

Калужский филиал ПГУПС

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических занятий

по учебной дисциплине

Инженерная графика

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Базовая подготовка

Составили преподаватели Верменская Л. Н.
Куприянова В. В.

Утверждаю

Заместитель директора по учебной работе

А. В. Полевой / _____ /

31.08. 2017 г.

Одобрено на заседании цикловой комиссии

Протокол №1 от 30. 08. 2017 г.

Председатель ЦК В. В. Куприянова / _____ /

Разработчики:

преподаватели

В. В. Куприянова, Верменская Л. Н.

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

Введение

Методическое пособие по проведению практических занятий разработано в соответствии с обязательным минимумом содержания Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по дисциплине «Инженерная графика».

Предназначено для закрепления теоретических знаний студентов и приобретения ими необходимых практических умений и навыков по чтению и выполнению чертежей.

Практические занятия позволяют студентам изучить и закрепить программный материал по дисциплине «Инженерная графика» в полном объеме.

Пособие содержит основные положения, общие требования к проведению практических занятий, индивидуальные задания, порядок выполнения заданий, примеры выполнения графических работ. В конце каждой работы приведены контрольные вопросы, позволяющие повторить учебный материал и самостоятельно проверить его усвоение.

После выполнения практических заданий студент должен уметь:

- составлять и читать технические чертежи деталей, сборочные чертежи и схемы;
- выполнять чертежи, схемы, спецификации в соответствии со стандартом;
- пользоваться специальной литературой, справочниками, государственными

стандартами.

Практические задания (графические работы) выполняются студентом по индивидуальным вариантам и сдаются в виде графического документа – чертежа, эскиза, схемы.

Краткие теоретические сведения

1. Общие положения

Конструкторская документация (чертеж детали, сборочный чертеж, спецификация, схема и т. д.) должна быть предельно ясна и не допускать различных толкований. Поэтому необходимы единые, обязательные для всех правила оформления чертежей, которые делали бы их понятными для любого участка разработки и производства изделия. Такие правила устанавливают стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

ЕСКД позволяет реализовать единую межгосударственную систему графических изображений, которая удовлетворяет требованиям современного производства и обеспечивает на высоком уровне разработку технических документов. Характерным для этой системы является то, что она охватывает не только графическую часть, но и включает все элементы, связанные с использованием технической документации.

ЕСКД – комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой организациями и предприятиями всей страны на все виды конструкторских документов.

1.1. Форматы

Все чертежи должны выполняться на листах стандартного формата. Формат листов бумаги определяется размерами внешней рамки чертежа (рис.1)

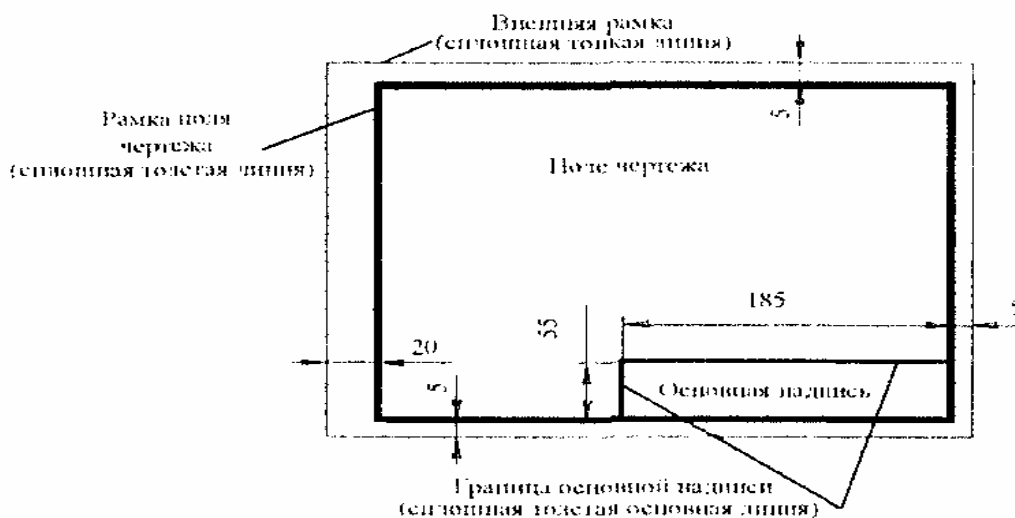


Рис. 1

Обозначение и размеры сторон форматов установлены ГОСТ 2.301-68.

Данные об основных форматах приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные форматы

Обозначение форматов				
A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон листа, мм				
1189 × 841	549 × 841	594 × 420	297 × 420	297 × 210

Студенты при выполнении схем часто используют дополнительные форматы, которые образуются увеличением сторон основных форматов на величину, кратную размерам сторон формата А4 (табл.2).

Таблица 2

Дополнительные форматы						
Обозначение форматов						
A0 × 2	A0 × 3	A1 × 3	A1 × 4	A2 × 3	A2 × 4	A2 × 5
Размеры сторон листа, мм						
1189 × 1682	1189 × 2523	841 × 1783	841 × 2778	594 × 1261	594 × 1682	594 × 2101
Обозначение форматов						
A3 × 3	A3 × 4	A3 × 5	A3 × 6	A3 × 7	A4 × 3	A4 × 4
Размеры сторон листа, мм						
420 × 891	420 × 1189	420 × 1486	420 × 1783	420 × 2080	297 × 630	297 × 841

1.2. Основные надписи

Каждый чертеж, схема, спецификация и так далее должны иметь основную надпись, содержащую общие сведения об изображаемых объектах.

Формы, размеры, содержание, порядок заполнения основных надписей устанавливает ГОСТ 2.104-68.

Они должны располагаться в правом нижнем углу вплотную к рамке.

На листах формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны (рис. 2).



Рис. 2

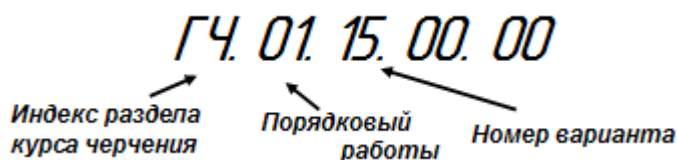
На листах больших форматов основную надпись можно располагать как вдоль короткой, так и вдоль длинной стороны.

Пример заполнения граф основной приведен на рис.3

				ГЧ. 02. 07. 00. 00							
				Линии чертежа		Имя		Фамилия		Отчество	
						Дата		Листов			
										КФ МИИТ Гр. КАЭТ-211	

Рис.3

Обозначение учебных чертежей допускается, например, по типу:



Где:

ГЧ – геометрическое черчение

ПЧ – проекционное черчение

МЧ – машиностроительное черчение

ЭЧ- электротехническое черчение

1.3. Масштабы

Изображение предмета на чертеже может быть выполнено в натуральную величину, уменьшенным или увеличенным.

ГОСТ 2.302- 68 устанавливает следующие масштабы (табл.3).

Таблица 3

Масштабы	
Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Изображение предмета на чертеже в масштабе увеличения или уменьшения не предусматривает целей определения его размеров, оно вызвано только необходимостью правильного зрительного восприятия формы изображаемого предмета, поэтому независимо от масштаба изображения размеры на чертеже проставляются действительные.

Масштаб в основной надписи обозначается по типу: 1:1, 1:2, 2:1 и т. д. Масштабы изображения, отличающиеся от указанного в основной надписи чертежа, указывают непосредственно после надписи, относящейся к данному изображению, по типу: А(1:10), А-А (2:1).

1.4. Линии, применяемые на чертеже

При выполнении любого чертежа основными его элементами являются линии. Согласно ГОСТ 2.303-68 рекомендуется выбирать толщину линий, длину штрихов и промежутки между ними в зависимости от формата чертежей и размера изображений. Наименование, начертание и толщина линий по отношению к толщине сплошной основной линии должны соответствовать указанным в табл.4.

В таблице даны также рекомендации для подбора карандашей.

Таблица 4

Линии чертежа			
Наименование линий	Начертание линий	Толщина линий	Карандаш
1	2	3	4
Сплошная толстая основная		S от 0,5 до 1,4 мм	М-ТМ(В-НВ)
Штриховая		S/2	ТМ(НВ)

1	2	3	4
Штрихпунктирная тонкая		S/3	T(H)
Сплошная тонкая		S/3	2T(2H)
Сплошная волнистая		S/3	TM(HB)
Разомкнутая		от S до 1,5 S	M(B)
Штрихпунктирная с двумя точками		S/2	T(H)

Примечание. При обводке окружностей рекомендуется брать грифель на номер мягче, чем тот, которым обводились прямые линии такого типа.

Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Длину штрихов в штриховых, штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения. Штрихи в линии и промежутки между штрихами должны быть приблизительно одинаковой длины. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами. Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении составляют менее 12 мм.

Расстояние между параллельными линиями не должно быть меньше 8 мм, а лучше – 10 – 12 мм.

1.5. Надписи на чертежах

Все надписи на чертежах должны выполняться чертежным шрифтом. Чертежный шрифт применяют также для выполнения надписей на других технических документах. При этом буквы шрифта, цифры, отдельные надписи и текст выполняют от руки. Отдельные надписи могут состоять из одних прописных букв. Цифры, встречающиеся в тексте, также выполняются размером, равным высоте прописных букв.

Все надписи и размерные числа на чертежах должны быть четкими.

Типы и размеры шрифтов установлены ГОСТ 2.304-68.

Стандарт устанавливает чертежные шрифты следующих размеров: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Для выполнения графических и текстовых документов используются в основном шрифты размеров: 3,5; 5; 7; 10; 14; 20.

Размеры шрифтов определяются высотой h прописных (заглавных) букв в миллиметрах (рис.4). Эта высота измеряется по направлению, перпендикулярному к основанию строки.



Рис. 4

Для облегчения понимания и построения конструкции шрифта стандартом предусмотрена сетка, образованная вспомогательными линиями, в которую вписываются буквы. Шаг вспомогательных линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта d (рис.5).

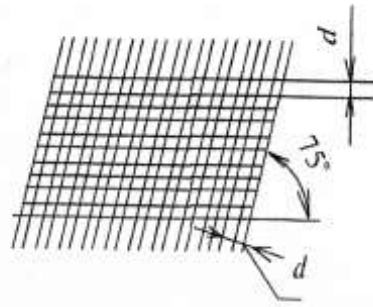


Рис. 5

Устанавливаются следующие типы шрифта:

- тип А с наклоном около 75^0 ($d = 1/14h$);
- тип А без наклона около ($d = 1/14h$);
- тип Б с наклоном около 75^0 ($d = 1/10h$);
- тип Б без наклона около ($d = 1/10h$);

Шрифт типа Б с наклоном в учебной практике является более предпочтительным. На рис. 6 показано выписывание букв и цифр шрифта типа Б с наклоном по сетке.

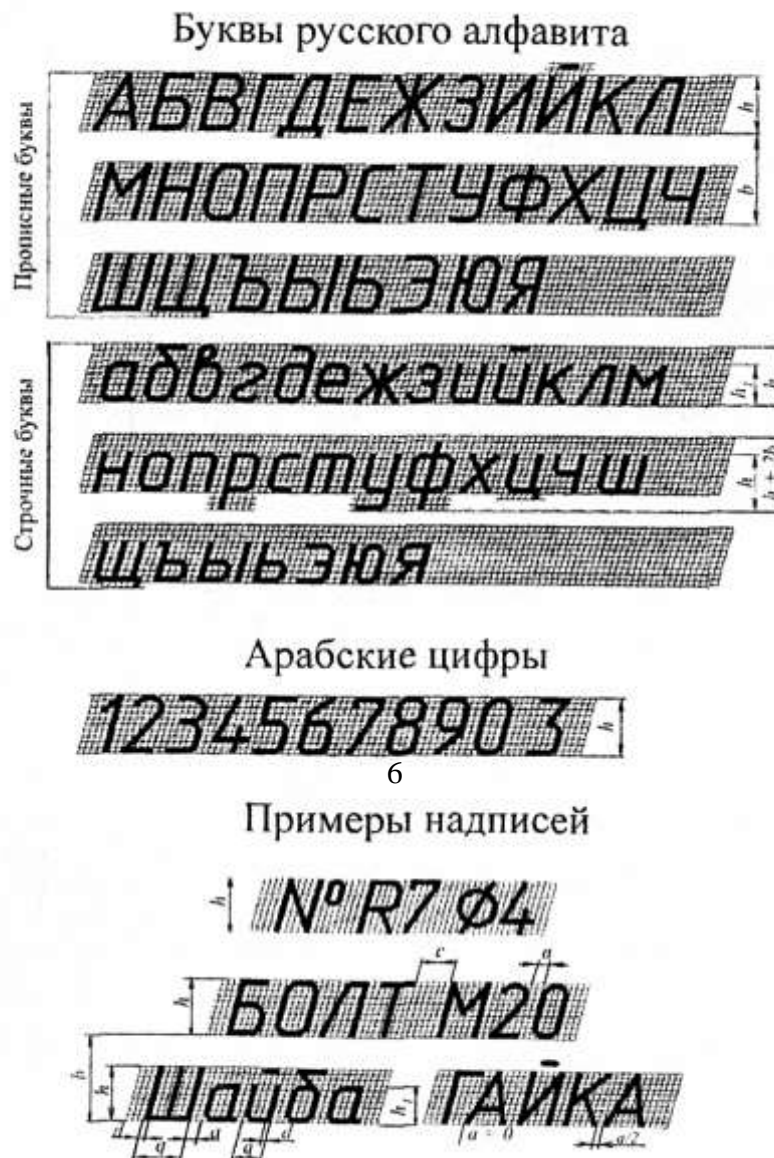


Рис. 6

параметры шрифта типа Б с наклоном около 75° ($d = 1/10h$) приведены в табл. 5.

Таблица 5

Размеры шрифта типа Б

Параметры	Формулы	Размер шрифта, h				
1	2	3				
<i>Общие параметры</i>						
Высота прописных букв, цифр и строчных букв: <i>б, в, д, р, у, ф</i>	h	3,5	5	7	10	20
Высота остальных строчных букв	h_1	2,5	3,5	5	7	14
Толщина линий шрифта	$d = \frac{h}{10}$	0,35	0,5	0,7	1	1,4
Расстояние между буквами, цифрами	$a = 2d$	0,7	1	1,4	2	2,8
Минимальное расстояние между словами	$e = 6d$	2,1	3	4,2	6	8,4
Минимальное расстояние между основаниями строк	$b = 17d$	6	8,5	12	17	31
<i>Ширина прописных букв</i>						
<i>Г, Е, З, С</i>	$g = 5d$	1,8	2,5	3,5	5	10
Остальные буквы	$g = 6d$	2,1	3	4,2	6	12
<i>А, Д, М, Х, Ы, Ю</i>	$g = 7d$	2,5	3,5	5	7	14
<i>Ж, Ш, Щ, Ф, Ъ</i>	$g = 8d$	2,8	4	5,6	8	16
<i>Ширина строчных букв</i>						
<i>з, с</i>	$g = 4d$	1,4	2	2,8	4	8
Остальные буквы	$g = 5d$	1,8	2,5	3,5	5	10
<i>м, ы, ю</i>	$g = 6d$	2,1	3	4,2	6	12
<i>ж, ш, щ, ф, т</i>	$g = 7d$	2,5	3,5	5	7	16
<i>Ширина арабских цифр</i>						
<i>1</i>	$g = 3d$	1	1,5	2,1	3	6
<i>2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0</i>	$g = 5d$	1,8	2,5	3,5	5	10
<i>4</i>	$g = 6d$	2,1	3	4,2	6	12

1.6. Основные правила нанесения размеров на чертеже

ГОСТ 2.307-68 устанавливает правила нанесения размеров на чертежах.

Определить величину изображенной детали можно только по размерным числам, которые наносятся над размерными линиями как можно ближе к их середине (рис. 7).

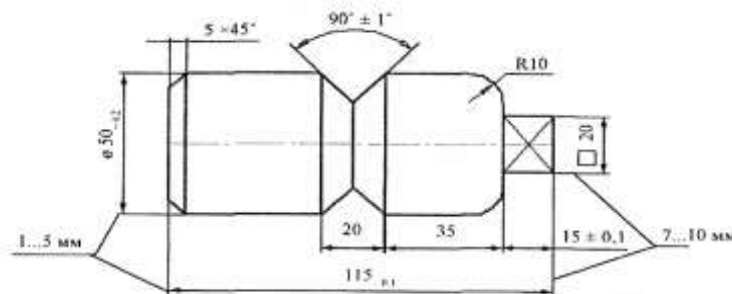


Рис. 7

Размерные линии ограничиваются стрелками, которые острием касаются выносных линий, линий контура.

Размерную линию проводят параллельно отрезку, размер которого указывают, по возможности, вне контура изображения. Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть 7 мм, а между размерной линией и линией контура – 10 мм.

Нельзя допускать, чтобы размерные линии пересекались с выносными или являлись продолжением линии контура, осевых, центровых и выносных. Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные, в качестве размерных.

Размерные линии нельзя пересекать выносными, поэтому меньший размер наносят ближе к изображению, а больший дальше (размеры 20 и 35 и размер 115). Пример нанесения размеров см. на рис. 7.

Форма стрелки показана на рис. 8, длину стрелки берут от 2,5 до 6 мм. Размеры стрелок следует выдерживать приблизительно одинаковыми на всем чертеже.

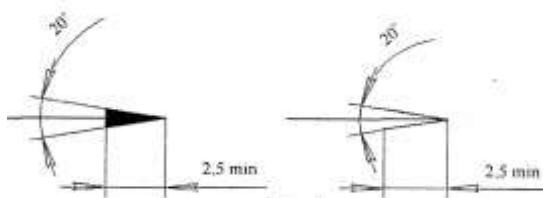


Рис. 8

Каждый размер на чертеже указывают только один раз.

Если размерная линия вертикальная, то размерное число пишут и читают справа. На наклонных размерных линиях числа пишут так, чтобы они оказались в нормальном для чтения положении (если дать размерной линии «упасть» в горизонтальное положение).

Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах без обозначения единиц измерения.

Угловые размеры указывают в градусах (⁰), минутах (') и секундах (") , проставляя единицы измерения, например размер 40⁰ 12'. Размерную линию при этом проводят в виде дуги окружности с центром в вершине угла.

Для обозначения диаметра перед размерным числом во всех случаях наносят знак – окружность, перечеркнутую прямой линией под углом 75⁰ (рис. 9).

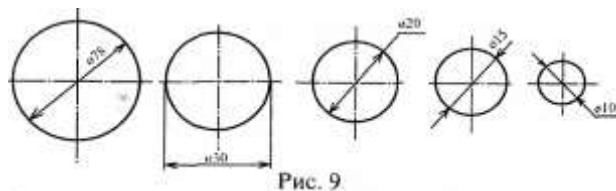


Рис. 9

Для обозначения радиуса перед размерным числом всегда пишут латинскую прописную букву R. Линию радиуса ограничивают стрелкой с одной стороны (со стороны дуги).

Размеры квадратных элементов указывают знаком □.

Многие детали имеют фаски – небольшие конические поверхности (рис. 10а). Если фаска снята под углом 45° , то ее размер записывают условной надписью, первое число которой указывает высоту фаски, в второе – величину угла, например, $6 \times 45^{\circ}$; если фаска имеет угол, отличный от 45° , ее размер указывают по общим правилам, то есть так, как на рис. 10б.



Рис. 10

Многие размеры наносят с предельными отклонениями от заданного размера (см. рис. 7, размер $15 \pm 0,1$), где 15 – основной размер (номинальный), а $+0,1$ – верхнее отклонение, $-0,1$ – нижнее отклонение.

1.7. Деление окружностей на равные части с помощью циркуля (рис.11).

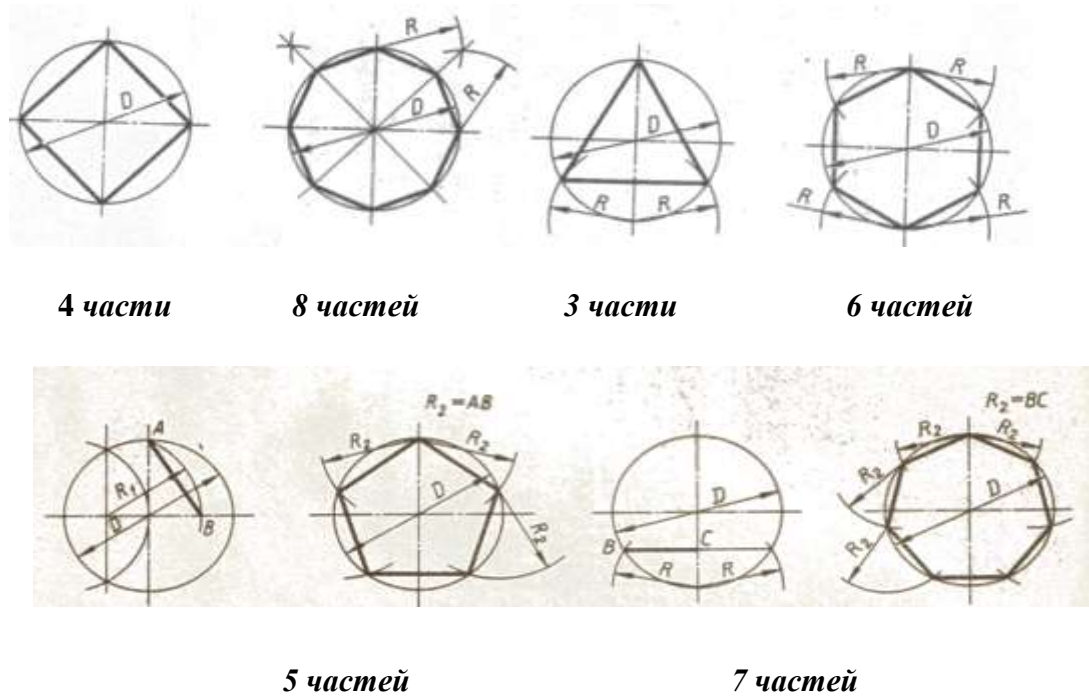


Рис.11

1.8. Проекция геометрических тел

Деталь любой формы можно представить как совокупность отдельных геометрических тел. Для выполнения комплексных чертежей необходимо усвоить методы проецирования отдельных геометрических тел.

