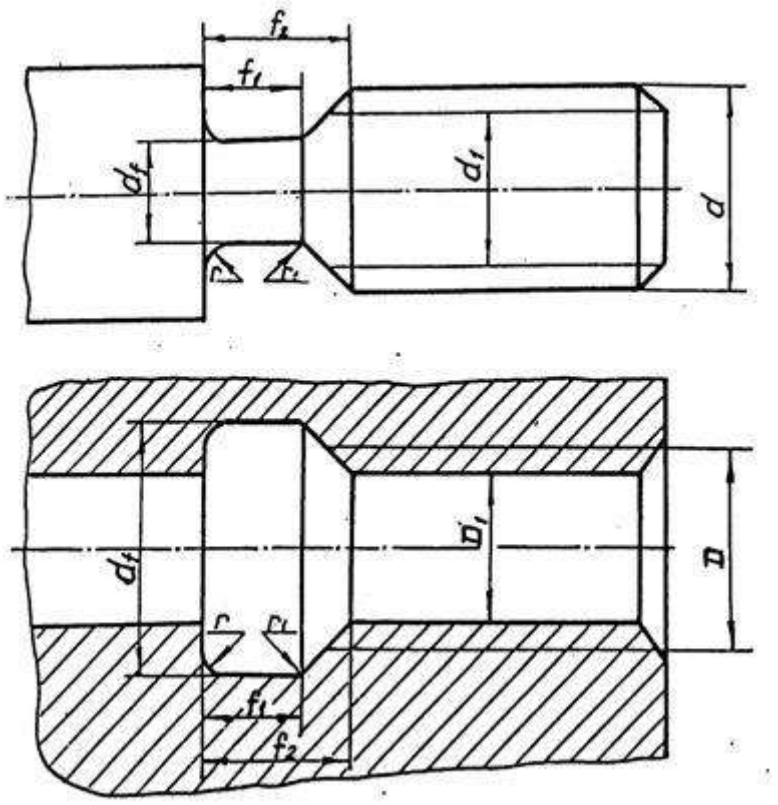


Рис. 15

6. ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «РЕЗЬБЫ»

6 . 1 . Цель задания

Целью задания является изучение резьб, применяемых в машинострое-нии, условное изображение и обозначение резьбы и ее технологических эле-ментов. При изучении резьбы и выполнении задания студент должен приобре-сти навыки общения с государственными стандартами по данной теме.

6 . 2 . Содержание задания

Задание выполняется карандашом на формате Ф3 в масштабе 1:1. Вычертить вал в соответствии со своим вариантом, обозначив размеры технологических элементов резьб.

Выполнить сечение по шпоночному пазу.

Варианты заданий

Таблица 2

Номер варианта	Тип вала	Диаметр вала D_B	Левый конец вала			Правый конец вала		
			Тип резьбы	d	P	Тип резьбы	d	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	I	80	*M*	64	4,0	*S*	28	5,0
2	II	60	*Tr*	42	3,0	*M*	27	2,0
3	III	70	*M*	64	6,0	*Tr*	42	3,0
4	IV	26	*M*	24	3,0	*Tr*	40	3,0
5	I	60	*M*	42	4,0	*Tr*	48	3,0
6	II	63	*M*	30	3,5	*Tr*	44	3,0
7	III	71	*Tr*	50	3,0	*M*	27	3,0
8	IV	27	*M*	27	3,0	*Tr*	42	3,0
9	I	63	*M*	42	3,0	*S*	20	2,0
10	II	70	*Tr*	48	3,0	*M*	36	4,0
11	III	73	*M*	64	4,0	*Tr*	48	3,0