Основания геометрических тел расположены параллельно горизонтальной плоскости проекций.

Проекция цилиндра – круг и два прямоугольника (рис. 12а)

Проекция конуса – круг и два равнобедренных треугольника (рис. 12б).

Проекция призмы – фигура основания и два прямоугольника, на которых изображаются проекции боковых граней (рис. 12в).

Проекция пирамиды - фигура основания и два равнобедренных треугольника (рис.12г). На основании изображаются боковые ребра, идущие от вершин основания к вершине пирамиды.

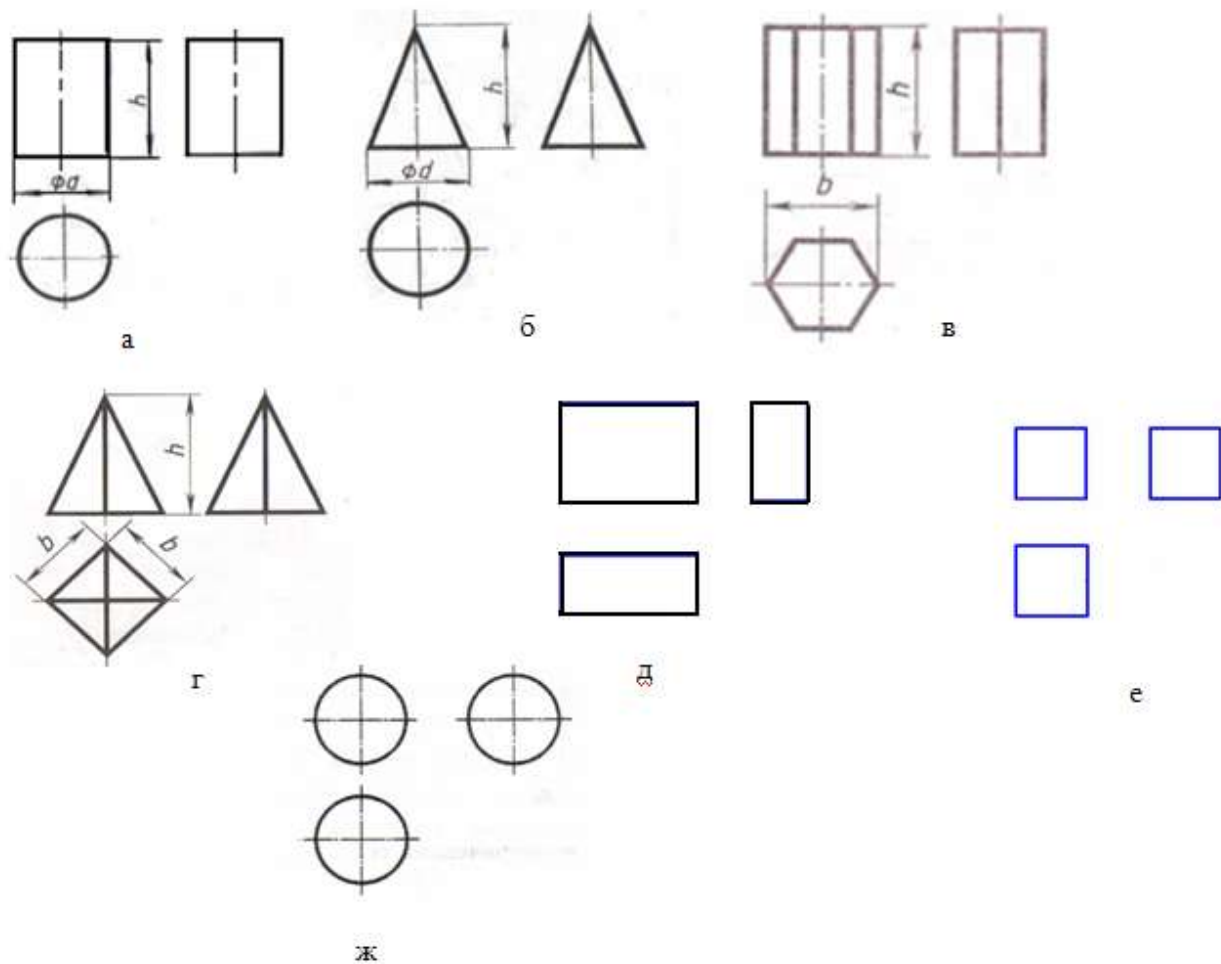


Рис. 12

1.9. Аксонометрические проекции (ГОСТ 2.317-69)

Чертеж дает представление о форме и размерах предмета, но в некоторых случаях страдает отсутствием наглядности. В этих случаях дают дополнительно изображение этого предмета в аксонометрической проекции.

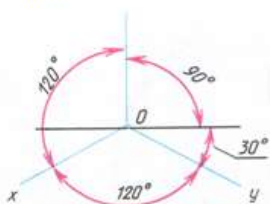
В зависимости от направления проецирующих лучей и искажения линейных размеров предмета аксонометрические проекции делятся на прямоугольные и косоугольные.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Прямоугольные проекции | } Изометрическая
} Диметрическая |
| Косоугольные проекции | |

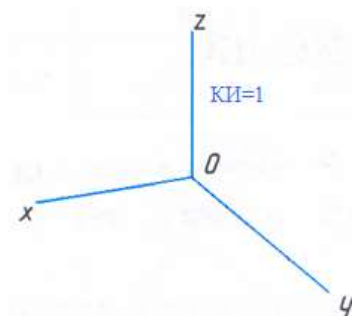
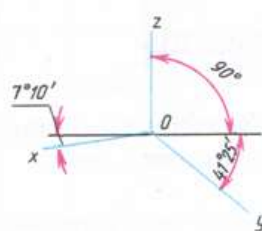
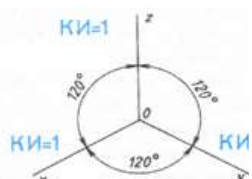
Прямоугольные аксонометрические проекции дают наиболее наглядные изображения и поэтому чаще применяются в машиностроительном черчении.

Аксонометрические проекции любого предмета начинают строить с проведения аксонометрических осей.

Изометрия



Диметрия



1.10. Элементы технического рисования

Для упрощения работы по выполнению наглядных изображений часто пользуются техническими рисунками.

Технический рисунок - это изображение, выполненное от руки, по правилам аксонометрии с соблюдением пропорций на глаз.

Для повышения наглядности и выразительности форма предмета на техническом рисунке выявляется с помощью оттенения. Оно осуществляется приемами шатировки (штрихами), шрафировки (штриховка в виде сетки) и точечным оттенением. При выполнении оттенения принято считать, что свет падает на предмет слева и сверху или справа и сверху. Освещенные поверхности оставляют светлыми, а затененные покрывают штриховкой, которая тем чаще, чем темнее поверхность предмета (рис. 13)

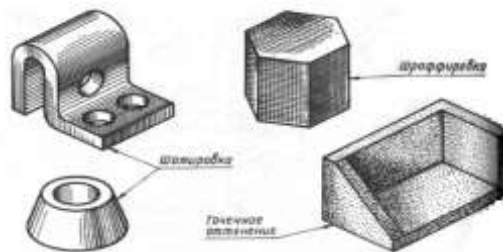


Рис. 13

Метод оттенения штриховкой является простым и наиболее распространенным.

Можно наносить штриховку не на всю поверхность, а только в местах, подчеркивающих форму предмета (рис. 14).

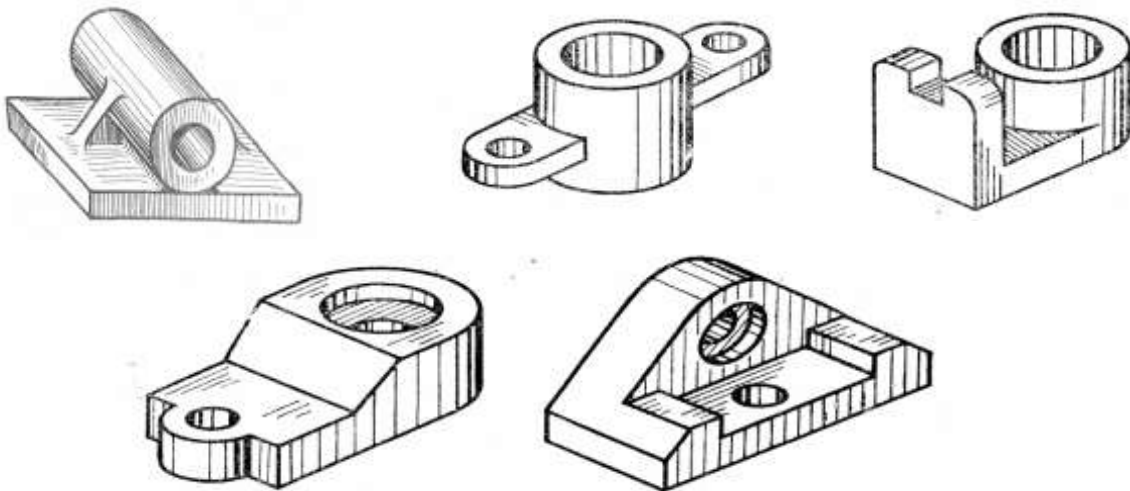


Рис. 14

Для изображения плоских поверхностей обычно применяют прямые штрихи, для изображения криволинейных – криволинейные (рис. 15).

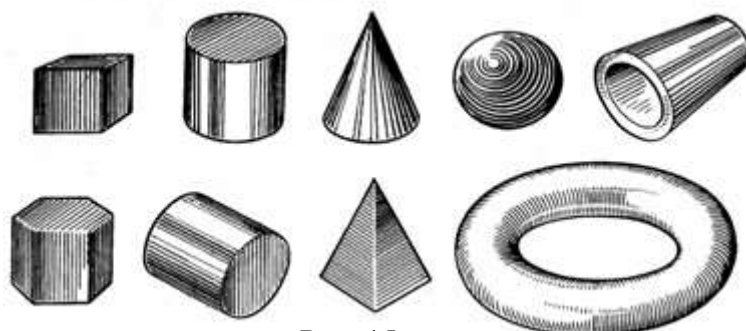


Рис. 15

Следует помнить, что выполняя рисунок детали с натуры, надо не только внимательно рассмотреть форму, но и установить соотношение размеров отдельных элементов детали (рис.16).

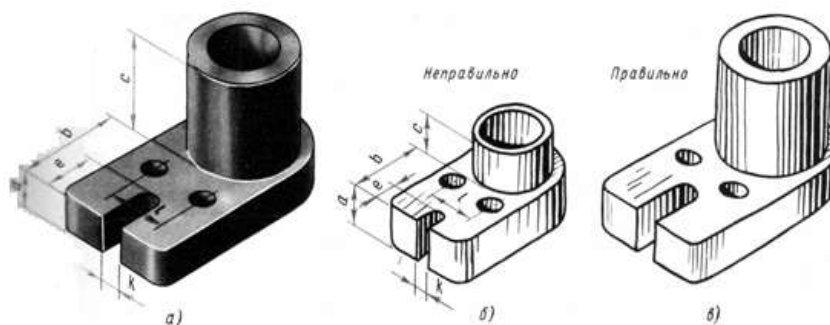


Рис. 16

2. Машиностроительное черчение

2.1 Изображение разрезы

Разрез – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями, при этом мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и то, что находится за ней.



Алгоритм построения простого разреза

1. Выбрать положение **секущей плоскости** и, при необходимости, указать его на чертеже линией сечения. Для линии сечения применить разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда. Соответствующий разрез отметить надписью **А-А**.

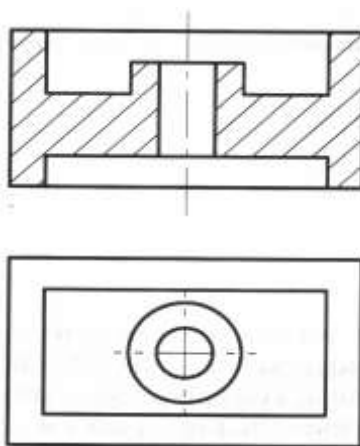
Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены другими изображениями, то положение секущей плоскости не отмечают и разрез надписью не сопровождают.

2. **Мысленно** отбросить часть модели, расположенную перед секущей плоскостью, а на изображении соответствующего вида удалить **линии видимого контура**, принадлежащие отбрасываемой части модели.

3. Обвести изображение **внутреннего невидимого контура** модели сплошными основными линиями.

4. Выполнить штриховку фигуры сечения сплошными тонкими линиями в соответствии с **ГОСТ 2.306-68**.

Такие элементы, как спицы маховиков, зубья зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п., показываются незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.



2.2. Эскиз детали

Особое место в машиностроительном черчении занимают эскизы – чертежи временного характера, которые служат основанием для выполнения чертежа детали.

Эскизы так же, как и чертежи, выполняются методом прямоугольного проецирования, но от руки, без определенного масштаба с соблюдением только относительной пропорциональности частей детали в пределах глазомерной точности (на глаз).

Он должен содержать необходимые данные для изготовления детали, к основным из которых относятся:

- а) все необходимые виды, разрезы и сечения детали;
- б) все размеры, необходимые для изготовления детали;
- в) данные о материале;
- г) сведения о шероховатости поверхностей.

Эскиз необходимо выполнять аккуратно, чтобы он был понятен не только составителю, но и всякому технически грамотному человеку.

Линии на эскизе должны быть ровными и четкими.

Все надписи следует оформлять чертежным шрифтом.

Эскиз выполняют обычно на клетчатой бумаге, стандартного формата, карандашами ТМ, М или 2М.

Эскиз детали с натуры рекомендуется в несколько этапов.

Первый этап:

- осмотреть деталь, ознакомиться с ее конструкцией, определить в ней отверстия, канавки, проточки, выступы, ребра, фаски другие элементы;
- мысленно расчленить ее на простейшие геометрические формы (цилиндр, конус, призма и т. д.);
- составить представление о материале, обработке (резание, штамповка, литье и т. д.);
- выбрать главное изображение, дающее наибольшую информацию о детали;
- определить, какие разрезы и другие изображения, дополняющие главное изображение, целесообразно выполнять.

Второй этап:

- размещение видов на чертеже планируют с помощью габаритных прямоугольников (рис. 17 а).
- наметить осевые и центровые линии каждого изображения;
- нанести внешние контуры каждого изображения с конструктивными элементами (фаски, проточки и т. д.) (рис. 17б);
- тонкими линиями отметить контуры необходимых разрезов и сечений;
- проверить выполненные изображения;
- убрать лишние линии;
- выполнить штриховку в разрезах и сечениях;
- обвести видимый контур изображений сплошной толстой линией (рис. 17 в).

Третий этап:

- провести выносные и размерные линии для всех размеров (габаритных, межосевых и т. (рис. 17д.);
- обмерить деталь и размеры нанести на эскиз;
- обозначить разрезы, сечения, выносные элементы (если они имеются) (рис. 17 г).

Четвертый этап:

- проверить правильность выполнения эскиза, внести необходимые уточнения и исправления;
- заполнить основную надпись.

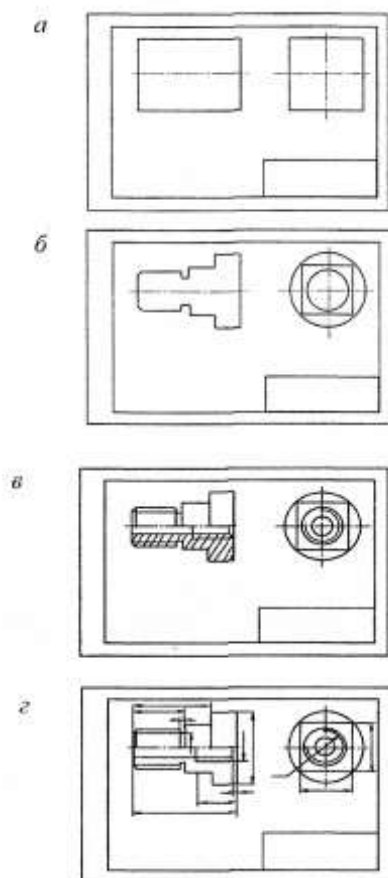


Рис.17

2.3. Рабочий чертёж

Если эскиз используют многократно, то по эскизу выполняют рабочий чертёж.

Рабочим чертёжом называется чертёж, предназначенный для изготовления и контроля детали.

Чертёж отличается от эскиза тем, что он выполняется в определенном масштабе по ГОСТ 2.302 – 68, причем все построения производятся при помощи чертёжных инструментов.

Рекомендуется чертежи деталей выполнять в масштабе 1:1

2.4 Сборочный чертёж

Сборочный чертёж (СБ) – графический конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы, и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Сборочный чертёж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей;
- номера позиций составных частей изделия;
- размеры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному чертежу (габаритные, установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры).

3. Алгоритм выполнения чертежа

Последовательность построения чертежа на листе следующая:

- заготавливают лист необходимого формата, наносят рамку, чертят графы основной надписи и размечают на поле чертежа места построения необходимых изображений;
 - проводят осевые и центровые линии: сначала горизонтальные, потом вертикальные, приняв расстояние между ними согласно размерам изображения и учитывая необходимость равномерного распределения изображений на поле чертежа;
 - проводят дуги и окружности малых радиусов из соответствующих центров, а затем – дуги и окружности больших радиусов;
 - проводят горизонтальные, вертикальные, а затем наклонные прямые линии.
- Все это выполняется в тонких линиях.

Обводят чертеж в такой последовательности:

- дуги и окружности малых радиусов, затем дуги и окружности больших радиусов;
- горизонтальные, вертикальные и наклонные линии;
- линии обрыва или излома и линии невидимого контура;
- осевые и центровые штрихпунктирные линии;
- выносные и размерные линии;
- размерные стрелки;
- линии штриховки;
- пишут размерные числа и делают необходимые надписи на чертеже.

4. Самоконтроль выполненной графической работы

Перед выполнением графической работы необходимо проверить:

- размеры формата;
- правильность выполнения рамки;
- типы (стиль) и толщину линий;
- нет ли лишних, случайных, неправильных построений и линий;
- наличие всех размеров и стрелок на размерных линиях;
- наличие обозначений разрезов, сечений, выносных элементов;
- правильность заполнения основной надписи;
- правильность штриховки.

5. Критерии оценки при выполнении студентами графических работ

Отлично	Работа выполнена на высоком графическом уровне. Студент четко понимает цель работы. В чертеже могут быть допущены 1-2 несущественные ошибки.
Хорошо	Работа выполнена с 2-3 неточностями, с минимальной помощью преподавателя, использован достаточный объем необходимой литературы.
Удовлетворительно	При выполнении работы допускаются существенные ошибки, для исправления которых студент нуждается в помощи преподавателя. Недостаточное использование учебной, специальной и нормативной литературы.
Неудовлетворительно	Низкая общая грамотность. Безразличие к выполняемой работе. Графическая работа выполнена небрежно, не соблюдены правила, ГОСТы.

Графическая работа №1

Титульный лист

Цель: научиться пользоваться рациональными приемами при выполнении надписей на чертежах чертежным шрифтом.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности

Задание. Выполнить титульную надпись для папки графических работ чертежным шрифтом на формате А4 (210x297).

Порядок выполнения

1. На бумаге формата А4 начертить рамку (20 мм – от левой и 5 мм – от верхней, правой и нижней сторон листа).

2. В верхней части нанесите надпись, соответствующую названию образовательного учреждения, расположив начало строки на 15 мм от рамки, а надпись – симметрично центру. Надпись выполняется чертежным шрифтом №5

«ФГОУ СПО Калужский филиал МИИТ»

3. Слова «**ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**» (шрифт 10) расположите приблизительно по центру листа. Ниже расположите также по центру листа надписи «**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**» «**ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**» (шрифт №7).

С правой стороны в столбец друг под другом располагают надписи «Преподаватель», Ф.И.О. преподавателя, «Студент», «Шифр группы», Ф.И.О. студента.

Внизу по центру листа указывается год выполнения работ.

Надписи выполняется чертежным шрифтом №5 и с соблюдением отступов (Пример расположения надписей дан в Приложении 1)

4. Для облегчения выполнения надписей нанести вспомогательную сетку сплошными тонкими линиями, соблюдая рекомендуемую в образце компоновку и симметричность.

5. Слова в строках распределить с учетом начертания букв, и интервала между буквами в словах и между словами.

6. Проверить грамматические ошибки.

7. При обводке букв карандашом «М» добиваться одинаковой яркости и четкости. Буквы писать «от руки», с нажимом, соблюдая соответствующую шрифту толщину.

8. Оформление надписи должно быть аккуратным.

9. Проведите самоконтроль титульного листа.

Обычно надписи выполняют, пользуясь двумя горизонтальными прямыми и наклонными линиями, которые играют роль ориентиров. Горизонтальные прямые, определяющие высоту шрифта, при выполнении надписи проводят остро заточенным карандашом с твердым стержнем, так чтобы после выполнения надписи эти линии не стирались.

Пример оформления титульного листа дан в Приложении 1.

Содержание отчета

1. Графическая работа «Титульный лист».

2. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие типы шрифтов устанавливает ГОСТ 2.304-68 и чем они отличаются?

2. Чем определяется размер шрифта на чертеже?

3. Какие размеры шрифта устанавливает ГОСТ 2.304-68?

4. Какой должен быть наклон букв и цифр к основанию строки?

5. Каким берется минимальное расстояние между словами и числами?

6. Какая минимальная высота букв и цифр допускается на чертежах?

7. Какой высоты принимают строчные буквы в зависимости от высоты прописных букв?

8. Какое соотношение высоты к ширине имеет большинство букв и цифр основного шрифта?

17

Графическая работа №2

Построение контура технической детали и линий различных типов

Цель: научиться правильно применять типы (стили) линий на чертежах по их назначению, выбирать их толщину и качественно выполнять. Приобрести навыки простых геометрических построений.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности.

Задание. На формате А4 выполнить работу, заключающуюся в проведении различных линий чертежа в соответствии с ГОСТ 2.303-68, вычертить контур плоской детали в масштабе 1:1, применяя правила деления окружности на равные части.

Задания для выполнения работы в Приложении 2.

Порядок выполнения

1. Вычертить рамку и основную надпись.
2. Найти середину внутренней рамки.
3. В середине выполнить построение контура детали.
Построение контура детали выполнить в следующем порядке:
 - Осевые, центровые линии.
 - Окружности и дуги окружностей
 - Прямые линии
4. Использовать приёмы деления окружностей на равные части.
5. Выполнить яркую и четкую обводку контура детали, осей симметрии, центровых линий (линии контуров деталей, осевые, центровые должны иметь начертание и толщину в соответствии с ГОСТ 2.303-68).
6. При выполнении работы следите за правильностью выбора толщины и четкостью начертания линий на всем их протяжении.
7. Размеры не наносить.
8. Заполнить основную надпись чертёжным шрифтом.

В основной надписи указать:

обозначение чертежа **ГЧ. 02. 00. 00. 00,**

№ варианта

наименование работы **«Линии чертежа»**

9. Все линии дополнительных построений сохранить.
10. Провести самоконтроль чертежа.
11. По периметру формата, отступив от внутренней рамки 10 мм, выполнить следующие линии:

сплошная толстая основная

сплошная тонкая

штриховая

штрихпунктирная

Расстояние между линиями 5 мм. Расстояние между группами линий 10 мм.

Пример выполнения графической работы дан в Приложении 2

Содержание отчета

1. Графическая работа «Линии чертежа» (согласно варианту).
2. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите масштабы уменьшения, установленные ГОСТ 2.302-68?
2. Перечислите масштабы увеличения, установленные ГОСТ 2.302-68?
3. Как проставляется масштаб на чертеже, если он указывается в графе основной надписи?
4. В каких пределах можно выбирать толщину основной линии чертежа?
5. Какую толщину, по отношению к основной, имеют остальные линии чертежа (кроме линии секущей плоскости)?
6. В каких пределах выбирается длина штриховой линии (линии невидимого контура) и от чего она зависит?
7. В каких пределах выбирается длина штрихов, штрихпунктирной линии и от чего зависит этот выбор?
8. Какие линии используются для обводки?

Графическая работа №3

(Выполняется на трех листах чертежной бумаги формата А3)

Содержание листа 1 **Комплексный чертеж группы геометрических тел**

Цель: изучить метод прямоугольного проецирования геометрических тел.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности.

Задание. На формате А3 построить комплексный чертеж группы геометрических тел в системе трех проекций.

Задания для выполнения работы в Приложении 3.

Порядок выполнения

1. Начертить рамку и основную надпись.
2. Перечертить (по своему варианту) две проекции заданной группы геометрических тел (фронтальную и горизонтальную).
Начинать построение с горизонтальной проекции.
3. Дочертить третью профильную проекцию.
4. Выполнить рациональную компоновку изображений.
5. Обозначить оси проекций ОХ, ОУ, ОZ (шифр-5).
6. Линии проекционной связи выполнить толщиной $S/2$
7. Выполнить яркую и четкую обводку видимых и невидимых контуров геометрических тел, линий проекционной связи, осей проекций, центровых линий и осей вращения в соответствии с ГОСТ 2.303-68.
8. Заполнить основную надпись
В основной надписи указать:
обозначение чертежа **ПЧ. 03. №В. 00. 00**,
наименование работы «**Геометрические тела**»,
в графе «**Лист**» указать **1**, в графе «**Листов**» указать **3**
9. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести.
Все надписи должны соответствовать ГОСТ 2.304-81
10. Все линии построений сохранить.
11. Размеры не наносить.
12. Провести самоконтроль чертежа.

Пример выполнения графической работы дан в Приложении 3

Содержание отчета

1. Графическая работа «Комплексный чертеж группы геометрических тел» (согласно варианту).
2. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие тела называются телами вращения?
2. Чем отличается пирамида от призмы?
3. В какой последовательности строят проекции прямого кругового цилиндра и правильной шестигранной призмы, основания которых расположены на фронтальной плоскости проекций?

Графическая работа №3

Содержание листа 2

АксонOMETРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

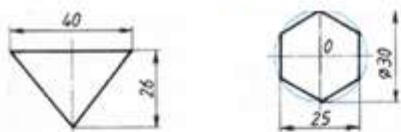
Цель: научиться выполнять аксонометрические проекции группы геометрических тел.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности

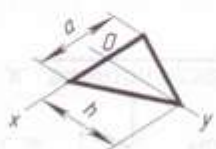
Задание. По своему варианту на формате А3 выполнить прямоугольную изометрическую проекцию группы геометрических тел.

Краткие теоретические сведения

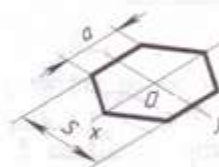
Построение плоских фигур в аксонометрических проекциях



Треугольник. Симметрично точке O откладывают по оси x отрезки, равные половине стороны треугольника, а по оси y — его высоту (для фронтальной диметрической проекции половину высоты). Полученные точки соединяют отрезками прямых.

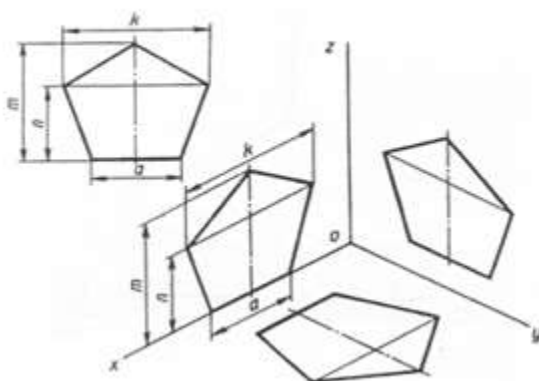


Шестиугольник. По оси x вправо и влево от точки O откладывают отрезки, равные стороне шестиугольника. По оси y симметрично точке O откладывают отрезки, равные половине расстояния S между противоположными сторонами (для фронтальной диметрической проекции половину этого расстояния).



От точек, полученных на оси y , проводят вправо и влево параллельно оси x отрезки, равные половине стороны шестиугольника. Полученные точки соединяют отрезками прямых.

Построение изометрической проекции пятиугольника

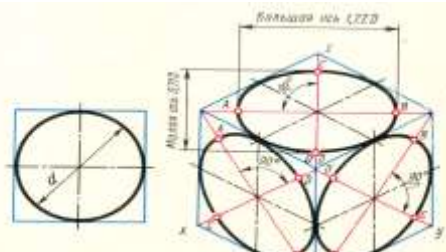


Изометрические проекции окружности

В основе тел вращения лежат окружности.

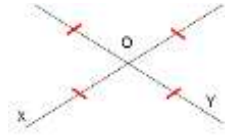
Окружности в изометрии строят в виде эллипсов.

В практике выполнения аксонометрических чертежей допускается сложные лекальные построения эллипсов заменять более простыми построениями овалов, вычерчиваемых при помощи циркуля. Это значительно упрощает построение.

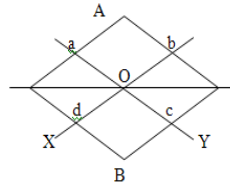


Построение овала выполняют в следующей последовательности:

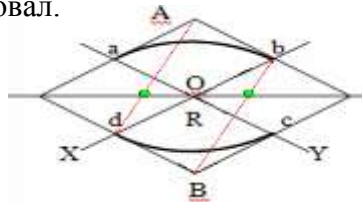
1. Строим оси X и Y.



2. На них от точки O откладываем отрезки, равные радиусу окружности.
3. Через точки a, b, c и d проводим прямые, параллельные осям; получаем ромб.

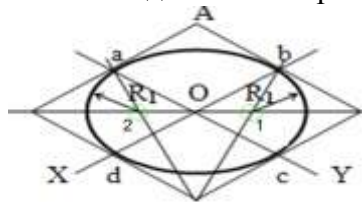


4. Строим большую диагональ ромба. Большая ось овала располагается на большой диагонали ромба.
5. Вписываем в ромб овал.



Для этого из вершин тупых углов (точек A и B) описываем дуги. Их радиус R равен расстоянию от вершины тупого угла до точек a, b или c, d соответственно.

Пересечение радиуса с большой диагональю ромба есть центр малой дуги

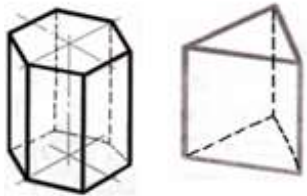


Радиус малой дуги R_1 равен $1b$ или $2a$.

Дугами этого радиуса плавно соединяем большие дуги овала.

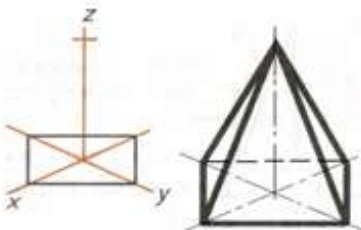
Изометрические проекции геометрических тел

Изометрическая проекция призмы.

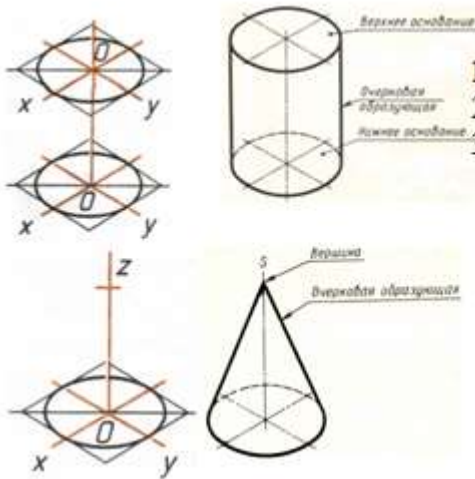


1. Строить изометрическую проекцию призмы начинают с основания.
2. Затем из каждой вершины основания проводят перпендикуляры, на которых откладывают отрезки, равные высоте.
3. Через полученные точки проводят прямые, параллельные ребрам основания.
4. В заключении устанавливают невидимые линии, которые надо проводить штрихпунктирными линиями.

Изометрическая проекция пирамиды.



1. Изометрическую проекцию пирамиды начинают строить с основания.
2. Из центра полученной фигуры проводят перпендикуляр, откладывают на нем высоту пирамиды.
3. Полученную точку соединяют с вершинами основания.



Изометрическая проекция цилиндра.

1. Проводят оси X и Y , на которых строят ромб.
2. Стороны его равны диаметру основания цилиндра.
3. В ромб вписывают овал.

Изометрическая проекция конуса.

1. Проводят оси X и Y , на которых строят ромб.
2. Стороны его равны диаметру основания конуса.
3. В ромб вписывают овал.

Порядок выполнения

1. Начертить рамку и основную надпись.
2. На выбранном на чертеже месте построить изометрические оси.
3. Выполнить рациональную компоновку изображения (изометрическая проекция должна быть расположена в центре рабочего поля).
4. Строить изометрическую проекцию начинают с основания.
Выполняем изометрические проекции оснований геометрических тел.
5. Из центра, полученных фигур, провести перпендикуляр и отложить на нем высоту геометрического тела.

6. Установить невидимые линии, которые надо проводить штрихпунктирными линиями.
7. Выполнить яркую и четкую обводку видимых и невидимых контуров геометрических тел, аксонометрических осей, центровых линий и осей вращения в соответствии с ГОСТ 2.303-68.

8. Заполнить основную надпись

В основной надписи указать:

обозначение чертежа **ПЧ. 03. №В. 00. 00,**

наименование работы «**Геометрические тела**» (**Изометрия**),

в графе «Лист» указать **2**, в графе «Листов» указать **3**

9. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести.
10. Все линии построений сохранить.
11. Провести самоконтроль чертежа.

Пример выполнения графической работы дан в Приложении 3.

Содержание отчета

1. Графическая работа «Изометрическая проекция группы геометрических тел» (согласно варианту).
2. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие аксонометрические проекции Вам известны?
2. Как располагают оси фронтальной диметрической и изометрической проекции? Как их строят?
3. Какие размеры откладывают вдоль осей фронтальной диметрической и изометрической проекций и параллельно им?
4. Вдоль какой аксонометрической оси откладывают размер уходящих вдоль ребер предмета?
5. Назовите общие для фронтальной диметрической и изометрической проекций этапы построения.
6. Какими фигурами изображаются в изометрической проекции окружности, расположенные на плоскостях, перпендикулярных к осям x , y , z ?
7. Какими фигурами в практике заменяют эллипсы, изображающие окружности в изометрической проекции?
8. Из каких элементов состоит овал?

9. Чему равен диаметр окружности, изображенной овалом, вписанным в ромб, если сторона этого ромба равна 40 мм?

23

Графическая работа №3

Содержание листа 3 Техническое рисование

Цель: научиться быстро и наиболее наглядно передать форму предмета.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности

Задание. По своему варианту на формате А3 выполнить технический рисунок группы геометрических тел.

Порядок выполнения

1. Рисунок делать мягким карандашом, серыми линиями, линии черного цвета применять для штриховки затененных поверхностей.
2. Выполнить рациональную компоновку.
3. Выполнить изображения графически грамотно и геометрически точно.
4. Придать техническому рисунку объемность.

При нанесении оттенения следует учитывать:

- поверхности, расположенные горизонтально и, следовательно, хорошо освещенные, не штрихуют или штрихуют очень редко тонкими линиями;
- поверхности, расположенные вертикально и повернутые от света, штрихуют толстыми линиями с небольшим интервалом;
- поверхности, расположенные вертикально и повернутые к свету, штрихуют тонкими линиями с небольшим интервалом;
- боковые поверхности пирамиды штрихуют линиями, параллельными ребрам основания.

5. Заполнить основную надпись

В основной надписи указать:

обозначение чертежа **ПЧ. 03. № В. 00. 00,**

наименование работы «**Геометрические тела**» (**Технический рисунок**),

в графе «**Лист**» указать **3**, в графе «**Листов**» указать **3**

6. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести.
7. Провести самоконтроль чертежа.

Пример выполнения графической работы дан в Приложении 3

Содержание отчета

1. Графическая работа «Технический рисунок группы геометрических тел» (согласно варианту).
2. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. В чем отличие технического рисунка от аксонометрической проекции?
2. Как располагают оси при выполнении технического рисунка?
3. Каковы правила штриховки технического рисунка с целью выявления объема предмета.

Графическая работа №4

Выполнение комплексного чертежа предмета с построением простых разрезов и аксонометрической проекции этого предмета с вырезом четверти

Цель: уметь анализировать геометрическую форму предмета, научиться выполнять разрезы и аксонометрические проекции с вырезом четверти (части) модели.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности

Задание. По двум заданным проекциям предмета начертить третью проекцию, выполнить полезные разрезы, нанести размеры и построить аксонометрическую проекцию этой детали с вырезом четверти.

Работа выполняется на бумаге формата А3 с рамкой и основной надписью в масштабе 1:1.

Задания для выполнения работы в Приложении 4.

Порядок выполнения

1. Представить форму детали в целом.
Для этого необходимо выяснить, какие геометрические тела составляют данную деталь. Чтобы правильно понять форму детали, необходимо две данные ее проекции рассмотреть одновременно, т. е., найдя какой-либо элемент фронтальной проекции, посмотреть, как он проецируется на горизонтальной проекции
2. Мысленно расчленить деталь на составляющие ее геометрические тела.
3. Представить себе, как эти тела будут изображаться в отсутствующей третьей проекции.
4. Сделайте разметку листа.
5. Определите место для трех проекций.
6. Перечертите данные двух проекций модели.
7. Постройте третью проекцию.
8. Выполнить необходимые разрезы, соблюдая правила оформления разрезов по ГОСТ 2.305-68.
9. Выполнить обводку.
10. Нанести размеры по ГОСТ 2.307-68.
11. Построить изометрическую проекцию модели.
12. На аксонометрическом изображении модели выполнить разрез. Выполнить обводку. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести.
13. Компановка изображений на чертеже должна быть рациональной.
14. Выполнить изображения графически грамотно и геометрически точно.
15. Все линии на чертеже должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.303-68
16. Заполнить основную надпись.
В основной надписи указать:
обозначение чертежа **ПЧ. 04. №В. 00. 00**,
наименование работы «**Разрезы**»,
указать масштаб изображений.
17. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести.
18. Провести самоконтроль чертежа.

Например, деталь на рис.18 состоит из:

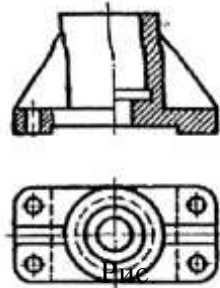


Рис. 18

- плиты с пазом внизу и сквозными отверстиями по закругленным углам;
- цилиндра со сквозными отверстиями разного диаметра, поставленного на эту плиту;
- двух ребер жесткости (которые, попали в секущую плоскость, не штрихуются).

Порядок вычерчивания:

- на всех трех проекциях вычертить плиту (прямоугольник) с пазом тонкими линиями;
- на горизонтальной проекции начертить четыре отверстия по углам плиты и по центру – цилиндр с отверстиями заданных диаметров;
- достроить цилиндр и отверстия на фронтальной и профильной проекциях по линиям связи и размерам;
- начертить ребра по заданным размерам и линиям связи на всех проекциях;
- построить половину фронтального разреза, соединенного с видом, каждый из которых является симметричной фигурой, где разделяющая линия – ось симметрии (линии невидимого контура на соединяемых частях вида и разреза обычно не изображаются);
- построить половину профильного разреза, соединенного с видом,
- на фронтальной проекции выполнить местный разрез отверстия, ограниченный сплошной волнистой линией;
- разрез штриховать в одном направлении под углом 45° .

Последовательность вычерчивания прямоугольной изометрической проекции детали по чертежу с вырезом части (четверти) показана на рис. 19 а, б, в, г

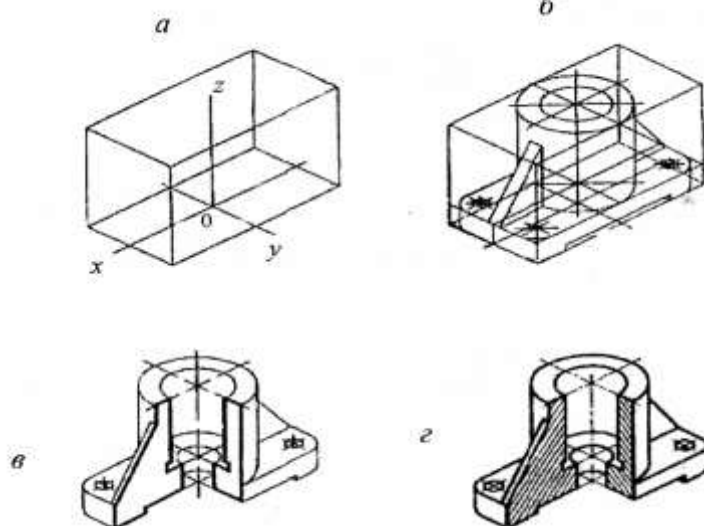
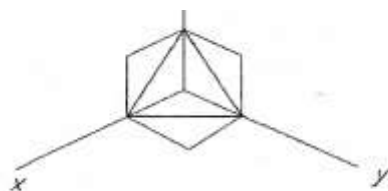


Рис.19

Штриховка проводится по диагоналям квадратов (рис. 20).



Пример выполнения работы дан в Приложении 4.

Содержание отчета

1. Графическая работа «Разрезы» (согласно варианту).
2. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какое изображение называется разрезом?
2. Для чего применяют разрез?
4. Какой разрез называют простым?
5. Какой разрез называют фронтальным?
6. Какой разрез называют профильным?
7. В каком случае возможно соединение половины вида с половиной разреза?
8. В каком случае используют размерные линии с одной стрелкой и в каком месте располагается размерное число на такой линии?
9. В каком случае при выполнении простого разреза секущая плоскость не указывается и разрез не обозначается?

Графическая работа №5

Эскиз и рабочий чертёж модели, технический рисунок

Выполняется на трех листах. Из них один лист на бумаге в клетку и два листа чертежной бумаги. Формат листов А3.

Содержание листа 1

Эскиз детали

Цель: научиться выполнять временные чертежи от руки.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности, штангенциркули, металлические линейки, набор деталей.

Задание. На формате А3 выполнить эскиз детали с натуры.

Работа выполняется от руки на листе клетчатой бумаги, стандартного формата (А3), мягкими карандашами ТМ, М или 2М, без соблюдения стандартного масштаба (в глазомерном масштабе).