Продолжение табл. 2

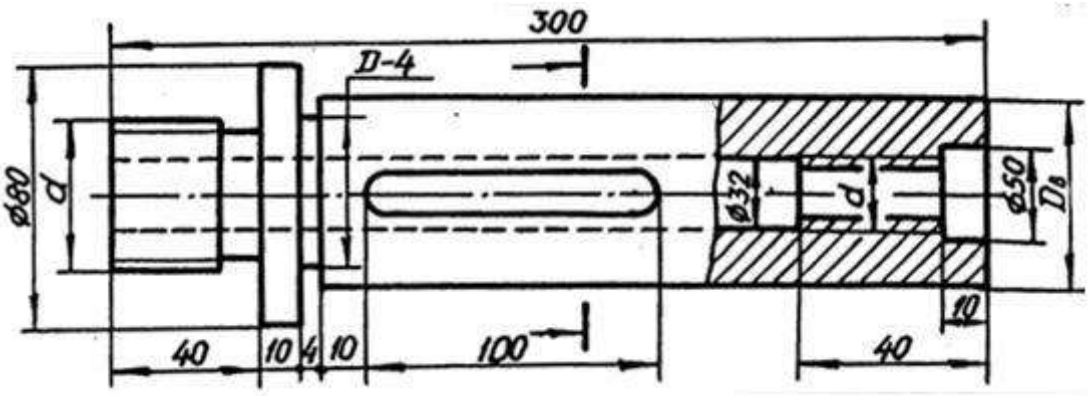
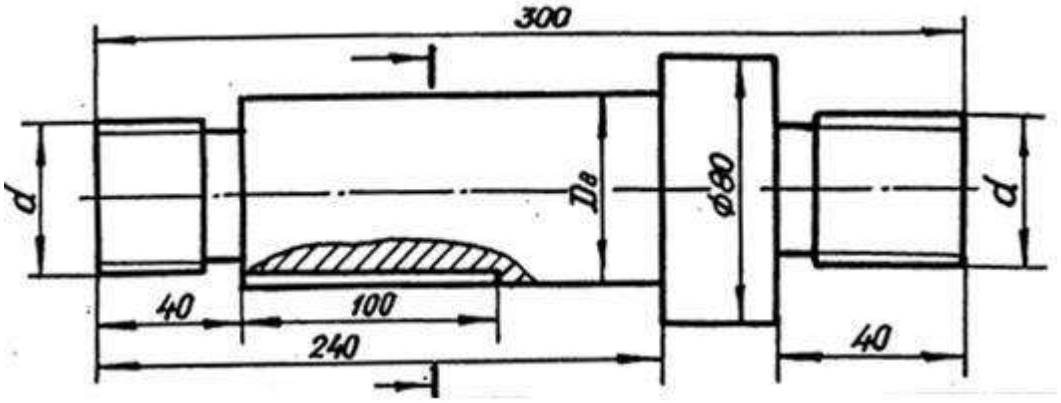
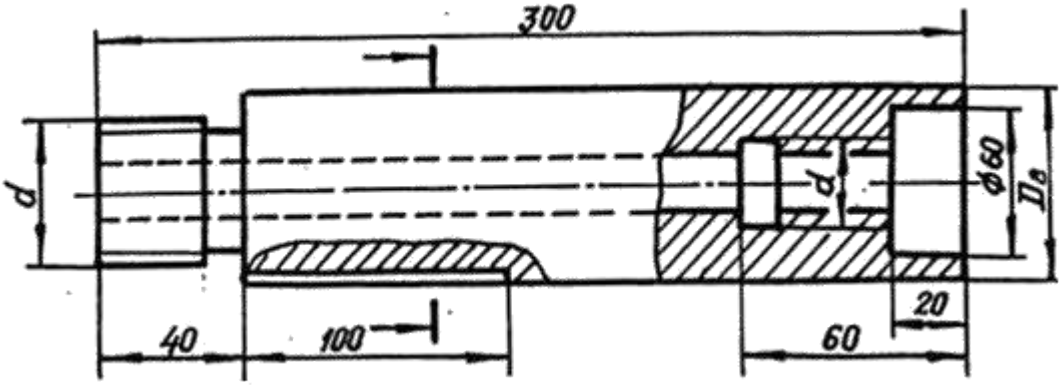
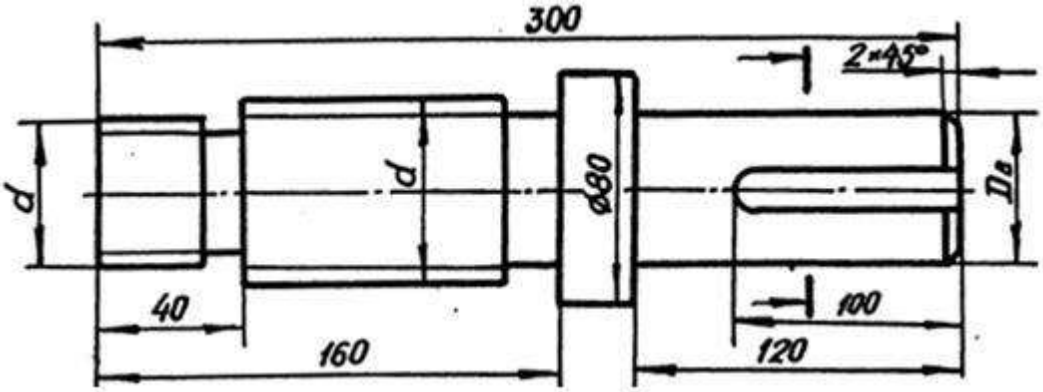
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	IV	30	*M*	30	3,5	*Tr*	42	3,0
13	I	70	*M*	64	3,0	*Tr*	24	2,0
14	II	60	*M*	48	2,0	*Tr*	40	3,0
15	III	75	*M*	60	4,0	*Tr*	42	3,0
16	IV	40	*M*	42	3,0	*Tr*	65	4,0
17	I	71	*M*	64	3,0	*Tr*	46	3,0
18	II	65	*Tr*	28	2,0	M	30	3,5
19	III	78	*M*	45	4,5	*Tr*	30	3,0
20	IV	28	*M*	24	2,0	*Tr*	44	3,0
21	I	73	*M*	52	5,0	*Tr*	28	2,0
22	II	67	*M*	42	3,0	*Tr*	30	3,0
23	III	80	*Tr*	50	3,0	*M*	24	3,0
24	IV	32	*M*	27	2,0	*Tr*	46	3,0
25	I	75	*M*	48	3,0	*S*	22	2,0
26	II	71	*Tr*	65	4,0	*M*	48	3,0
27	III	82	*M*	56	5,5	*Tr*	40	3,0
28	IV	32	*M*	30	3,0	*Tr*	48	3,0
29	I	80	*M*	42	4,0	*Tr*	24	2,0
30	II	73	*M*	64	3,0	*Tr*	50	3,0
31	III	85	*Tr*	46	3,0	*M*	22	2,5
32	IV	28	*M*	24	1,5	*Tr*	40	3,0
33	I	85	*M*	48	4,0	*S*	32	6,0
34	II	80	*Tr*	42	3,0	*M*	33	2,0
35	III	70	*M*	39	1,5	*Tr*	24	2,0
36	IV	40	*M*	39	1,5	*Tr*	50	3,0
37	I	82	*M*	56	5,5	*Tr*	24	2,0

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	II	72	*M*	48	4,0	*Tr*	50	3,0
39	III	71	*Tr*	50	3,0	*M*	30	3,5
40	IV	36	*M*	42	2,0	*Tr*	52	3,0
41	I	63	*M*	48	2,0	*S*	26	5,0
42	II	71	*Tr*	65	4,0	*M*	36	3,0
43	III	73	*M*	48	3,0	*Tr*	28	2,0
44	IV	40	*M*	42	4,5	*Tr*	60	3,0
45	I	80	*M*	64	6,0	*Tr*	28	2,0
46	II	75	*M*	30	3,0	*Tr*	24	2,0
47	III	75	*Tr*	65	4,0	*M*	36	3,0
48	IV	28	*M*	24	3,0	*Tr*	40	3,0
49	I	65	*M*	42	3,0	*S*	26	2,0
50	II	80	*Tr*	55	3,0	*M*	39	4,0
51	III	78	*M*	64	4,0	*Tr*	44	3,0
52	IV	32	*M*	27	2,0	*Tr*	42	3,0
53	I	67	*M*	48	5,0	*S*	26	2,0
54	II	82	*M*	48	2,0	*Tr*	65	4,0
55	III	80	*Tr*	52	3,0	*M*	36	4,0
56	IV	40	*M*	42	4,0	*Tr*	65	4,0
57	I	78	*M*	48	4,0	*S*	32	6,0
58	II	85	*Tr*	42	3,0	*M*	42	4,0
59	III	82	*M*	48	3,0	*S*	32	3,0
60	IV	36	*M*	30	1,5	*Tr*	44	3,0

Типы валов

Таблица 3

Тип вала	Исходный чертеж	
	Левый конец вала	Правый конец вала
I		
II		
III		
IV		

7. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

7 . 1 . Конец вала с метрической резьбой на стержне

По заданию на конце вала необходимо изобразить метрическую резьбу с ее технологическими элементами и нанести размерную сетку (рис. 16). Приступая к вычерчиванию, рекомендуется необходимые размеры сводить в табл. 4, например, требуется изобразить метрическую резьбу с номинальным диаметром 36 мм и шагом 3 мм.