Порядок выполнения

1. Ознакомление с деталью.
2. Выбор положения детали для главного вида.
3. Выбор необходимого числа изображений.
4. С помощью прямоугольников скомпонуйте лист.
5. Наметить осевые и центровые линии каждого изображения.
5. Нанести внешние контуры с изображением элементов детали.
6. Оформление видов, разрезов и сечений.
7. Проверить выполненные изображения.
8. Убрать лишние линии.
9. Нанести размерные линии и условные знаки.
10. Выполнить обводку.
11. Все линии на эскизе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.303-68
12. Обмерить деталь и нанести размерные числа на эскиз.
13. Заполнить основную надпись.
 В основной надписи указать:
 обозначение чертежа **МЧ. 05. №В. 00. 01**
 наименование работы «**Корпус**»
 в графе «**Лист**» указать **1**, в графе «**Листов**» указать **3**
14. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести.
15. Все линии на эскизе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.303-68
16. Провести самоконтроль эскиза.

Выполняя эскиз детали с натуры, следует критически относиться к форме и расположению отдельных ее элементов.

Дефекты литья (неравномерность толщин стенок, смещение центров отверстий, неравные края, асимметрия частей детали, необоснованные приливы и т. п.) не должны отражаться на эскизе.

Шероховатости поверхностей и предельные отклонения размеров на учебных чертежах допускается не указывать.

Требования и к графической работе

1. Главный вид детали выбран удачно.
2. Изображения построены правильно и в проекционной связи.
3. Достаточно видов, разрезов, сечений для того чтобы выявить форму детали.
4. Размеры нанесены правильно.
5. Правильно заполнена основная надпись.

Пример выполнения работы дан в Приложении 5.

Содержание отчета

1. Графическая работа «Эскиз модели с натуры» (согласно варианту).
2. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что называется эскизом?
2. В какой последовательности выполняется эскиз?
3. Чем руководствуются при выборе положения детали для зарисовки главного вида?
4. Какие инструменты используются для обмера детали?

Графическая работа №5

Содержание листа 2

Рабочий чертеж

Цель: научиться создавать рабочие чертежи для изготовления и контроля по ним деталей.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности, штангенциркули, металлические линейки, набор деталей.

Задание. По эскизу предыдущей модели на формате А3 выполнить рабочий чертеж в стандартном масштабе.

Работа является контролем качества эскиза, выполненного на листе 1. Приступая к выполнению рабочего чертежа детали по эскизу, следует вновь проверить все изображения эскиза и в случае необходимости внести исправления и дополнения. Рабочий чертеж детали выполняется в стандартном масштабе (рекомендуется выполнять в масштабе 1:1). Все построения производятся при помощи чертежных инструментов.

Порядок выполнения

1. Начертить рамку, основную надпись и прямоугольник 70×14 в левом верхнем углу рамки.
2. Продумать компоновку изображений на листе, оставляя достаточно места для размеров.
3. Вычертив оси симметрии, центровые линии, отложите размеры изображений и вычертите их контуры.
4. Выполните штриховку разрезов и сечений.
5. Обведите чертеж.
6. Нанесите размеры.
7. Заполнить основную надпись:
 В основной надписи указать:
 обозначение чертежа **МЧ. 05. №В. 00. 02**
 наименование работы **«Корпус»**
 в графе «Лист» указать **2**, в графе «Листов» указать **3**
8. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести.
9. Указать масштаб изображения.
10. Все линии на чертеже должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.303-68
11. Провести самоконтроль чертежа.

Пример выполнения работы дан в Приложении 5.

Содержание отчета

1. Графическая работа «Рабочий чертеж модели» (согласно варианту).
2. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что общего и в чем различия между эскизом и рабочим чертежом детали?
2. Что такое шероховатость поверхностей и как она обозначается на чертежах?

Графическая работа №5

Содержание листа 3

Технический рисунок

Цель: научиться графически изображать предметы для быстрого и наглядного пояснения чертежей, иллюстрации творческих идей, ускорения процесса чтения чертежа.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности, набор деталей.

Задание. По эскизу или рабочему чертежу предыдущей модели на формате А3 выполнить технический рисунок.

Порядок выполнения

1. Начертить рамку, основную надпись и прямоугольник 70×14 в левом верхнем углу рамки.
2. На выбранном чертеже месте построить аксонометрические оси и наметить расположение детали с учетом максимальной ее наглядности.
3. Выполняя рисунок детали с натуры надо внимательно рассмотреть форму и установить соотношение размеров отдельных элементов детали.
4. Придать техническому рисунку объемность.
5. Заполнить основную надпись
В основной надписи указать:
Обозначение чертежа: *МЧ. 05. № вар. 00. 03*
Наименование чертежа: *Корпус*

в графе «Лист» указать **3**, в графе «Листов» указать **3**

6. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести.
7. Провести самоконтроль технического рисунка.

Пример выполнения работы дан в Приложении 5.

Содержание отчета

1. Графическая работа «Технический рисунок модели» (согласно варианту).
2. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Чем отличается аксонометрия от технического рисунка?
2. Как располагают оси при выполнении технического рисунка?
3. Что такое оттенение? Назовите способы оттенения.

Графическая работа №6

Цель: научиться выполнять сборочный чертеж изделия по эскизам, составлять спецификацию.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности, штангенциркули, металлические линейки, набор изделий.

Задание: 1. Заполнить спецификацию.

2. Выполнить эскизы деталей, входящих в состав сборочной единицы, не считая стандартных.

3. Выполнить сборочный чертеж изделия по эскизам.

Сборочную единицу получить согласно своему варианту. Назначение и принцип действия механизма могут быть выяснены в процессе его разборки.

Порядок выполнения

1. Выяснить назначение узла, его рабочее положение и принцип работы.

2. Разобрать узел на составляющие его детали, определить их количество и назначение, способы соединения деталей между собой.

3. Выяснить наличие стандартных изделий.

4. Выполнить спецификацию для сборочного чертежа.

5. Обозначение сборочной единицы

МЧ. 06. №В. 00. 00

6. Выполнить эскизы деталей, входящих в состав узла, не считая стандартных (болты, гайки, шпильки, и т.п.).

7. По эскизам выполнить сборочный чертеж, предусмотрев на нем место для простановки размеров, позиций деталей узла.

8. Очистить поле сборочного чертежа от лишних линий и загрязнений.

9. Провести самоконтроль спецификации и чертежей.

Наиболее характерные ошибки, допускаемые при выполнении работы:

1. Неправильно выбран главный вид сборочного узла, количество изображений.

2. На проекциях не правильна штриховка одной и той же детали.

3. Неверно изображена резьба в соединениях.

4. Нанесены не те основные размеры узла.

5. Неправильно заполнена спецификация.

Пример выполнения работы дан в Приложении 6 (Сборочный чертеж. Спецификация. Эскизы деталей.)

Содержание отчета

1. Набор чертежей:

- спецификация

- сборочный чертеж

- эскизы деталей

2. Ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Какой чертеж называется сборочным?
2. Какие изображения может содержать сборочный чертеж?
3. Каковы правила расположения видов на сборочных чертежах?
Соответствуют ли они правилам расположения видов на чертеже детали?
4. Применяют ли разрезы и сечения при выполнении сборочных чертежей?
Что они выявляют?
5. Какие размеры наносятся на сборочном чертеже?
6. Что означают цифры, стоящие на полках линий-выносок?
7. Как на сборочном чертеже изображаются крепежные детали?
8. Как на сборочном чертеже выполняется штриховка смежных деталей?
9. Каково назначение спецификации?

Графическая работа №7

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Цель: научиться читать и детализировать сборочные чертежи, пользоваться ГОСТами, справочной литературой.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности.

Задание: Выполнить рабочий чертеж детали по заданному сборочному чертежу.

Задание по вариантам дано в приложении 7

Количество вычерчиваемых деталей определяет преподаватель.

Порядок выполнения

1. Прочитать сборочный чертеж

Сборочный чертеж читается в следующей последовательности:

- по наименованию сборочной единицы в основной надписи составить представление о ее назначении и принципе работы (см. устройство и принцип действия на листке задания);
- по спецификации определить, из каких сборочных единиц, оригинальных и стандартных деталей состоит изделие;
- по чертежу представить форму, взаимное расположение деталей, способы их соединения и возможность относительного перемещения, то есть представить, как взаимодействуют детали и как изделие работает;
- определить последовательность сборки и разборки изделия.

Определить, какими поверхностями ограничены элементы деталей. Для этого необходимо отыскать на сборочном чертеже все изображения изучаемой детали, при этом уделить особое внимание дополнительным видам, разрезам, сечениям, так как на них даны изображения элементов деталей, которые не выявляются на основных видах.

Рассмотреть проекционные связи между изображениями.

Штриховку сечений одной и той же детали на разных изображениях наносить в одном направлении и с одинаковым интервалом.

Учесть упрощения и условности изображений на чертежах.

2. Выполнить чертеж детали в такой последовательности

- выбрать масштаб изображения. Размеры детали определяются путем замера по сборочному чертежу, с учетом его масштаба.
- выбрать формат для чертежа
- на выбранном формате вычертить рамку, основную надпись
- произвести компоновку чертежа: выбрать главный вид вычерчиваемой детали – вид спереди и установить минимальное, но достаточное число изображений, необходимое для полного выявления формы вычерчиваемой детали
- вычертить изображение, начиная с осевых линий
- начертить выносные и размерные линии
- выполненный тонкими линиями чертеж проверить, удалить лишние линии, обвести
- выполнить необходимые надписи и проставить числовые значения размеров.

Шероховатости поверхностей и предельные отклонения размеров на учебных чертежах допускается не указывать

3. Заполнить основную надпись

В основной надписи указать:

обозначение чертежа *МЧ. 07. №В. 00. 01*

наименование детали «.....»

масштаб выполнения чертежа

4. Провести самоконтроль чертежа (см. карту самоконтроля чертежа в приложении 8).

Пример выполнения задания приведен в приложении 7

Содержание отчета

1. Графическая работа «Рабочий чертеж» (согласно варианту).
2. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что называется детализацией?
2. В каком масштабе предпочтительно выполнять чертежи деталей?
3. Какие поверхности называются сопрягаемыми и зачем их нужно находить на сборочном чертеже при детализации?
4. Должно ли соответствовать число изображений детали на сборочном чертеже числу изображений этой же детали на рабочем чертеже?

Приложение 8 содержит:

1. Пример чтения и детализации сборочного чертежа изделия **«СТАБИЛИЗАТОР КРАНА МАШИНИСТА»**.

Дано: описание устройства и принцип действия; пример чтения конструкторской документации; сборочный чертеж данного устройства и пример его детализации; показан текстовый документ (спецификация), в которой перечислены детали, входящие в сборочный чертеж.

2. Алгоритм чтения сборочного чертежа.
3. Алгоритм детализации сборочного чертежа.
3. Основные требования к сборочным чертежам.
4. Карта самоконтроля чертежей деталей.

Графическая работа № 8

СХЕМЫ И ИХ ВЫПОЛНЕНИЕ

Цель: научиться читать и выполнять схемы по специальности

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности.

Задание: На листе формата А3 выполнить схему по специальности (электрическая, пневматическая, гидравлическая или кинематическая схема).

Задания для выполнения работы в Приложении 9.

Краткие теоретические сведения

Схемы являются конструкторскими документами, на которых в виде условных изображений и обозначений показаны основные части изделия и связи между ними. Перед выполнением схемы следует ознакомиться с ГОСТ 2.701-81, 2.702-75, 2.701-84.

Схемы в зависимости от видов связей, входящих в состав изделия, подразделяются на следующие: электрические Э, гидравлические Г, пневматические П, кинематические К, комбинированные С. В зависимости от основного назначения схемы подразделяются на: структурные 1, функциональные 2, принципиальные 3, соединений 4, подключения 5, общие 6, расположения 7. Буквы и цифры согласно конструкторской документации, определяют шифр схемы (2.701-84). Например, электрическая принципиальная схема имеет шифр Э3, электрическая схема соединений – шифр Э4.

Схемы выполняются без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделий либо не учитывается вообще, либо учитывается приближенно.

Схемы должны быть выполнены компактно, но без ущерба для ясности и удобства чтения. На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений линий связи. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм (для электрических схем – 2 мм).

Общие требования по выполнению схем см. ГОСТ 2.701-84.

Правила выполнения: кинематических схем изложены в ГОСТ 2.703-68,
электрических схем – в 2.702-75,
пневматических и гидравлических – в 2.780-68, 2.782-68.

Условные графические обозначения (УГО) для электрических элементов см. ГОСТ 2.723-68. Для других схем размеры УГО стандартами не установлены. Соотношение размеров УГО элементов должно примерно соответствовать действительному соотношению размеров этих элементов в изделии.

Электрические схемы вычерчивают в отключенном состоянии. Размеры отдельных УГО даны в ГОСТ 2.747-68.

В гидравлических и пневматических схемах элементы и устройства изображают в исходном положении (например, пружины в состоянии предварительного сжатия, обратный клапан в закрытом положении и т. п.).

Толщина линий связи берется 0,2 – 0,6 мм в зависимости от фронта. Каждый элемент, изображенный на схеме, должен иметь буквенно-цифровое позиционное обозначение, составленное из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения.

Порядковые номера элементам следует присваивать, начиная с единицы в пределах элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное обозначение, например, 1, 2, 3.

Цифры порядковых номеров элементов и их буквенные позиционные обозначения следует выполнять шрифтом одного размера. Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с УГО элементов по возможности с правой стороны или над ними.

Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения на схеме, считая, как правило, сверху вниз и направлении слева на право.

Элементы записываются в таблицу перечня элементов, которая вычерчивается по размерам, указанным на рис. 21.

Обозначение	Наименование	Игол.	Примечание

Рис.21

Одинаковые элементы допускается записывать в таблицу в одну строку (например, «Фильтр», тогда в графу «Обозначение» заносят два буквенно-цифровых обозначения $\Phi 1, \Phi 2$).

Линии связи (трубопроводы) на схеме обозначают порядковыми номерами (начиная с единицы), которые на схеме проставляют около изображения этих линий. На линиях связи допускается указывать направление потока рабочей среды (жидкости, воздуха) в виде треугольников.

Порядок выполнения

1. Схема выполняется на чертежной бумаге формата А3.

Правила выполнения: кинематических схем изложены в ГОСТ 2.703-68

Далее порядок выполнения рассматривается для электрических, пневматических и гидравлических схем.

2. Предварительно продумать компоновку, исходя из размера самой схемы и перечня элементов, которые расположить в таблице.

При рациональной компоновке графическая часть должна занимать 75% поля чертежа.

3. Разместить УГО (размещение УГО должно обеспечивать наиболее простой рисунок схемы с минимальным количеством изломов и пересечений линий связи). Линии связи между элементами выполнить вертикальными и горизонтальными отрезками минимальной длины, с изгибом под прямым углом.

УГО для электрических схем выполняются по размерам.

3. Проставить к каждому элементу схемы буквенно-цифровое позиционное обозначение справа от него или над ним. Элементам, имеющим одинаковые буквенные коды, присваиваются порядковые номера в соответствии с последовательностью их расположения на схеме сверху вниз в направлении слева направо.

4. Начертить таблицу перечня элементов.

5. Записать в таблицу элементы.

6. Заполнить основную надпись

В основной надписи указать:

обозначение чертежа: *МЧ. 08. №В. 00. 00* Обозначение схемы (ПЗ, ГЗ, ЭЗ, КЗ)

наименование чертежа: «наименование схемы»

7. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести.

8. Провести самоконтроль чертежа.

Пример выполнения задания приведен в приложении 9

Содержание отчета

1. Графическая работа «Чертеж схемы» (согласно варианту и специальности).

2. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какой документ называется схемой?
2. Какие виды и типы схем вы знаете?
3. Каковы особенности выполнения электрических схем?
4. Какой толщиной изображают на принципиальной схеме линии электрической связи, условные графические обозначения элементов?
5. Из чего состоит буквенно-цифровое позиционное обозначение элемента?
6. Где на схеме располагают позиционные обозначения элементов?
7. Где помещают перечень элементов?
8. Как изображают на кинематических схемах валы, оси?
9. Какими цифрами нумеруют на кинематических схемах валы, зубчатые колеса?
Где эти цифры наносят?

Графическая работа № 9

Архитектурно-строительные чертежи

Цель: формирование понятия об архитектурно-строительных чертежах, научиться их читать и выполнять.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности.

Задание (выдается преподавателем согласно специальности).

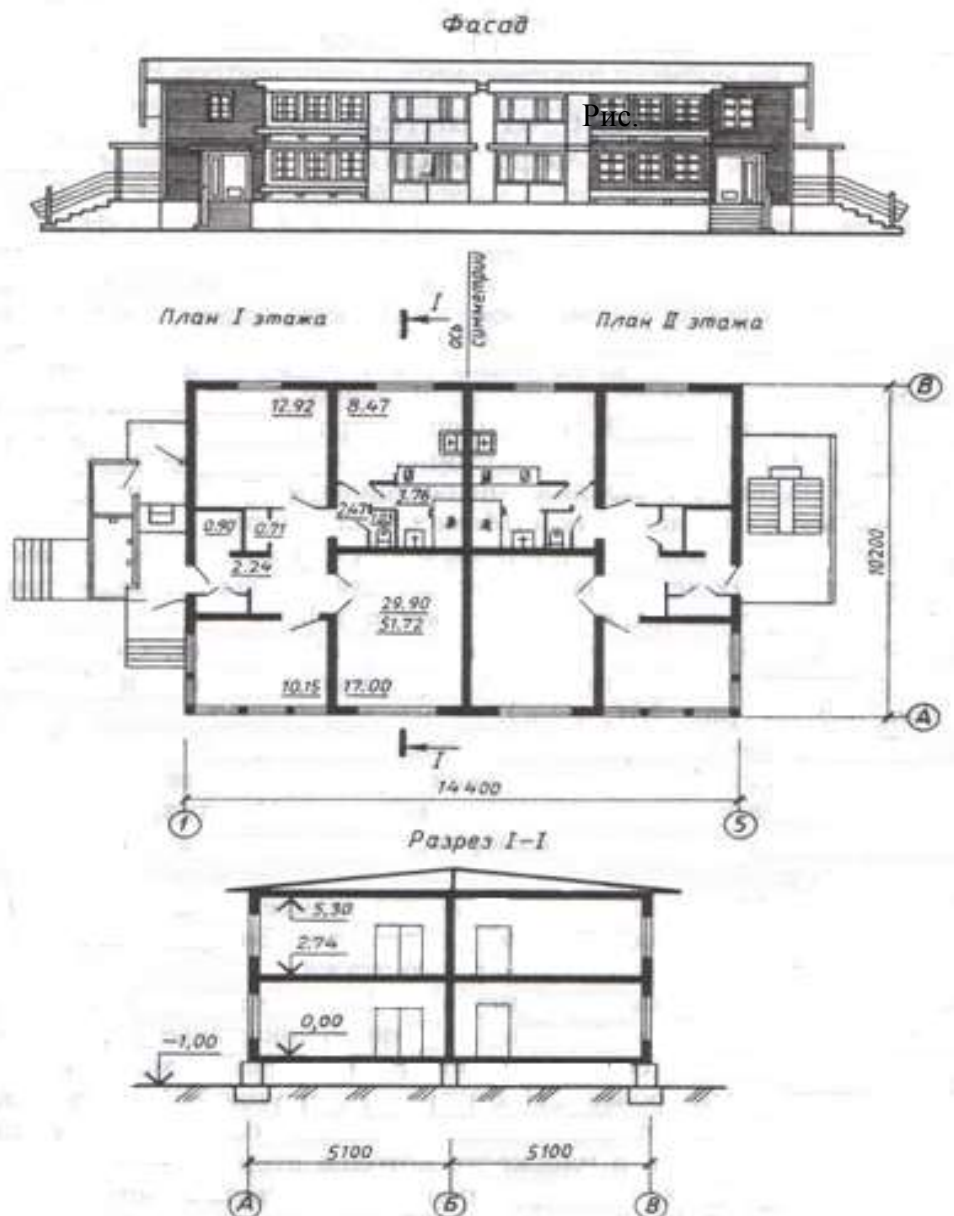
Варианты заданий:

1. На формате А3 выполнить план участка по ремонту колесных пар с расположением оборудования.
2. Оформить экспликацию.
3. На формате А3 выполнить архитектурно-строительный чертеж.
«Тяговая подстанция переменного тока. План, фасад, разрез».
- 4.

Задания для выполнения работы в Приложении 10.

Краткие теоретические сведения

На строительных чертежах проекции имеют специфические названия. Так, главный вид (вид спереди) называют *фасадом*, вид сверху – *планом* (рис. 22).



Планы здания, как правило, - это поэтажные планы, которые представляют собой разрезы здания, выполненные мнимой горизонтальной секущей плоскостью на уровне оконных проемов.

Секущие плоскости для разрезов здания изображают на планах и выполняют вертикальной плоскостью, проходящей поперек (поперечный разрез) или вдоль (продольный разрез). Обозначения разрезов производятся арабскими цифрами. Направления взгляда для разрезов обозначаются на планах и принимаются: для продольных разрезов – снизу вверх; для поперечных – справа налево (рис. 23).

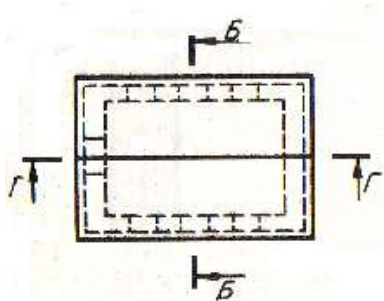


Рис. 23

Масштабы на строительных чертежах

На строительных чертежах принимают масштабы уменьшения:

1 : 100, 1 : 200, 1 : 400.

Для небольших зданий и фасадов 1 : 50.

Масштабы 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20 служат для выполнения чертежей отдельных деталей, узлов, фрагментов и т. п.

Линии чертежа

На практике линии на строительных чертежах принимаются более тонкими, в связи с чем толщина контурной линии принимается не более 0,8 мм.

При обводке чертежа, выполняемого в масштабе 1 : 100, рекомендуется следующая толщина линий:

- ✓ линия земли – 0,8 мм
- ✓ линии контуров элементов, попавших в разрез – 0,6 мм
- ✓ линии контура здания и проемов на фасаде – 0,4 мм
- ✓ линии элементов, не попавших в разрез, рисунок переплетов на фасаде, штриховые линии, выносные, размерные и пр. – 0,2 мм.

Размеры на строительных чертежах

Различают три вида размеров:

1. номинальные (расстояние между координационными осями зданий);
2. конструктивные – размеры элементов строительных изделий отличаются от номинальных на нормированный зазор, установленный нормами (толщиной шва и др.)
3. натуральные – фактический размер элементов построенного здания.

Как и в машиностроительном черчении, размеры указывают размерными числами и размерными линиями.

Размерные числа наносят в миллиметрах, сантиметрах, метрах		
мм	допускается в см на	м
Рабочие чертежи	Планах и разрезах (указывается на чертеже в примечании)	<ul style="list-style-type: none"> • Чертежи железных дорог • Генеральные планы • Высотные отметки на разрезах с тремя десятичными знаками (с точностью до сотых долей, при отсутствии сотых долей метра на их месте проставляют нули)
Размерные числа ставят над размерной линией на расстоянии ~ 1мм. Минимальная высота цифр на чертежах 3,5 мм.		

На одном и том же чертеже часть размеров может быть указана в миллиметрах (длина простенков, ширина и высота проемов), другая в метрах (высотные отметки, третья – в квадратных метрах (площади помещений)).

Размерные линии снабжают засечками, выполняемыми толстой основной линией длиной 2-4 мм, под углом 45° к выносной линии, размеры радиусов и диаметров – стрелками (рис. 24).

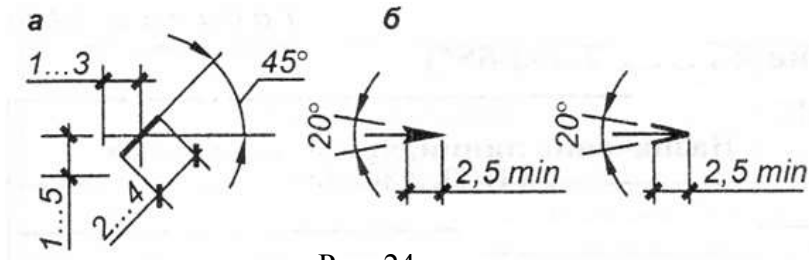


Рис. 24

Засечки проводят с наклоном вправо.

Размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1...3 мм.

Выносная линия выходит за размерную на 2...3 мм.

Линейные размеры наносят в виде замкнутой цепочки, и некоторые из них могут повторяться на нескольких проекциях.

Отметкой называют число, указывающее высоту горизонтальной площадки над нулевой плоскостью.

За нулевую отметку принимают уровень пола первого этажа. Изображают одной сплошной основной линией (рис.25).



Рис.25

Высотные отметки на фасадах, разрезах и сечениях помещают на выносных линиях.

Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций, оборудования, трубопроводов и воздухопроводов и др., отсчитываемых от условной «нулевой» отметки (уровня отсчета), обозначаются условным знаком, на котором указывается число (метров) с тремя десятичными знаками после запятой.

«Нулевую» отметку указывают без знака, отметки выше нулевой – со знаком «+», ниже нулевой – со знаком «-».

Координационной осью называется линия, проходящая вдоль наружных и капитальных внутренних стен (рис.26).

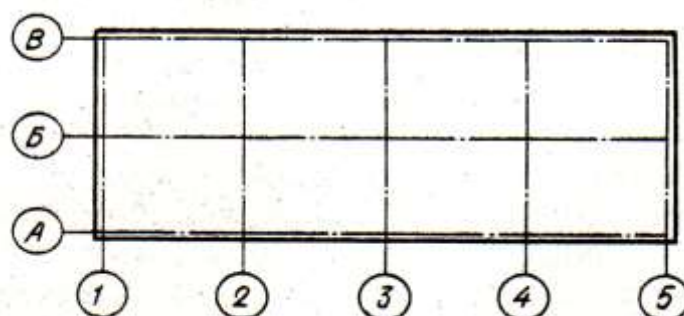


Рис. 26

Координационные оси наносят штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита в кружках диаметром 6 – 12 мм (эту величину принимают равной 10 мм).

Размер шрифта для обозначений координационных осей должен быть на один – два номера больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже.

Обозначение осей на планах зданий и сооружений наносят по левой стороне и нижней сторонам.

Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания или сооружения с большим количеством координационных осей слева направо, а буквами – снизу вверх.

Основная надпись

Располагается в правом нижнем углу листа.

Для листов основного комплекта рабочих строительных чертежей (фасадов, планов, разрезов) основная надпись выполняется по форме 3 (рис. 27).

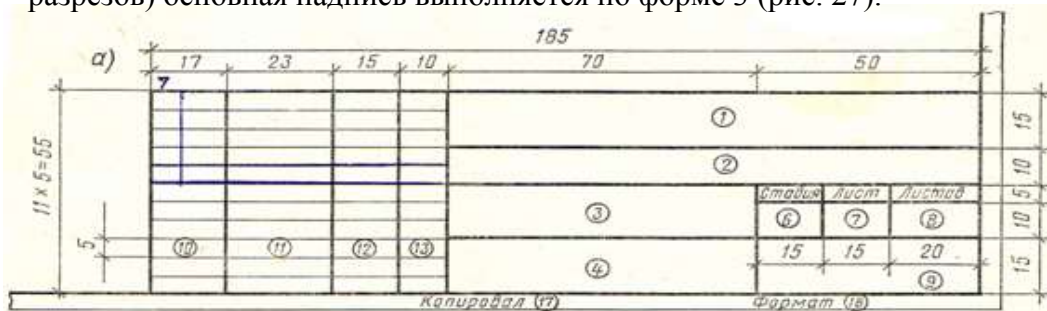


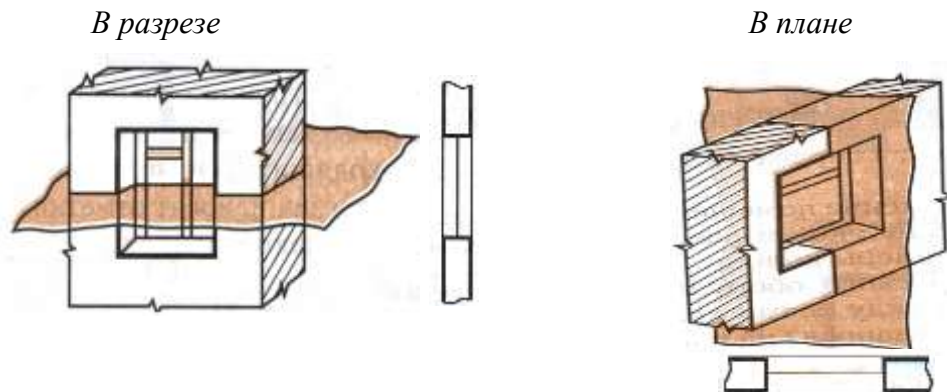
Рис. 27

Оконные и дверные проемы

Стены изображают сплошными основными линиями.

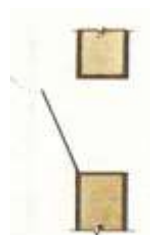
Оконные проемы - сплошными тонкими линиями.

Тонкими волнистыми линиями показывают обрыв стен.



По числу дверных полотен различают двери *однопольные* и *двупольные*.

однопольная в плане



двупольная в плане



Различают также двери *правые* и *левые*.

На месте дверных проемов в плане линий не проводят, но показывают полотно двери и направление, куда открывается дверь.

Дверные полотна изображают тонкой сплошной линией и открытыми примерно на угол 30° (величину угла на чертеже не указывают).

Генеральный план

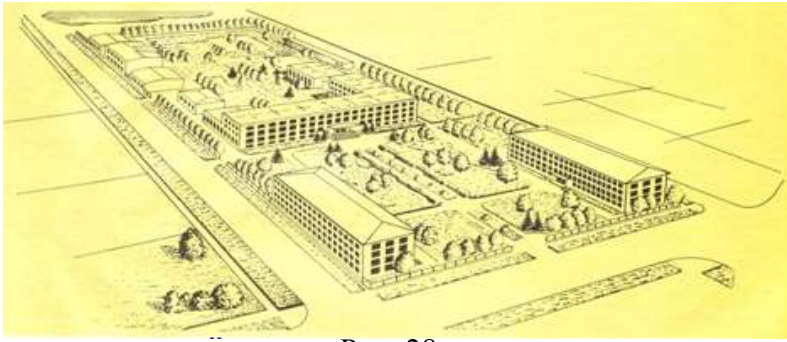


Рис. 28

Генеральный план является основным документом, по которому ведется застройка участка.

Он представляет собой изображение территории, на которой показано размещение проектируемых, существующих и реконструируемых зданий и сооружений.

На генплане изображаются также границы застраиваемого участка, зеленые насаждения, площадки, проезды и дороги, инженерные сети (рис.28).

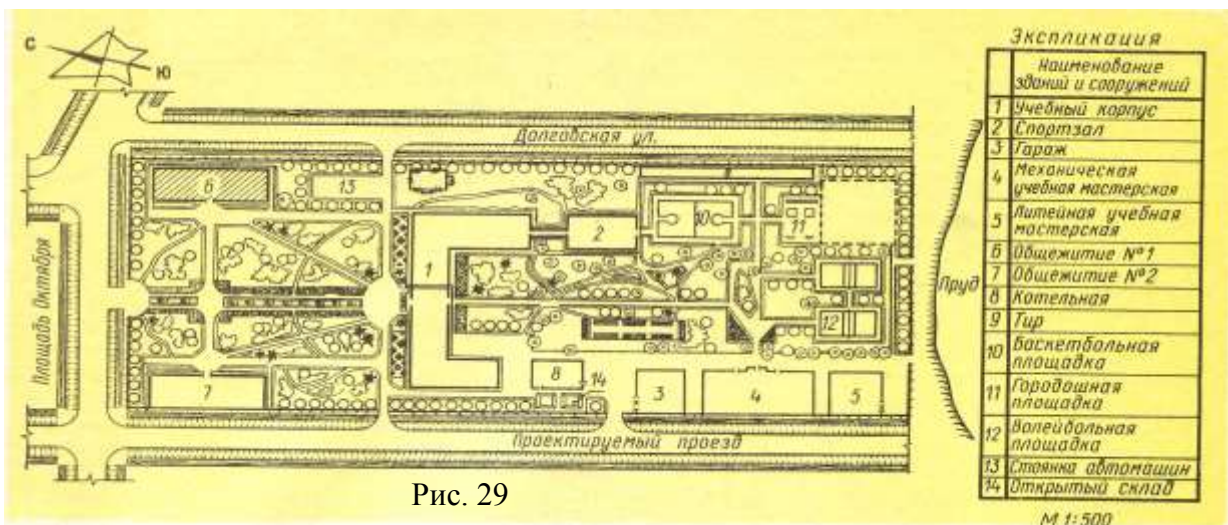


Рис. 29

Здания и сооружения на генплане маркируют арабскими цифрами, а наименование выносят в экспликацию, помещаемую на поле чертежа (рис. 29).

Экспликация состоит из названия зданий, перед которыми стоят номера, присвоенные этим зданиям на чертеже.

Содержание и оформление чертежей генеральных планов устанавливает **ГОСТ 21.204- 93 СПДС** и **ГОСТ 21.508 – 85**.

Масштабы генеральных планов:

1: 2000; 1: 5000; 1: 10000; 1: 20000; 1: 50000

Для фрагментов генплана - 1: 200.

Для узлов генплана - 1: 10 и 1: 20.

Размеры на генеральных планах указываются **в метрах** с двумя десятичными знаками.

На генеральном плане в левой части листа показывают положение участка по отношению к частям света при помощи магнитной стрелки (С-север, Ю-юг).

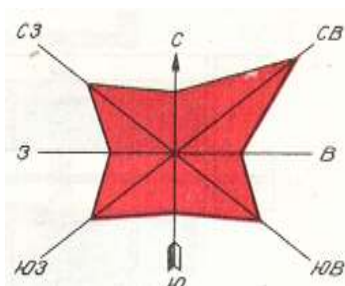


Рис.30

Роза ветров это графически выраженное направление и преобладание ветров в данной местности в течение какого-либо времени, т.е. диаграмма, в которой отражается основное направление ветра и его сила (рис. 30).

На генеральном плане розу ветров вычерчивают для полноты решения вопросов, связанных с наиболее рациональным расположением домов в квартале застройки, с учетом проветривания квартала.

Для выполнения чертежей генеральных планов используют различные условные изображения и обозначения по ГОСТ 21.204 -93 СПДС.

Условные графические изображения выполняют в масштабе чертежа, кроме изображений, размеры которых определены стандартом.

Размеры, которые даны в таблице на условных изображения, не показывают, они указаны в миллиметрах для правильного вычерчивания изображения.

Условные графические изображения на генеральных планах

№ п/п	Наименование	Обозначение	№ п/п	Наименование	Обозначение	Элементы озеленения и благоустройства	
Здания и сооружения 1 Здание (сооружение): наземное с указанием отмостки и числа этажей 			5	Эстакада крановая		Деревья лиственные: рядовой посадки	
	наземное со стенами, не доходящими до уровня земли, навес подземное	 	6	Платформа с пандусом и лестницей		групповой посадки	
	подлежащее рекон- струкции		7	Автостоянка		15 Деревья хвойные: рядовой посадки	
	подлежащее сносу		8	Откос: планируемый		групповой посадки	
	подлежащее расши- рению			с бермой и укрепле- нием нижней части		16 Кустарник свободно растущий: рядовой посадки	
2	Проезд, проход в уровне первого этажа здания		9	Кювет, канава, арык		групповой посадки	
3	Нависающая часть здания на опорах		10	Автомобильная дорога		17 Газон	
4	Площадка производ- ственная, складская (открытая): без покрытия		11	Дорожное покрытие		18 Цветник	
	с покрытием		12	Ограждение барьерного типа (парапет, перила, тумбы) у откосов и подпорных стенок		19 Бассейн	
	с оборудованием (без покрытия)		13	Ограждение территории с воротами			

Порядок выполнения

1. Установить какие изображения должен содержать чертеж.
2. Оформление его должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД, СПДС, ЕСТД.
3. Линии чертежа должны быть четкими, ровными, одинаковой толщины по всей длине.
4. Ограничение размерных линий осуществить с помощью засечек.
5. Заполнить основную надпись.

В основной надписи указать:

обозначение чертежа *ЭЧ 09. №в. 00. 00*

наименование

6. Основную надпись оформить по сетке чертежным шрифтом, ярко и четко обвести
7. Провести самоконтроль чертежа.

Пример выполнения задания приведен в приложении 10

Содержание отчета

1. Графическая работа «Архитектурно-строительный чертеж» (согласно варианту и специальности).
2. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое фасад?
2. Какие сведения можно получить, рассматривая фасад на чертеже?
3. Что такое план?
4. Что можно определить по плану?
5. Для чего служит разрез?
6. Какие сведения можно получить, рассматривая разрезы здания?
7. Какие масштабы применяются в строительном черчении?
8. Могут ли быть разные изображения выполнены в различных масштабах?
9. Что принимают за нулевую отметку?
10. Какой толщины линия контура принимается при обводке строительных чертежей?
11. Какие размеры различают на строительных чертежах?
12. Какой способ нанесения размеров принимается на строительных чертежах?
13. Как заканчивается размерная линия на пересечении с выносной?
14. В каких единицах на планах и разрезах проставляют размеры?
15. Как изображаются оконные и дверные проемы в плане здания?
16. Что представляют собой координационные оси?

Приложения

Графическая работа №1 «Титульный лист»