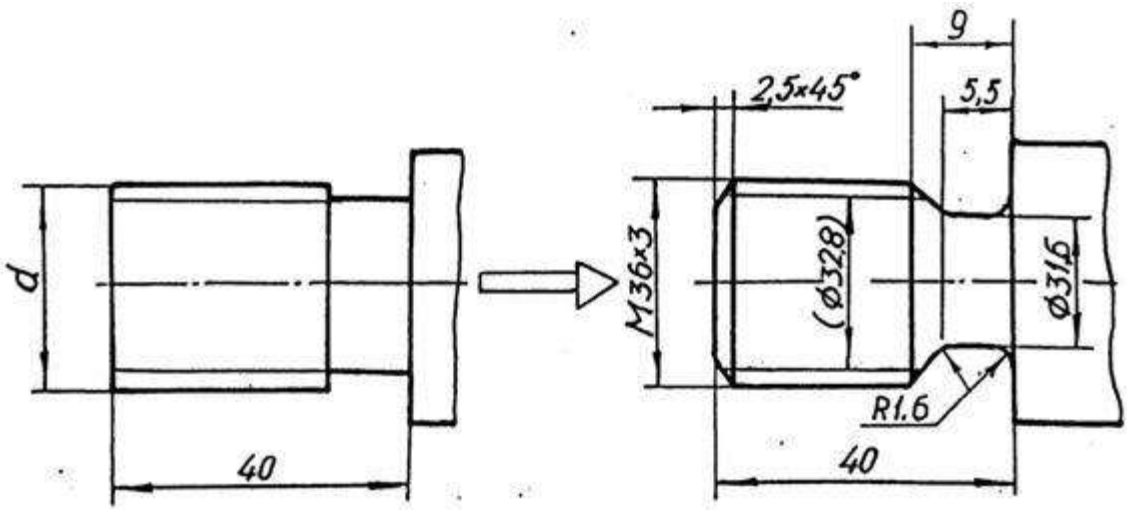


Рис. 16

Таблица 4

Размеры	Обозначение	Величина	Номер табл.	Стр.
Тип резьбы	*M*		2	20…22
Номинальный диаметр резьбы	*d*	36		
Шаг резьбы	*P*	3	2	
Вид шага		мелкий	5	
Внутренний диаметр резьбы	D_1	32,8	5	
Диаметр проточки	*d*	*d*-4.4	6	
Ширина проточки (нормальной)	f_1 min	5,2	6	
	f_2 max	9,0	6	
Радиусы скругления проточки	r	*P*: 2~1,6	6	
Высота фаски	c	2,5	6	

Таблица 5

Шаг метрической резьбы P	Диаметр резьбы		Шаг метрической резьбы P	Диаметр резьбы	
	наружный $d(D)$	внутренний $d_1(D_1)$		наружный $d(D)$	внутренний $d_1(D_1)$
с крупным шагом			с мелким шагом		
1	6	4,9	1,5	24	22,4
1,25	8	6,6		30	28,4
1,5	10	8,4		39	37,4
1,75	12	10,1	2	20	17,8
2	14	11,8		24	21,8
2	16	13,8		27	24,8
2,5	18	15,3		30	27,8
2,5	20	17,3		33	30,8
2,5	22	19,3		36	33,8
3	24	20,8		42	39,8
3	27	23,8		48	45,8
3,5	30	26,2		72	69,8
2,5	33	29,2	3	30	26,8
4	36	31,7		36	33,8
4	39	34,7		42	38,8
4,5	42	37,1		48	44,8
4,5	45	40,1		64	60,8
5	48	42,3	4		
5	52	46,6		42	37,7
5,5	56	50,0		48	43,7
5,5	60	54,0		64	59,7
6	64	57,5			
6	68	61,5			

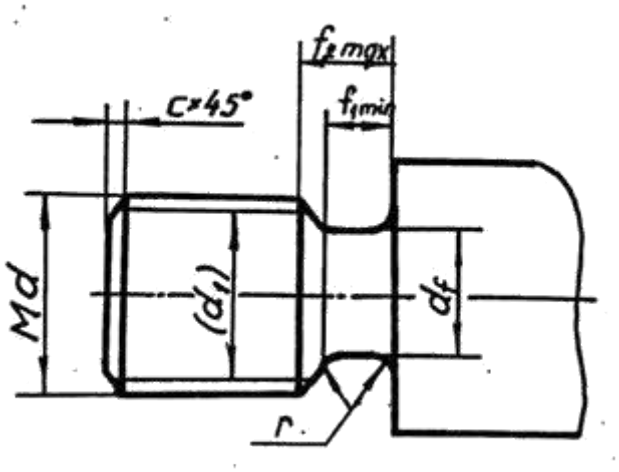


Таблица 6

Шаг резьбы	Номинальный диаметр резьбы с крупным шагом	d_f	Проточка нормальная		Проточка узкая		r 0,5P	c
			f_1min	f_2max	f_1min	f_2max		
1	6; 7	*d*-1,6	1,6	3,0	1,1	2,5	0,6	1,0
1,5	10	*d*-2,3	2,5	4,5	1,8	3,8	0,8	1,6
2	14; 16	*d*-3,0	3,4	6,0	2,5	5,0	1,0	2,0
2,5	18; 20; 22	*d*-3,6	4,4	7,5	3,2	6,3	0,2	2,5
3	24; 27	*d*-4,4	5,2	9,0	3,7	7,5	1,6	2,5
3,5	30; 33	*d*-5,0	6,2	10,5	4,7	9,0	1,6	2,5
4	36; 39	*d*-5,7	7,0	12,0	5,0	10,0	2,0	3,0
4,5	42; 45	*d*-6,4	8,0	13,5	5,5	11,0	2,0	3,0
5	48; 52	*d*-7,0	9,0	15,0	6,5	12,5	2,5	4,0
5,5	56; 60	*d*-7,7	11,0	17,5	7,5	14,0	3,2	4,0
6	64; 68	*d*-8,3	11,0	18,0	8,0	15,0	3,2	4,0

7 . 2 . Конец вала с метрической резьбой в отверстии

При вычерчивании в отверстии метрической резьбы внутренний диаметр определяется по табл. 5, а размеры проточки – по табл. 7.