Приложение 1

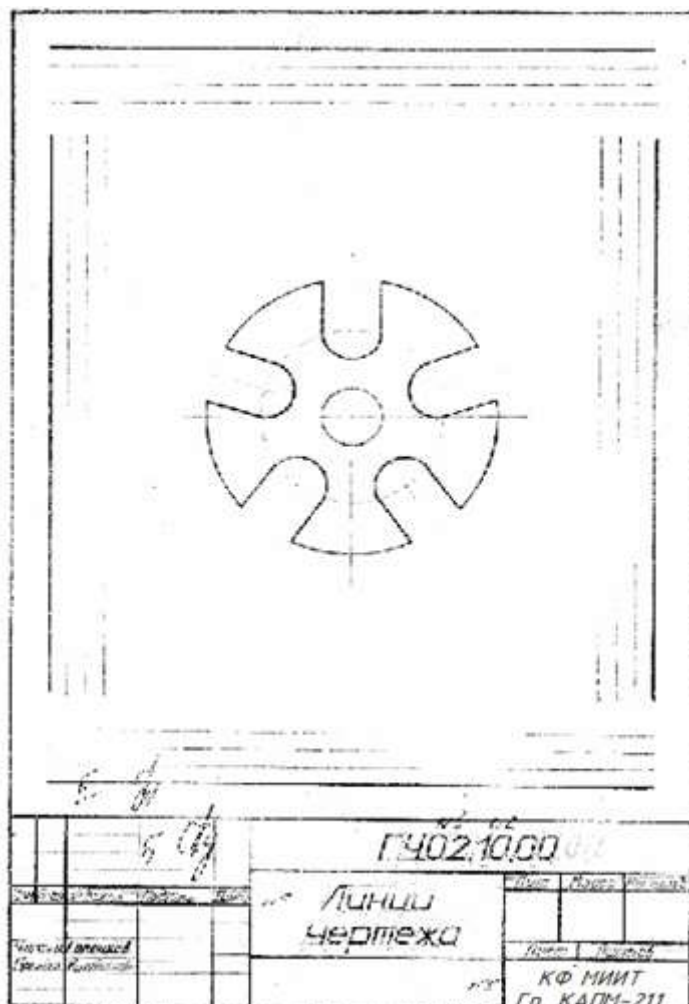
Расположение надписей



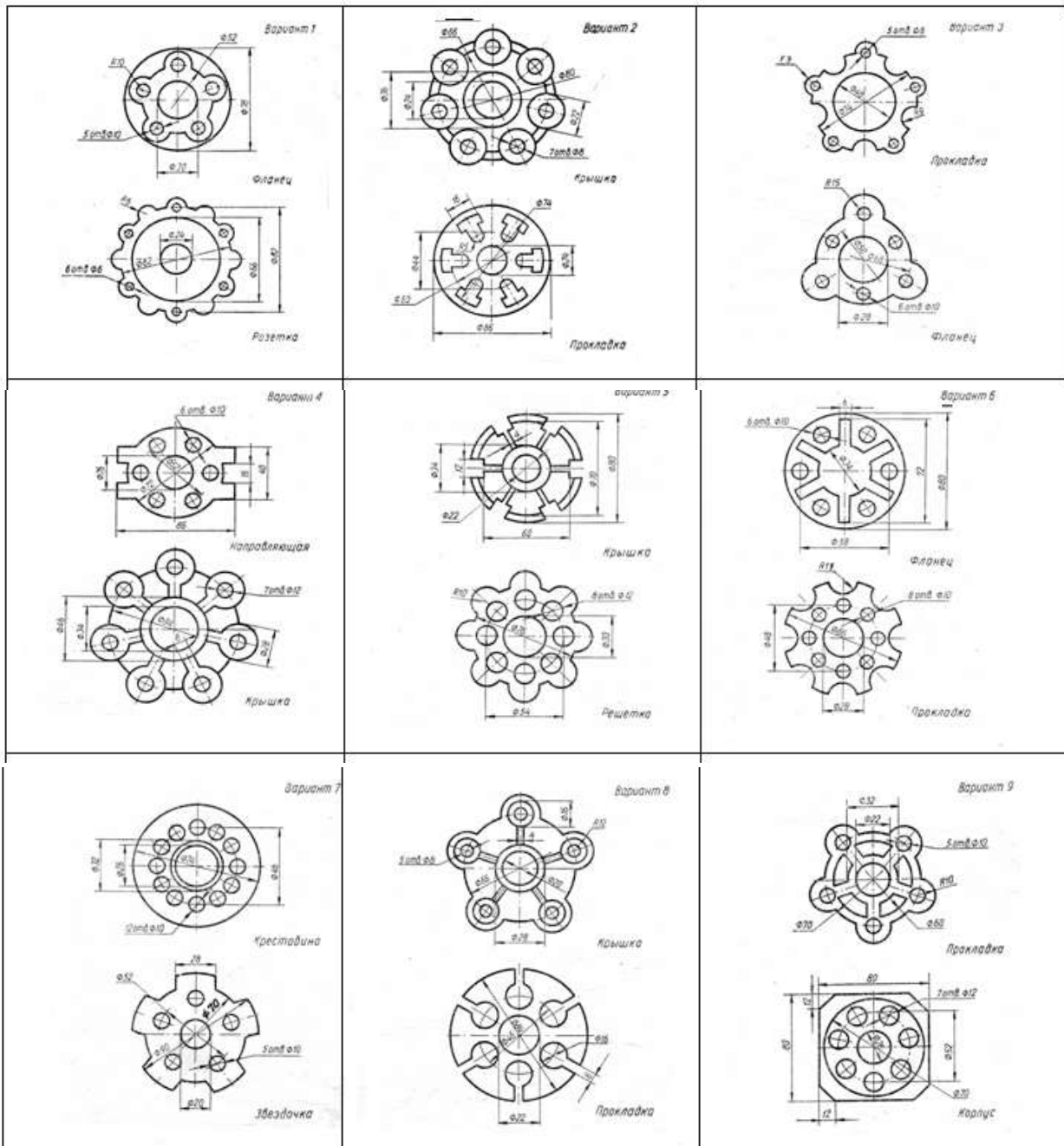
Пример выполнения графической работы 1

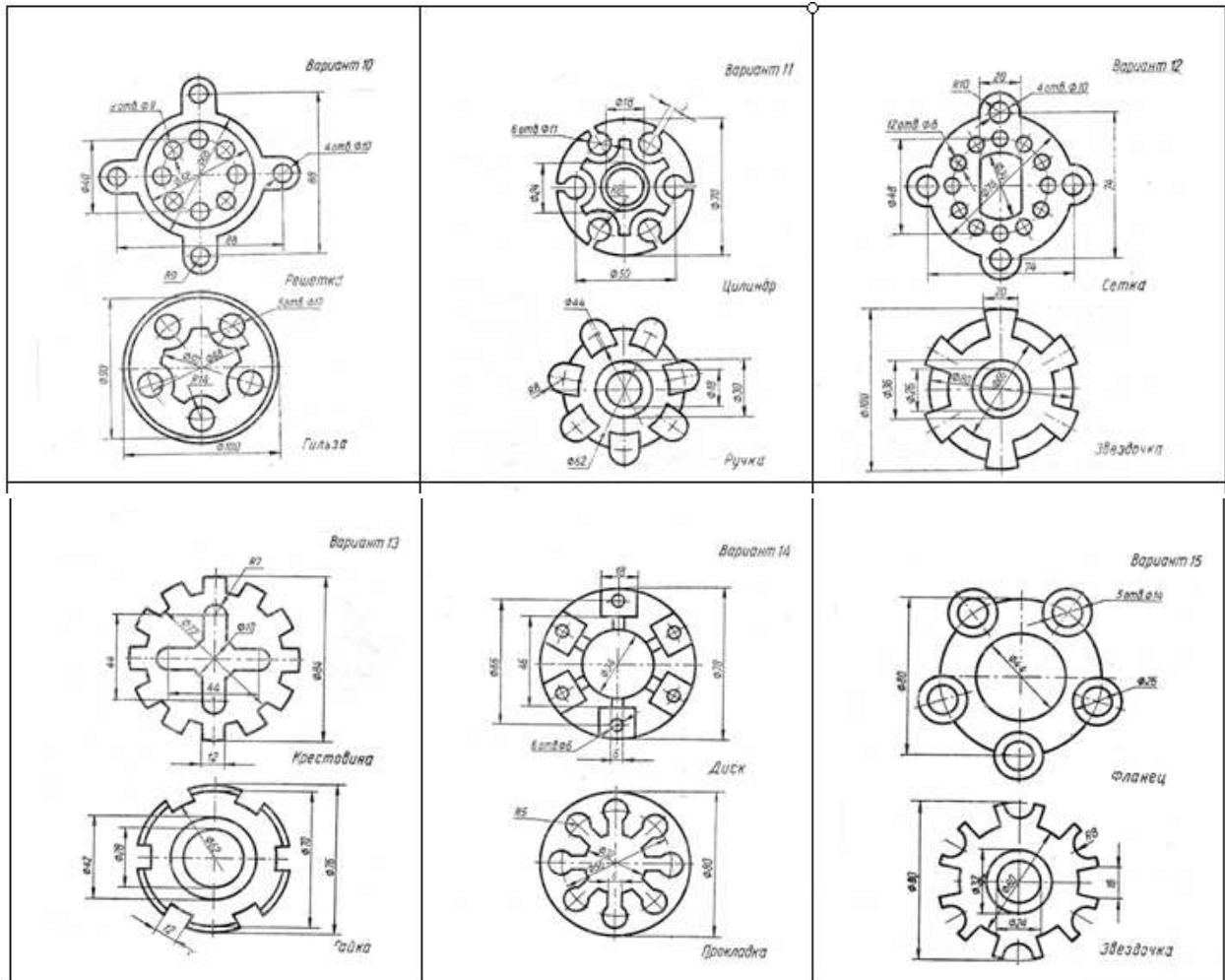


Пример выполнения графической работы 2

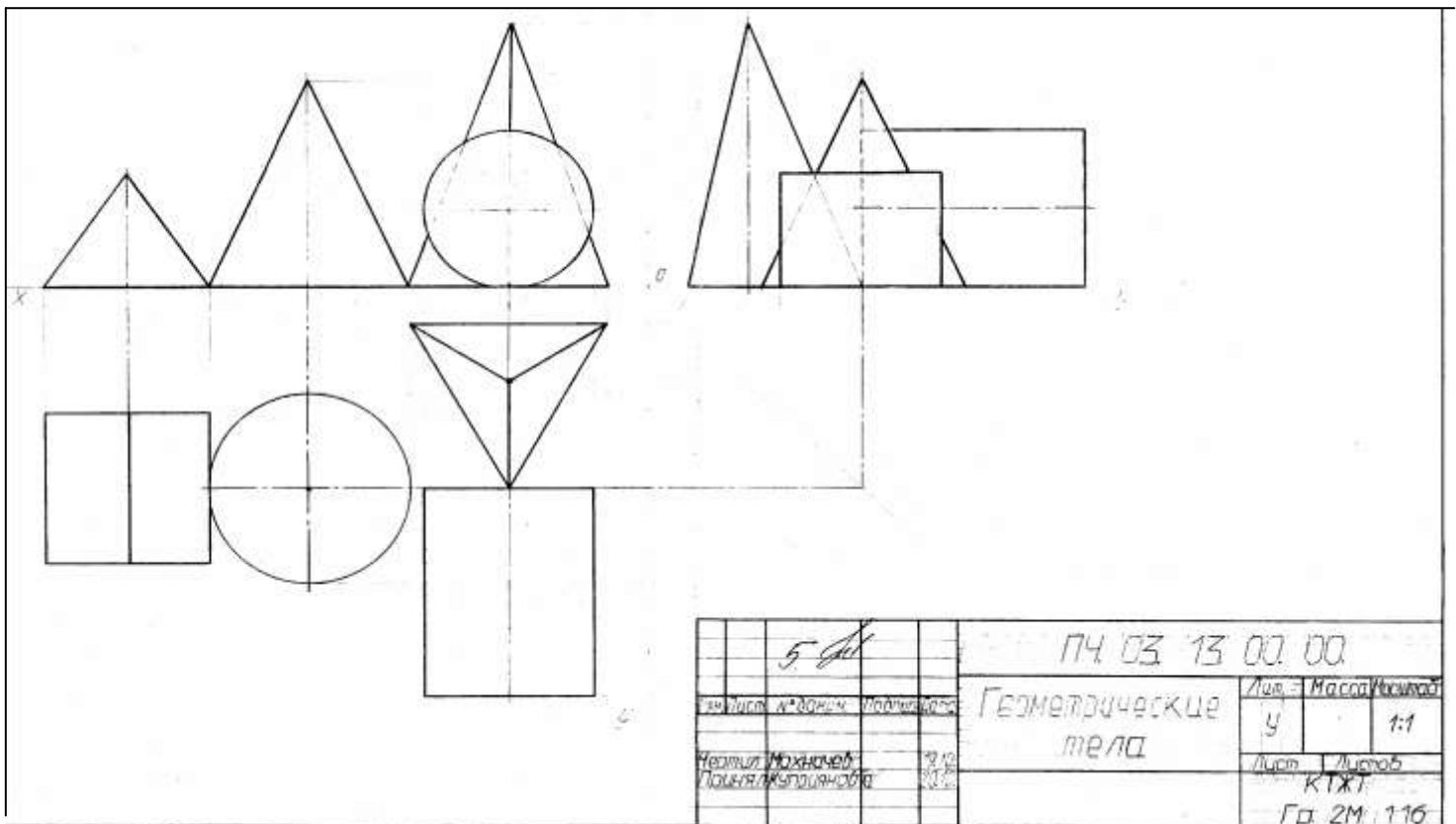


Варианты заданий к графической работе 2



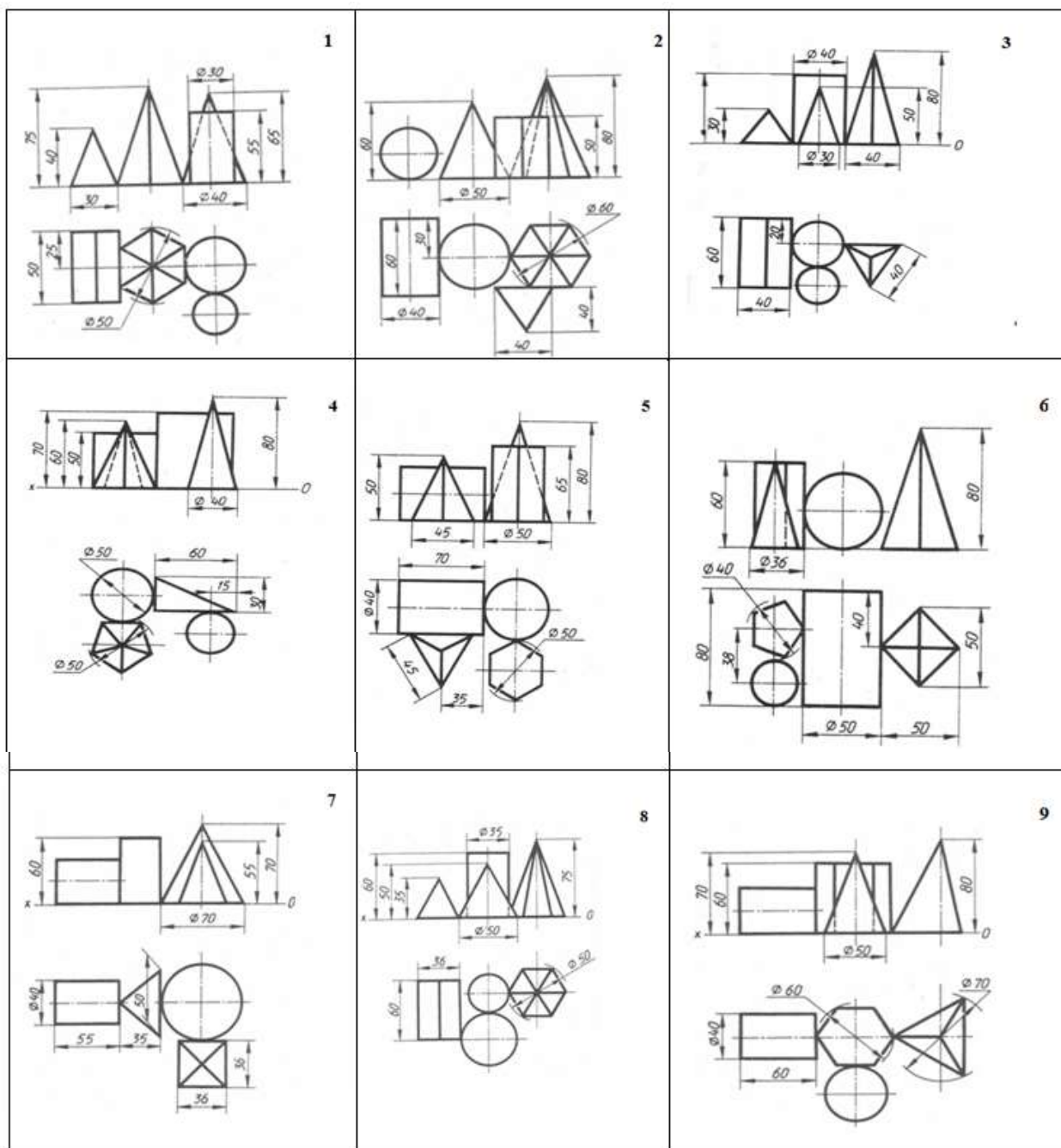


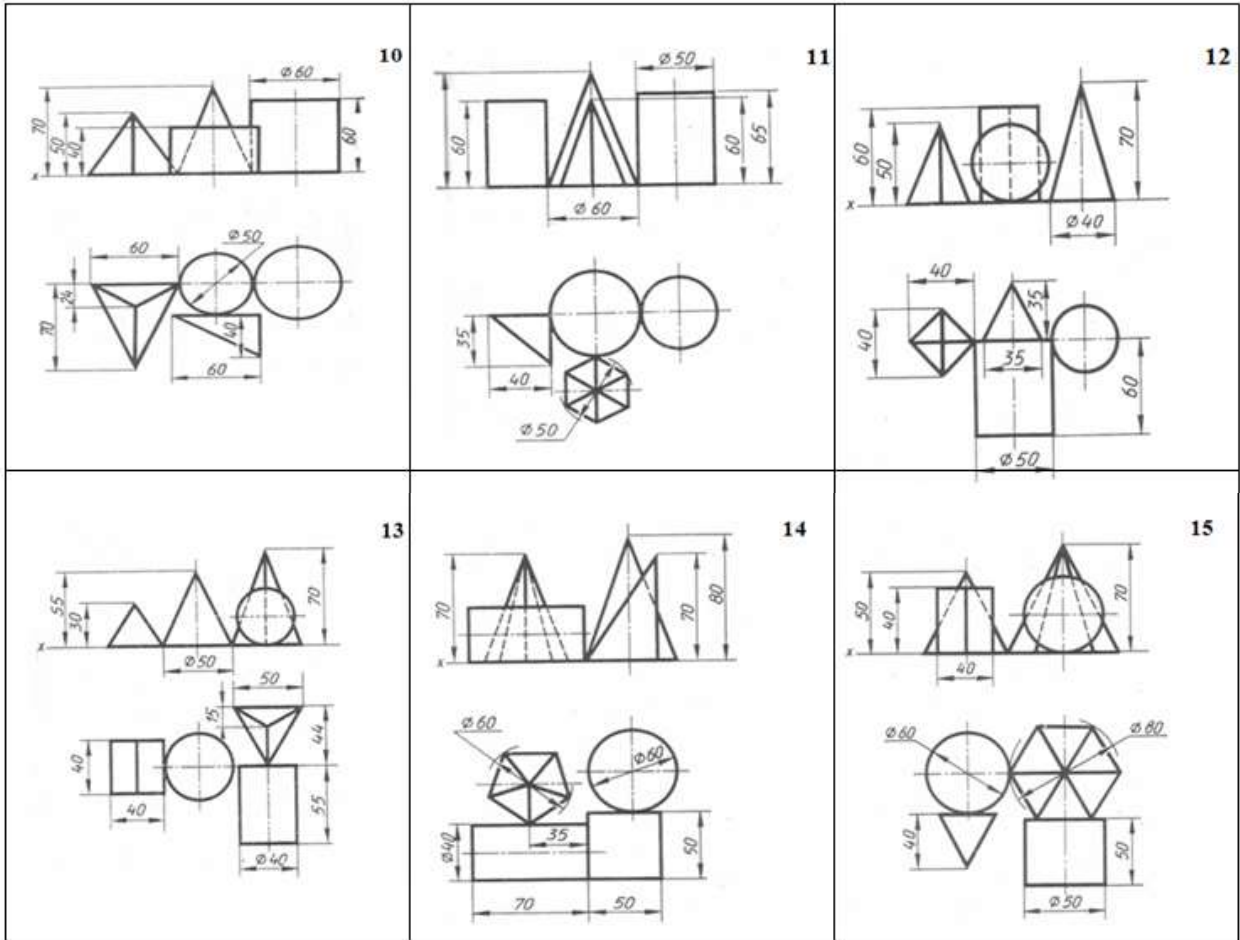
Пример выполнения графической работы 3 Лист 1
«Комплексный чертеж группы геометрических тел»



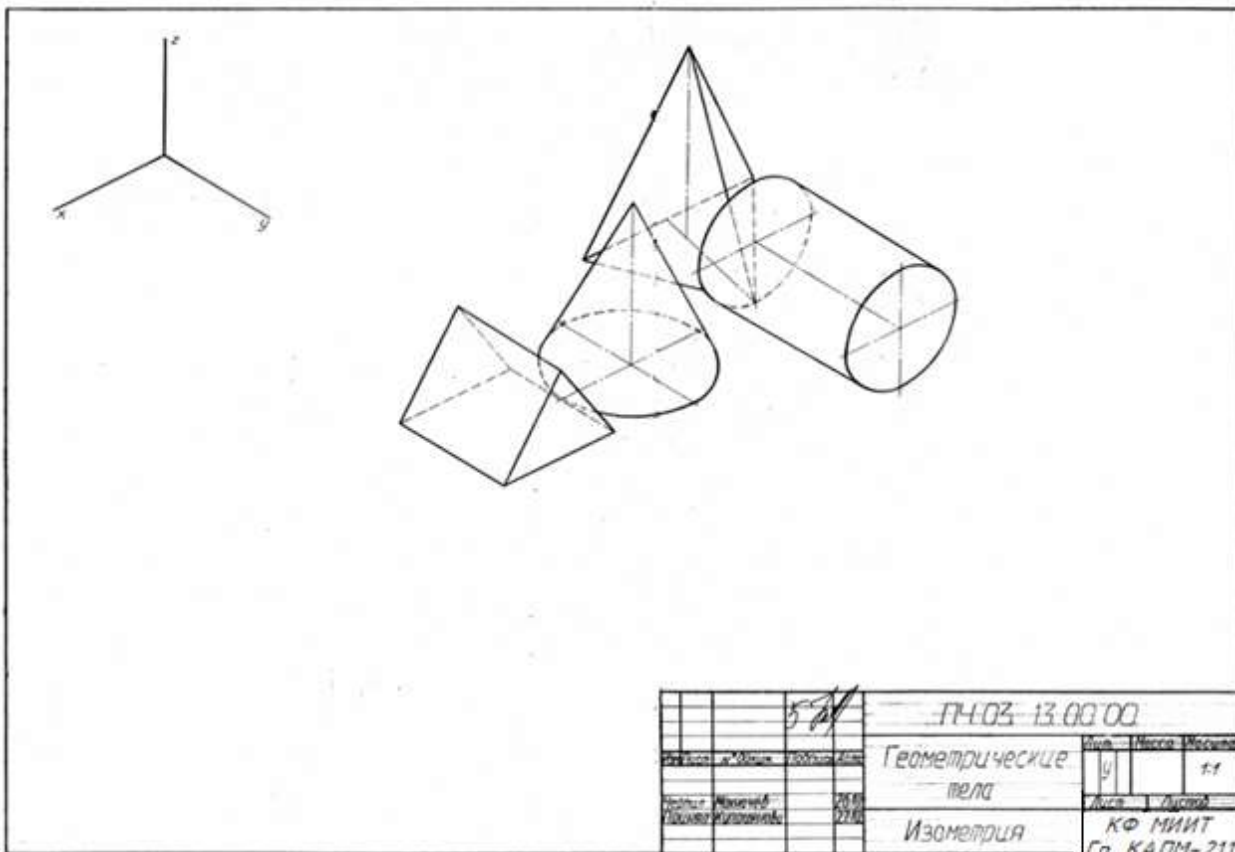
5		14.03.13 00.00	
Индекс	№ докум.	Листов	Геометрические тела
Чертит	Можичев	3	1:1
Проверяет	Жульганова	3	Лист 1 / листов 3
			КТЖТ
			Гр. 2М.116

Задания по вариантам к графической работе 3

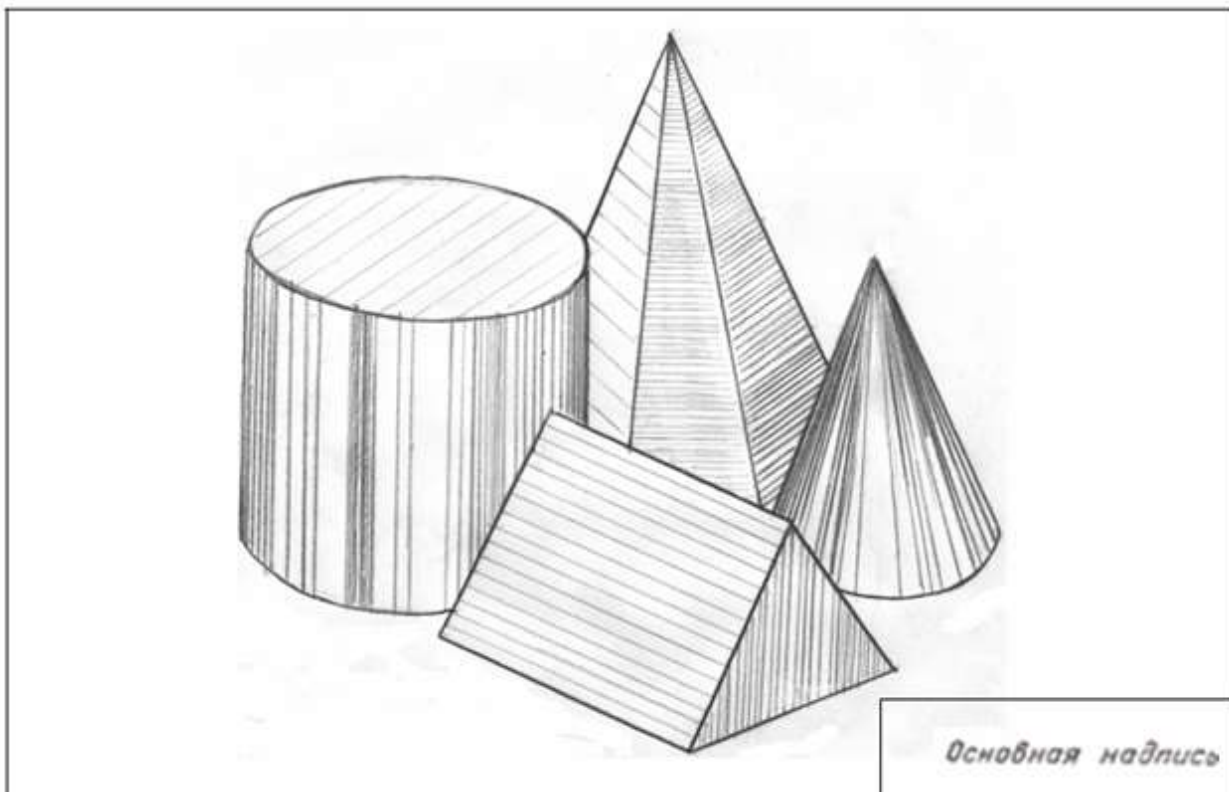




Пример выполнения графической работы 3 Лист 2
«Аксонметрические проекции геометрических тел»

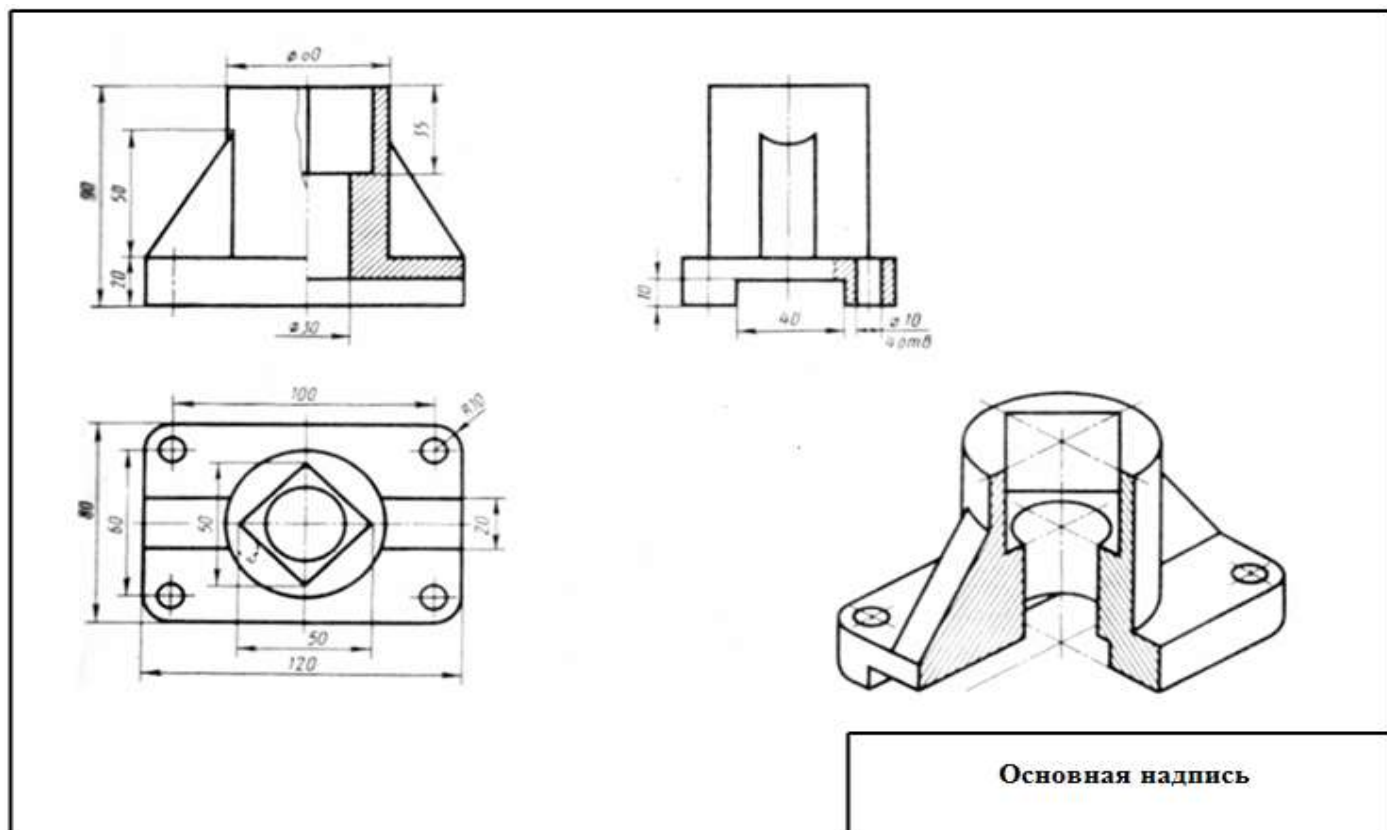
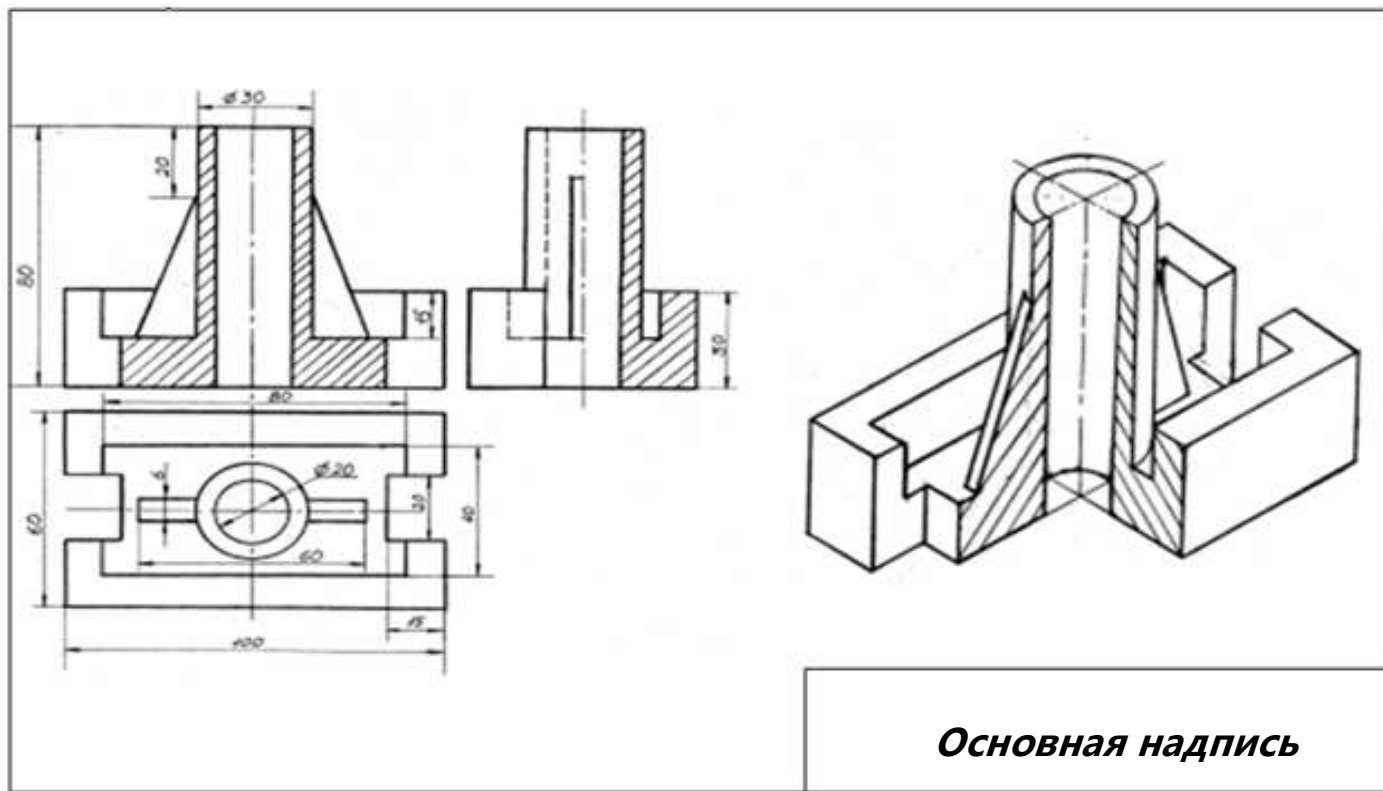


Пример выполнения графической работы 3 Лист 3
«Технический рисунок группы геометрических тел»

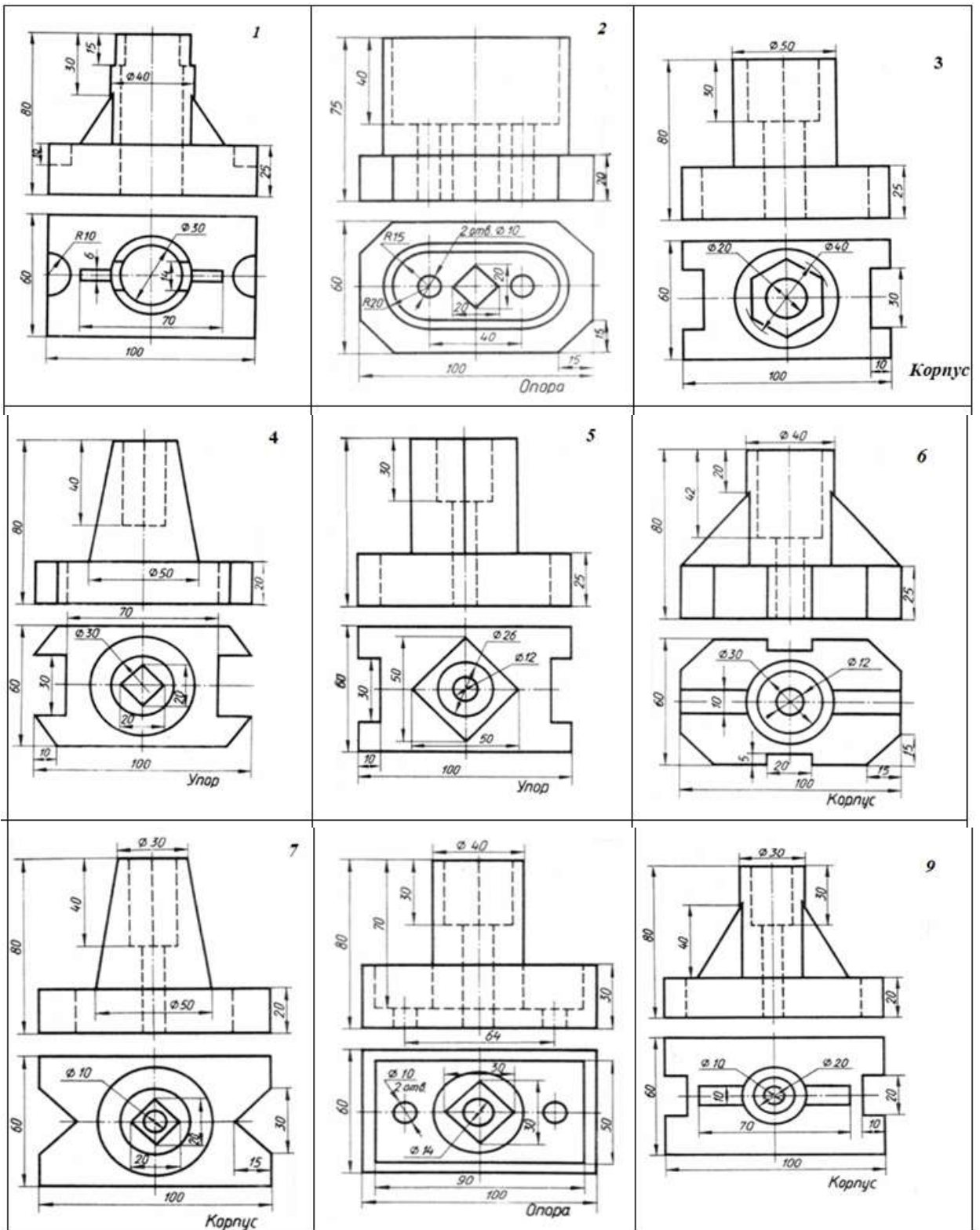


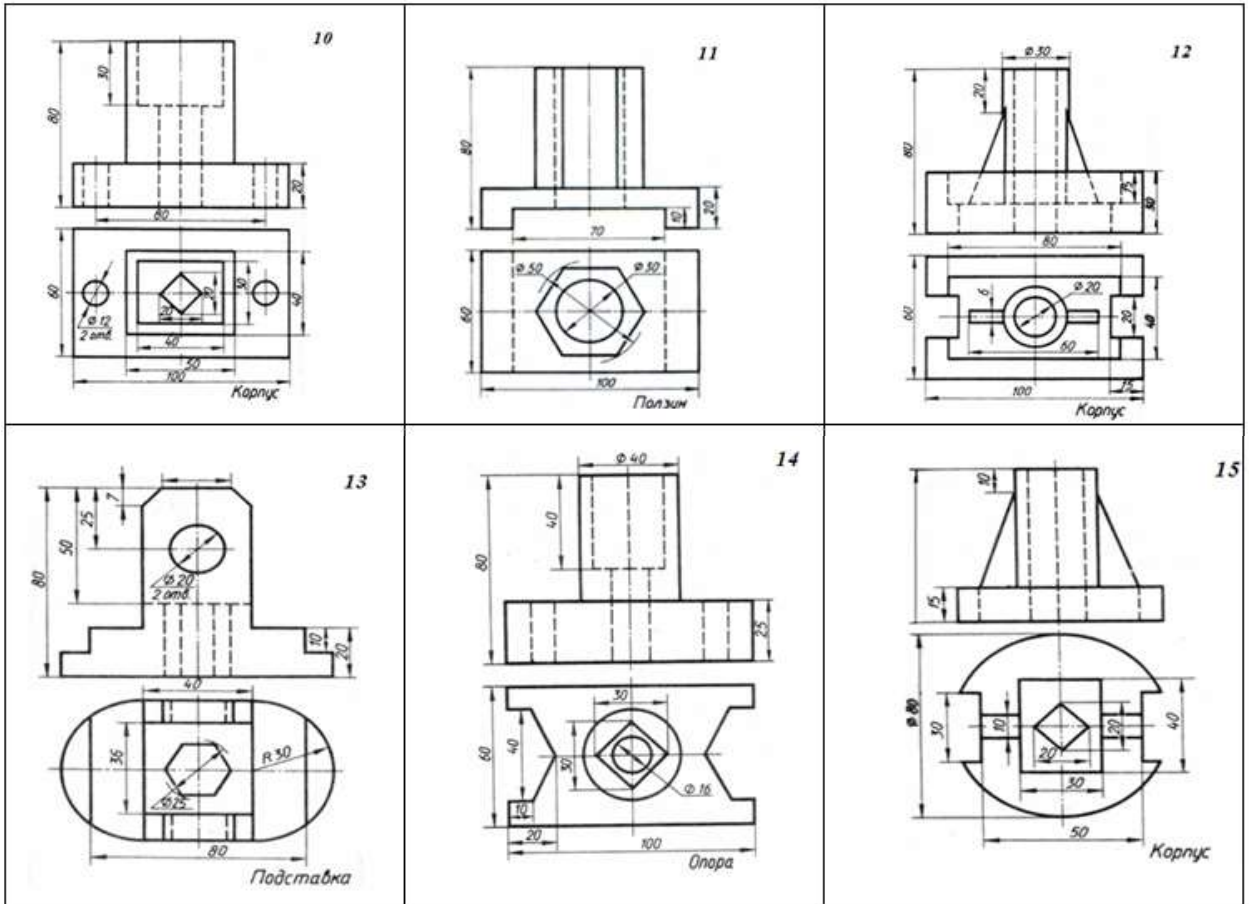
«Выполнение комплексного чертежа предмета с построением простых разрезов и аксонометрической проекции этого предмета с вырезом четверти»

Примеры выполнения графической работы 4



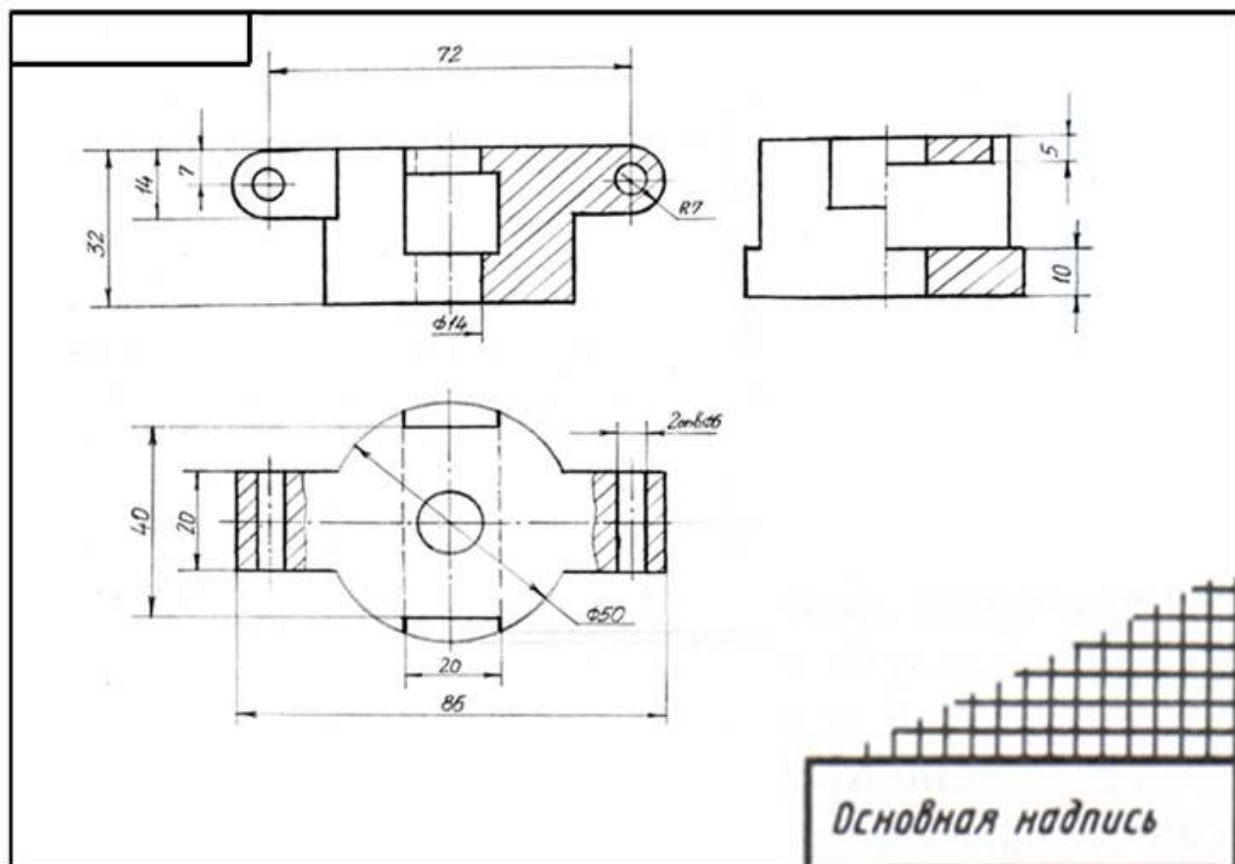
Задания по вариантам к графической работе 4





Эскиз и рабочий чертеж модели, технический рисунок

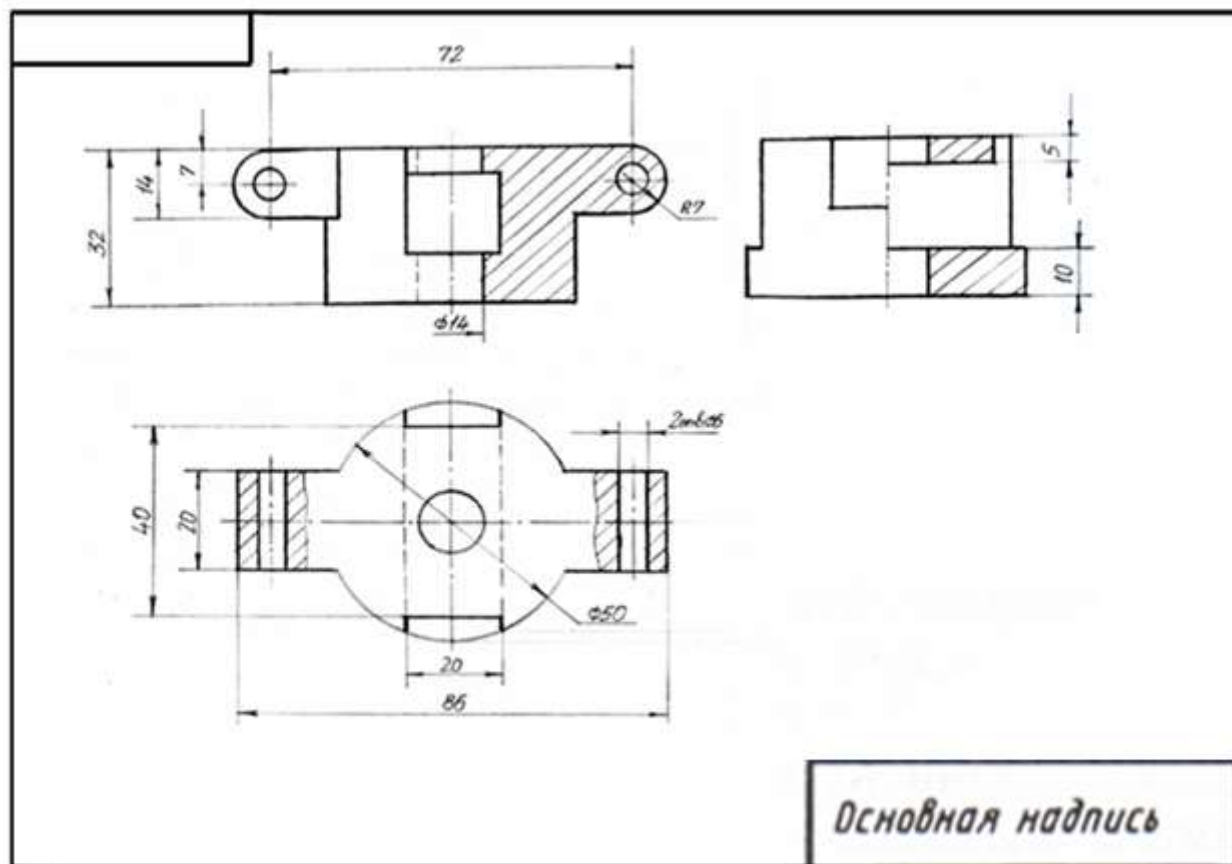
Пример выполнения графической работы 5 Лист 1
«Эскиз модели»