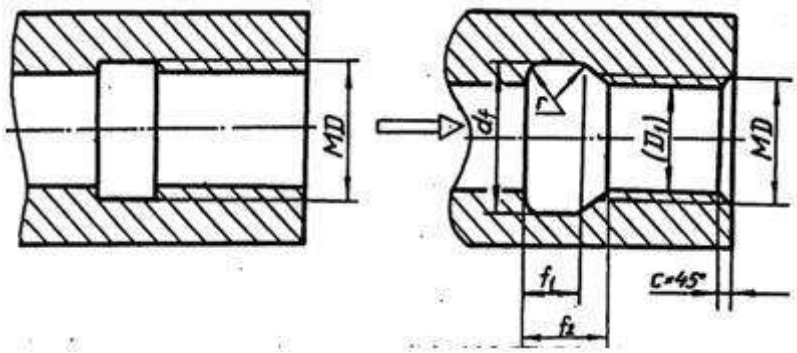
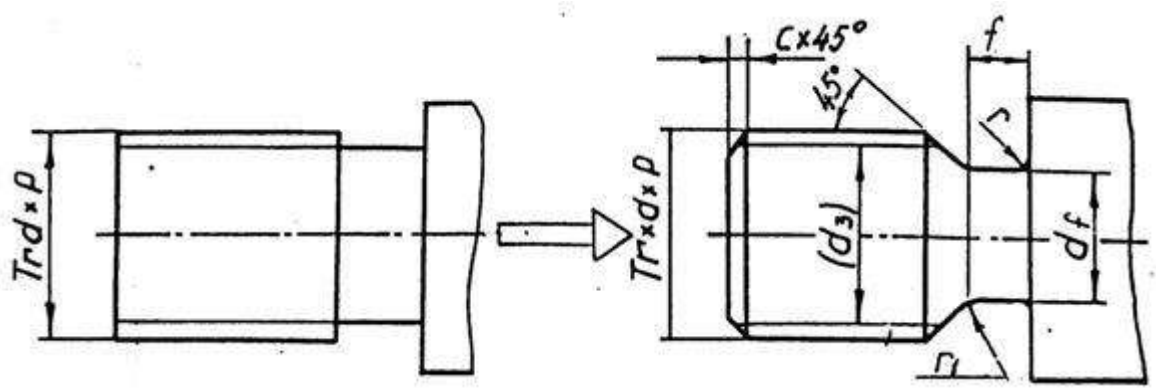


Таблица 7

Шаг резьбы	d_f	Проточка нормальная		Проточка узкая		r 0,5P	c
		$f_1$min	$f_2$max	$f_1$min	$f_2$max		
1	d+0,5	4	5,2	2,5	3,7	0,6	1,0
1,5	d+0,5	6	7,8	3,8	5,6	0,8	1,6
2	d+0,5	8	10,3	5,0	7,3	1,0	2,0
2,5	d+0,5	10	13,0	6,3	9,3	0,2	2,5
3	d+0,5	12	15,2	7,5	10,7	1,6	2,5
3,5	d+0,5	14	17,0	9,0	12,7	1,6	2,5
4	d+0,5	16	20,0	10,0	14,0	2,0	3,0
4,5	d+0,5	18	23,0	11,0	16,0	2,0	3,0
5	d+0,5	20	26,0	12,5	18,5	2,5	4,0
5,5	d+0,5	22	28,0	14,0	20,0	3,2	4,0
6	d+0,5	24	30,0	15,0	21,0	3,2	4,0

7 . 3 . Конец вала с трапецеидальной резьбой на стержне

При вычерчивании резьбы на стержне внутренний диаметр определяют по табл. 8, а размеры проточки – по табл. 9.



Шаг резьбы	Диаметр			
	Наружная резьба		Внутренняя резьба	
P	*d*, *D*	d_3	D_1, d_1	D_4
2	24	21,5	22,0	24,5
	28	25,6	26,0	28,5
3	30	26,5	27,0	30,5
	40	36,5	37,0	40,5
	42	38,5	39,0	42,5
	44	40,5	41,0	44,5
	46	42,5	43,0	46,5
	48	44,5	45,0	48,5
	50	46,5	47,0	50,5
	52	48,5	49,0	52,5
	55	51,5	52,0	55,5
	60	56,5	57,0	60,5
4	65	60,5	61,0	65,5

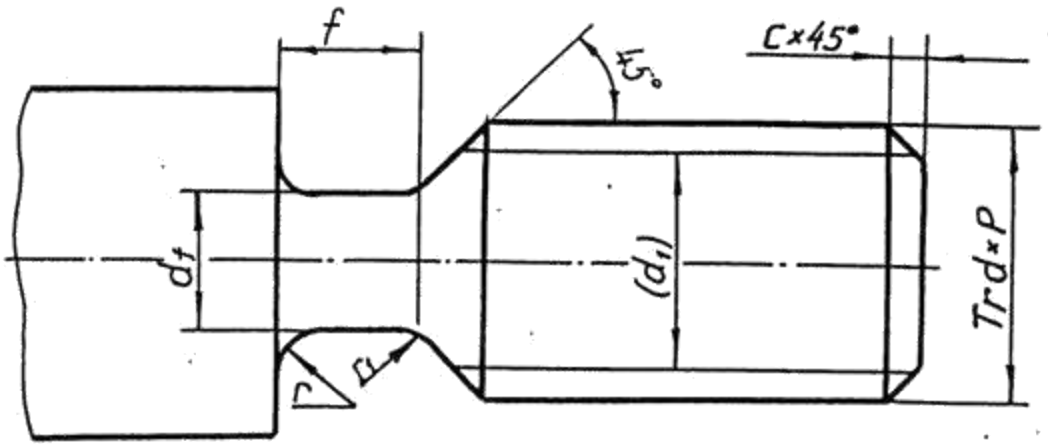


Таблица 9

Шаг резьбы	d_f	f_1	r	r_1	c
2	*d*-3,0	3	1,0	0,5	1,6
3	*d*-4,2	5	1,6	0,5	2,0
4	*d*-5,2	6	1,6	1,0	2,5
5	*d*-7,0	8	2,0	1,0	3,0
6	*d*-8,0	10	3,0	1,0	3,5
8	*d*-10,2	12	3,0	1,0	4,5
10	*d*-12,5	16	3,0	1,0	5,5

7 . 4 . Конец вала с трапецеидальной резьбой в отверстии

При вычерчивании трапецеидальной резьбы в отверстии следует учитывать зазор между стержнем и «гайкой», изображение выполняют по размерам диаметров, указанных в табл. 8, но на чертеже обозначают резьбу по номинальному размеру. Проточку вычерчивают по размерам, приведенным в табл. 10.

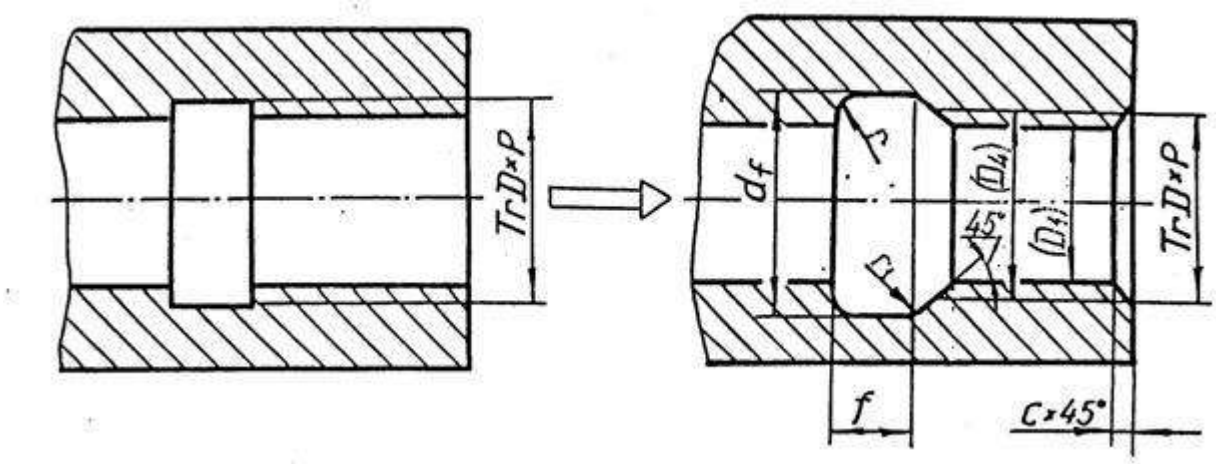


Таблица 10

Шаг резьбы	d_f	f_1	r	r_1	c
2	d+1,0	3	1,0	0,5	1,6
3	d+1,0	5	1,6	0,5	2,0
4	d+1,1	6	1,6	1,0	2,5
5	d+1,6	8	2,0	1,0	3,0
6	d+1,6	10	3,0	1,0	3,5
8	d+1,8	12	3,0	1,0	4,5
10	d+1,8	16	3,0	1,0	5,5

7 . 5 . Конец вала с упорной резьбой в отверстии

Размеры, необходимые для вычерчивания упорной резьбы, представлены в табл. 11.

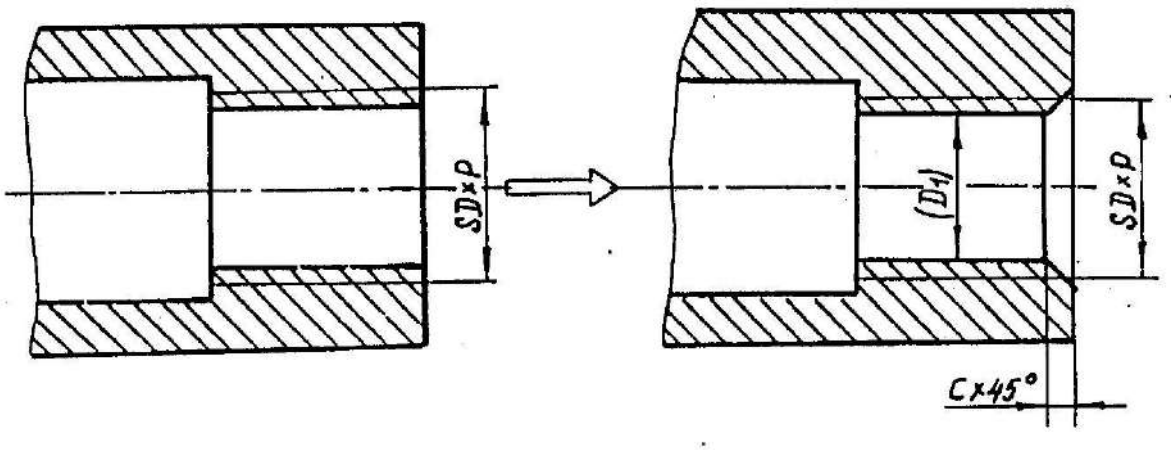


Таблица 11

Шаг резьбы *P*	Диаметр		Фаска *c*
	Наружный *d*, *D*	Внутренний D_1	
2	20	17,0	1,6
2	22	19,0	1,6
2	26	23,0	1,6
3	32	27,5	2,0
5	26	18,5	3,0
5	28	20,5	3,0
6	32	23,0	3,5

7 . 6 . Изображение шпоночного паза Г ОС Т 233 60 – 78

Шпонкой называется деталь, устанавливаемая в пазах двух соприкасающихся деталей для предотвращения их относительного перемещения и для передачи крутящего момента.

Форму шпоночного паза на валу обычно показывают сечением. Размеры шпоночного паза, зависящие от диаметра цапфы вала, представлены в табл. 12.

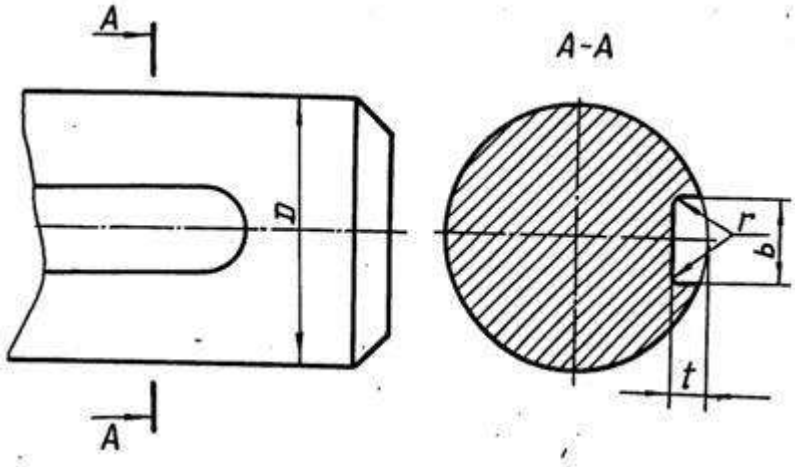
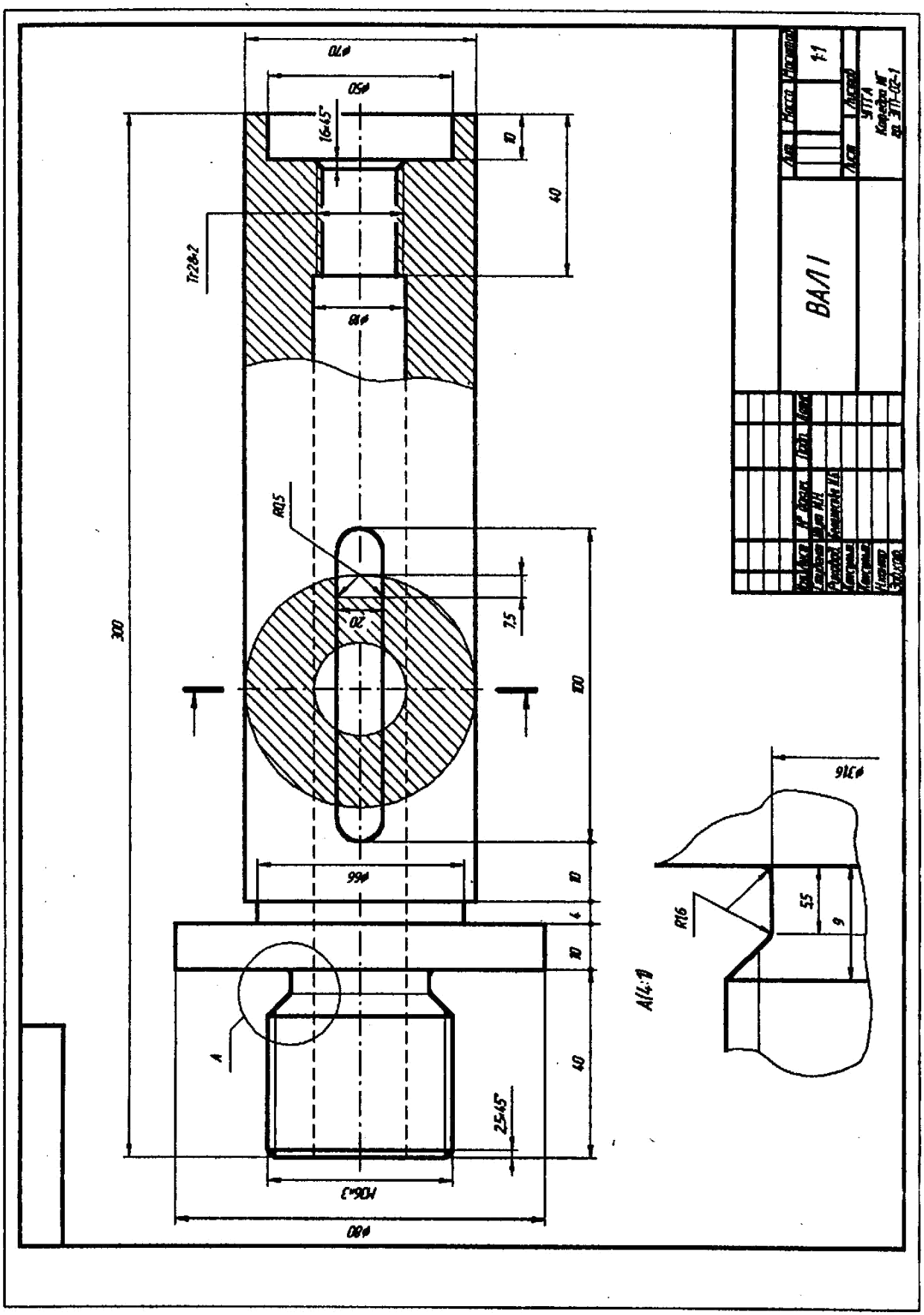
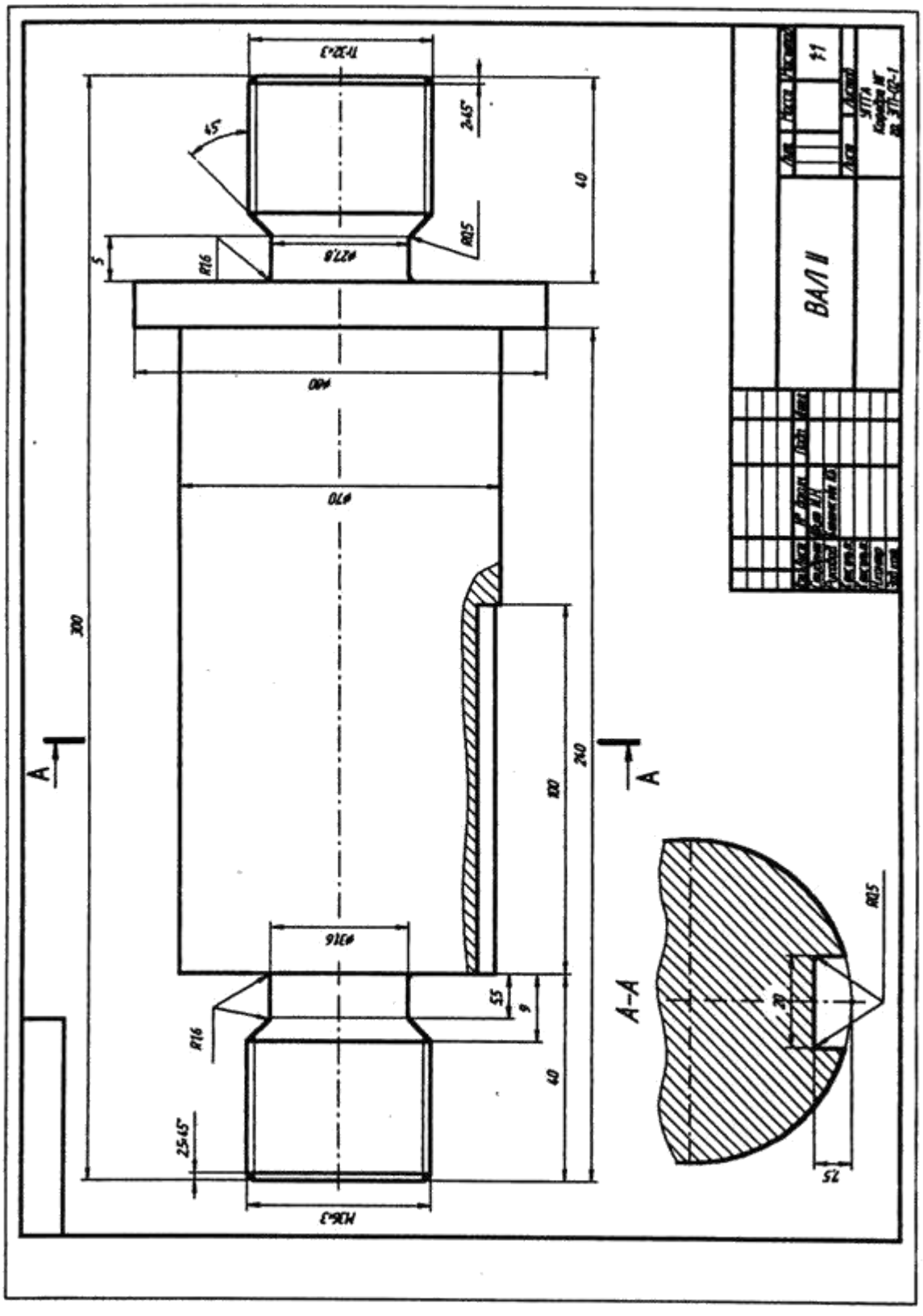
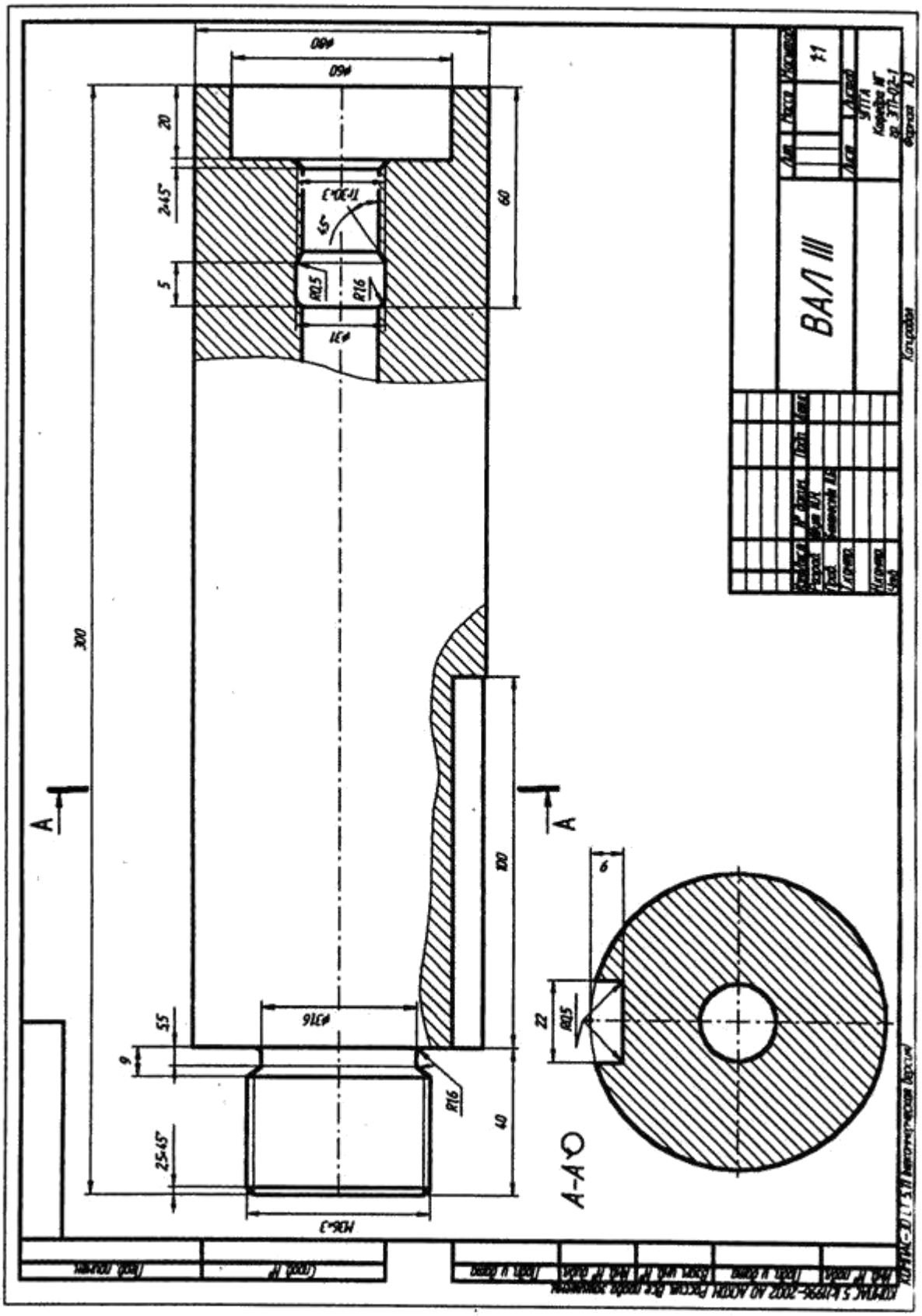


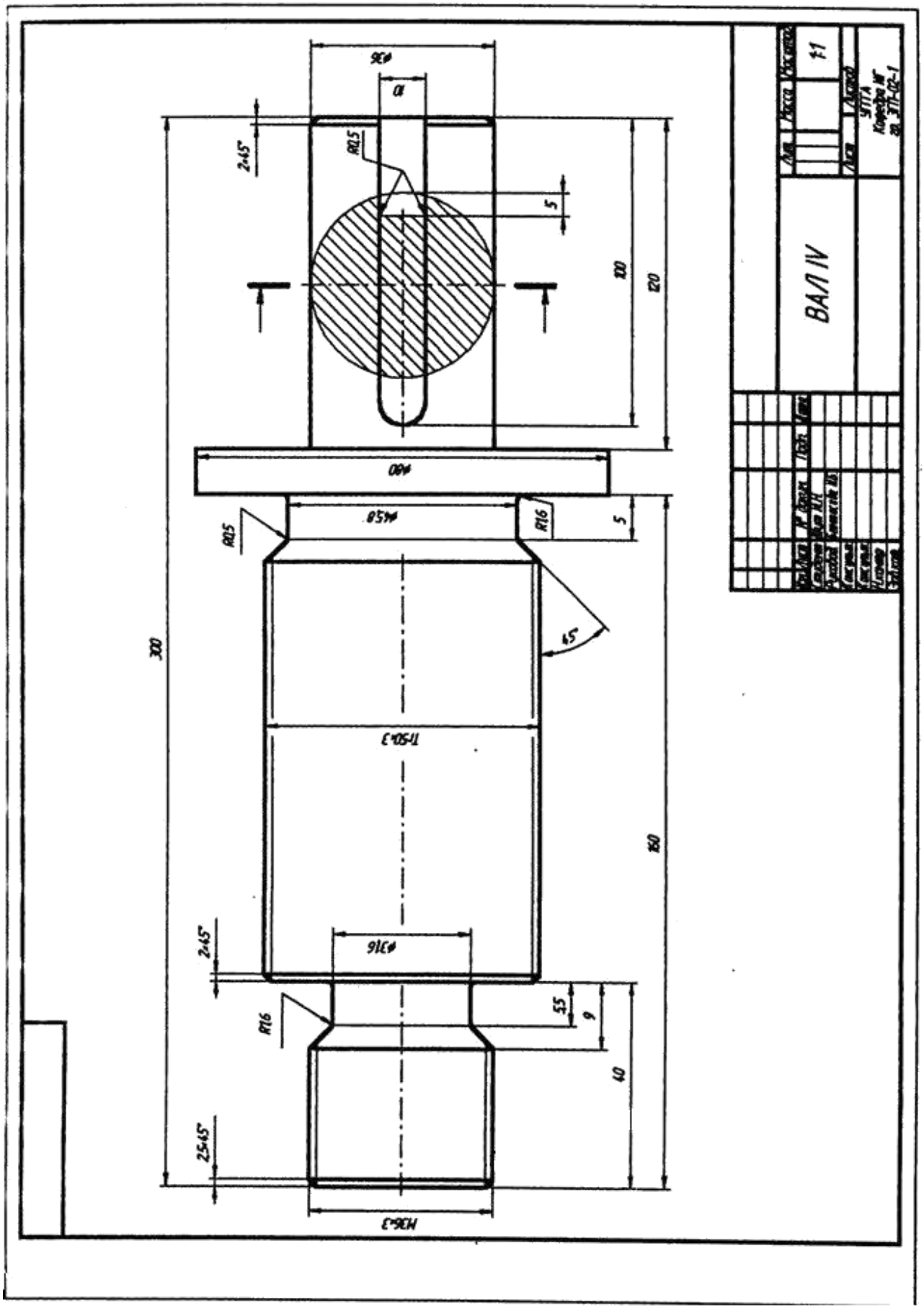
Таблица 12

Диаметр вала O	Шпоночный паз		
	Ширина *b*	Глубина *t*	Радиус закругления *r*
Свыше 22 до 30	8	4,0	От 0,16 до 0,25
30 38	10	5,0	0,25 0,40
38 44	12	5,0	0,16 0,40
44 50	14	5,5	0,25 0,40
50 58	16	6,0	0,25 0,40
58 65	18	7,0	0,25 0,40
65 75	20	7,5	0,40 0,60
75 85	22	9,0	0,40 0,60


ВАЛ I
Масса
Масштаб
1:1
Лист
Листов 1
Копировал
Формат А4
Ø16
Ø25
Ø30
Ø40
Ø45
Ø66
Ø80
Ø90
Ø110
16,45°
25,45°
M20x2
R15
R16
7,5
55
9
300
100
40
10
4
А(4:1)


ВАЛ II
1:1
А-А
А
А
45°
2×45°
R16
R05
5
40
100
240
55
9
30
25
Ø27,8
Ø40
Ø70
Ø36
Ø31,6
Ø36,3


ВАЛ III
А-А
300
100
60
40
55
9
20
5
22
6
R16
R0,5
1:20
1:5
1:10
1:1


ВАЛ IV
Лит
Масса
Масштаб
1:1
Лист
Листов
Копировал
Формат А4
R25
R16
2×45°
5
100
120
300
180
45°
55
9
40
Ø36k3
Ø31h6
Ø50k3
Ø60
Ø58

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анурьев В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 1. – М.: Машиностроение, 1990.
2. *Баева Г. Г.* Условности машиностроительного черчения. Методическая разработка. Свердловский горный институт. – Свердловск, 1976.
3. ГОСТ 27148-86 (СТ СЭВ 214-86). Выход резьбы, сбеги, недорезы, проточки. Размеры.
4. *Попова Г. Н., Алексеев С. Ю.* Машиностроительное черчение. Справочник. – М.: Машиностроение, 1986.
5. *Потишко А. В., Крушевская Д. П.* Справочник по инженерной графике. – Киев: Будівельник, 1983.
6. Резьбы. – М.: Изд. стандартов, 1985.
7. *Розов С. В.* Курс машиностроительного черчения с элементами автоматизированного контроля. - М.: Машиностроение, 1980.
8. *Чекмарев А. А., Осипов В. К.* Справочник по машиностроительному чер-чению. М.: Высшая школа, 1994.

Ирина Борисовна Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

«Резьба»

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Подписано в печать . .201 г.
Бумага офсетная. Формат бумаги 60 84 1/16. Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе. Печ. л. 2,4 Уч.-изд. 2,05. Тираж экз. Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30 Уральский государственный горный университет
Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