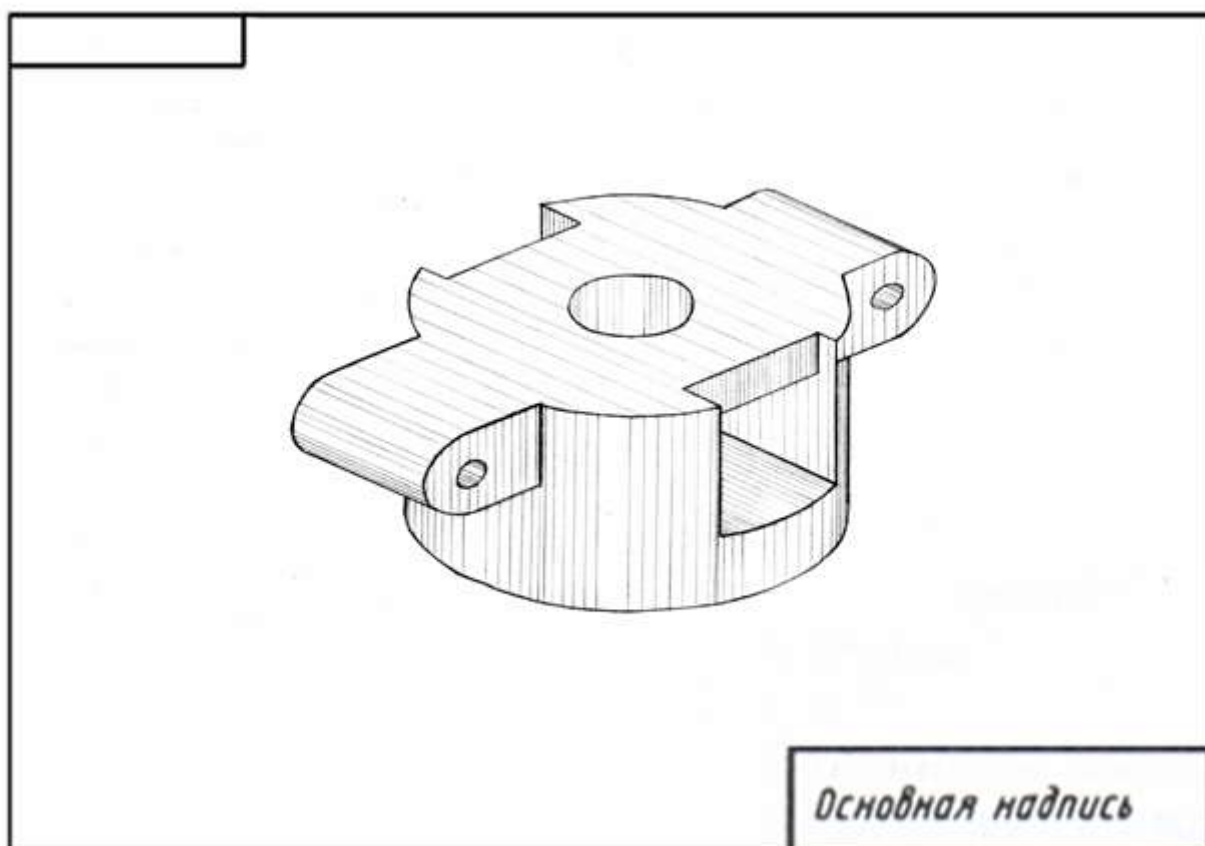
Примеры образцов моделей к графической работе 5



Пример выполнения графической работы 5 Лист 2
«Рабочий чертеж»



Пример выполнения графической работы 5 Лист 3
«Технический рисунок»



Графическая работа №6

«Составление спецификации, выполнение эскизов деталей, входящих в состав сборочной единицы, по эскизам выполнение сборочного чертежа»

В качестве примера рассмотрен Кран пробковый

Назначение и конструкция изделия

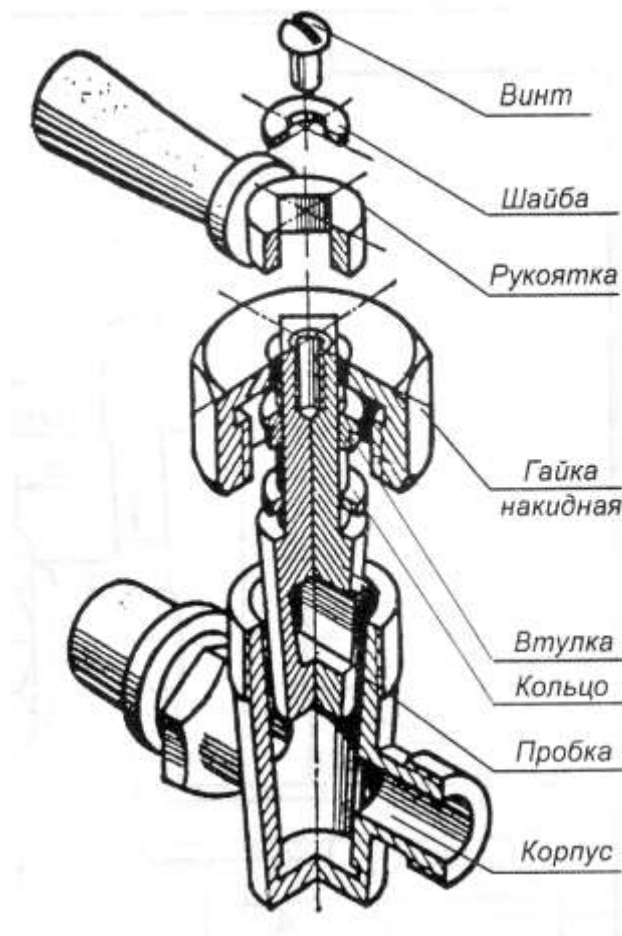
Пробковый кран предназначен для перекрытия тока жидкости или газа.

Рассматриваемая конструкция состоит из двух основных деталей – корпуса и пробки крана, которые притираются по коническим поверхностям. В целях предотвращения тока среды вдоль цилиндрической части пробки предусматривается сальниковое устройство, состоящее из кольца, сальниковой набивки (пеньки), втулки и накидной гайки. Рукоятка, одетая на хвостовую четырехгранную часть пробки крана, служит для ее поворота.

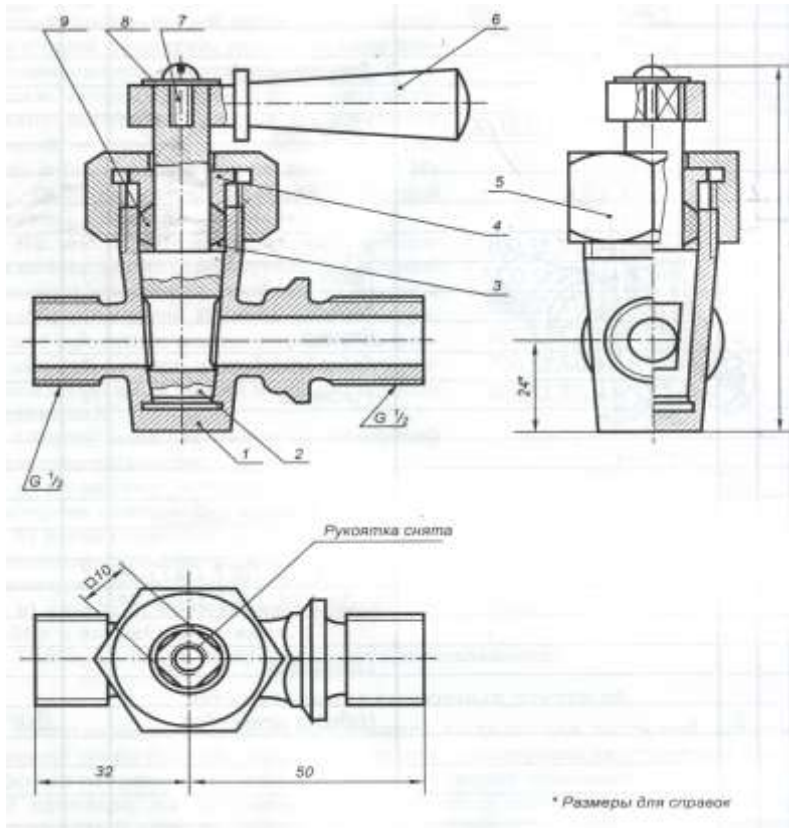
Сборку изделия ведут в следующей последовательности:

- а) вставляют коническую пробку в притертое коническое отверстие корпуса;
- б) устанавливают кольцо на цилиндрическую часть пробки, помещают сальниковую набивку между корпусом и пробкой, устанавливают втулку, навинчивают накидную гайку;
- в) надевают на четырехгранную часть пробки рукоятку, устанавливают шайбу и вворачивают винт.

Разборку ведут в обратной последовательности.



Сборочный чертеж

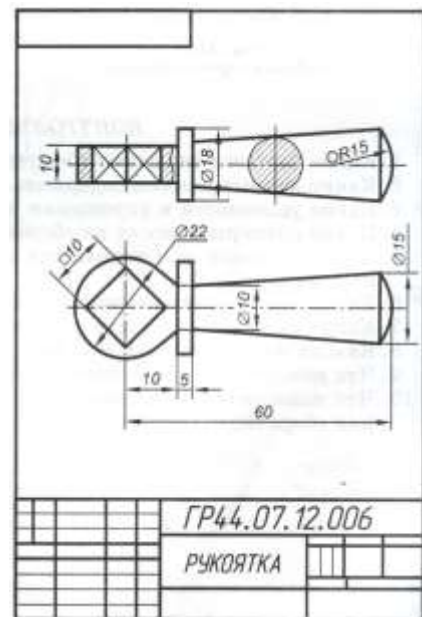
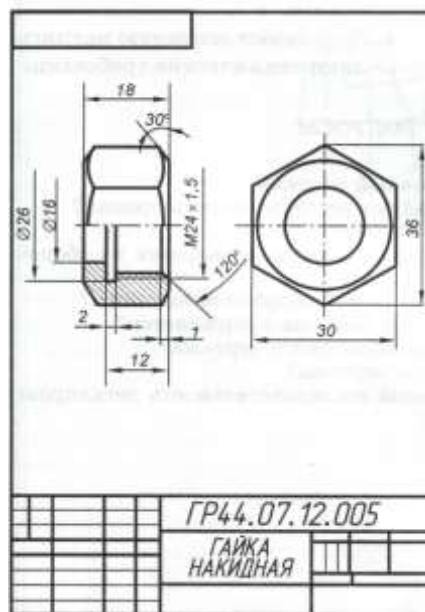
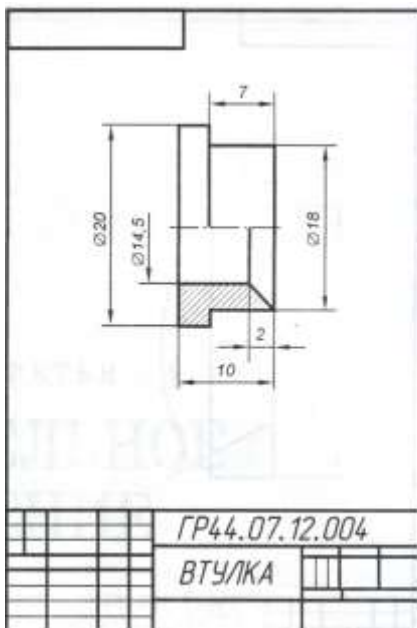
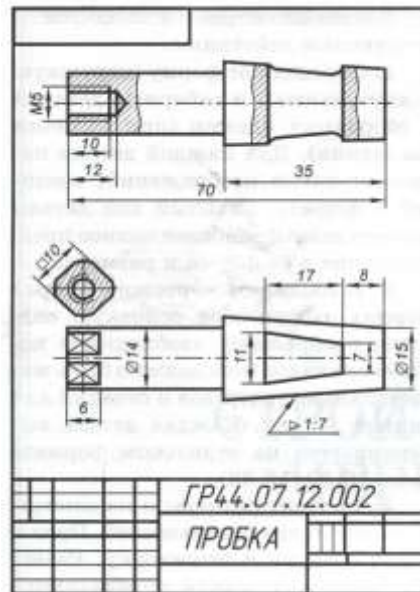
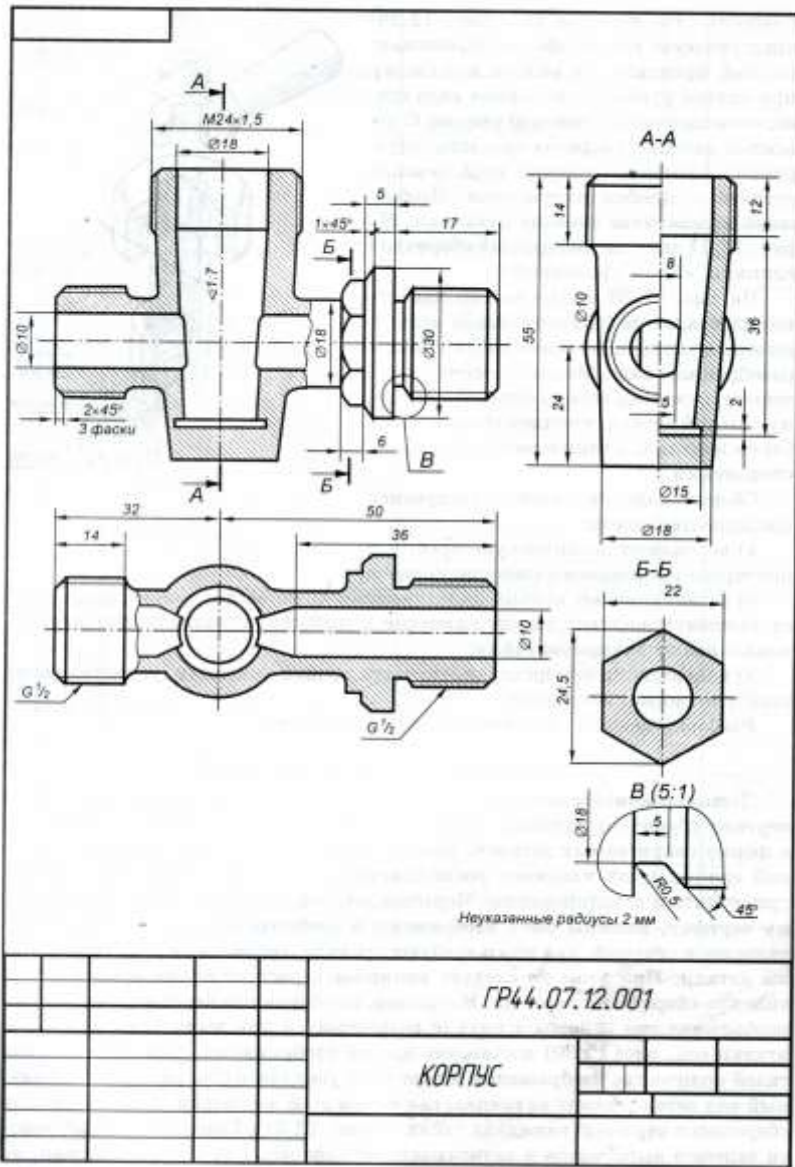


На сборочном чертеже представлены следующие изображения: полный фронтальный разрез, вид сверху при снятой рукоятке, половина вида слева, совмещенная с половиной разреза. С помощью местных разрезов показаны внутренние элементы условно неразъемных деталей – пробки и рукоятки. Изображено наложенное сечение рукоятки.

Спецификация

Код	Лин	Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Длинные
				<i>Документация</i>		
A4			ГР 44.07.12.000 (Б)	Сборочный чертеж		
				<i>Детали</i>		
A4	1		ГР 44.07.12.001	Корпус	1	
A4	2		ГР 44.07.12.002	Пробка	1	
A4	3		ГР 44.07.12.003	Кольцо	1	
A4	4		ГР 44.07.12.004	Втулка	1	
A4	5		ГР 44.07.12.005	Гайка накладная	1	
A4	6		ГР 44.07.12.006	Рукоятка	1	
				<i>Стандартные изделия</i>		
		7		Винт М5 х 10 ГОСТ 17473-80	1	
		8		Шайба 5.01 ГОСТ 11377-28	1	
				<i>Материалы</i>		
		9		Наблюдка пенькобоя		0.001 кг
			ГР 44.07.12.000			
			КРАН ПРОБКОВЫЙ			

Эскизы к пробковому крану

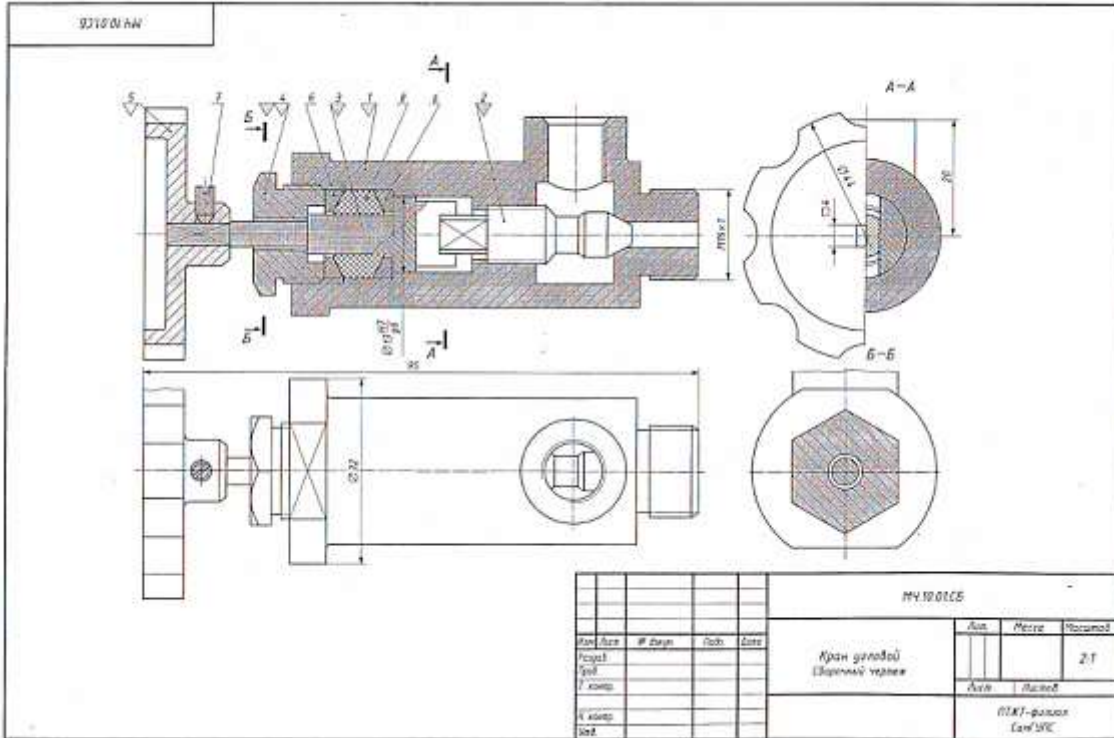


Графическая работа №7

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА

ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Вариант 1



Устройство и принцип действия углового крана

Угловой кран монтируют на трубопроводе, чтобы регулировать подачу жидкости или газа. Шток (поз. 3) наизом соединяется с клапаном (поз. 2). При повороте маховика (поз. 5), насаженного на квадратный конец штока, клапан, перемещаясь по резьбе М12-1, регулирует поток жидкости или газа, который через верхнее отверстие в корпусе (поз. 1) попадает в трубопровод. Для создания герметичности применяют сальниковое устройство, состоящее из двух колец (поз. 6) и набивки (поз. 4). Регулируют сальниковое устройство нажимной гайкой (поз. 4). Установочным винтом (поз. 7) фиксируют маховичок (поз. 5) на штоке (поз. 3).

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1, 3	Сталь 35 ГОСТ 1050-88
2, 4	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
3, 6	Ст 3 ГОСТ 380-2005

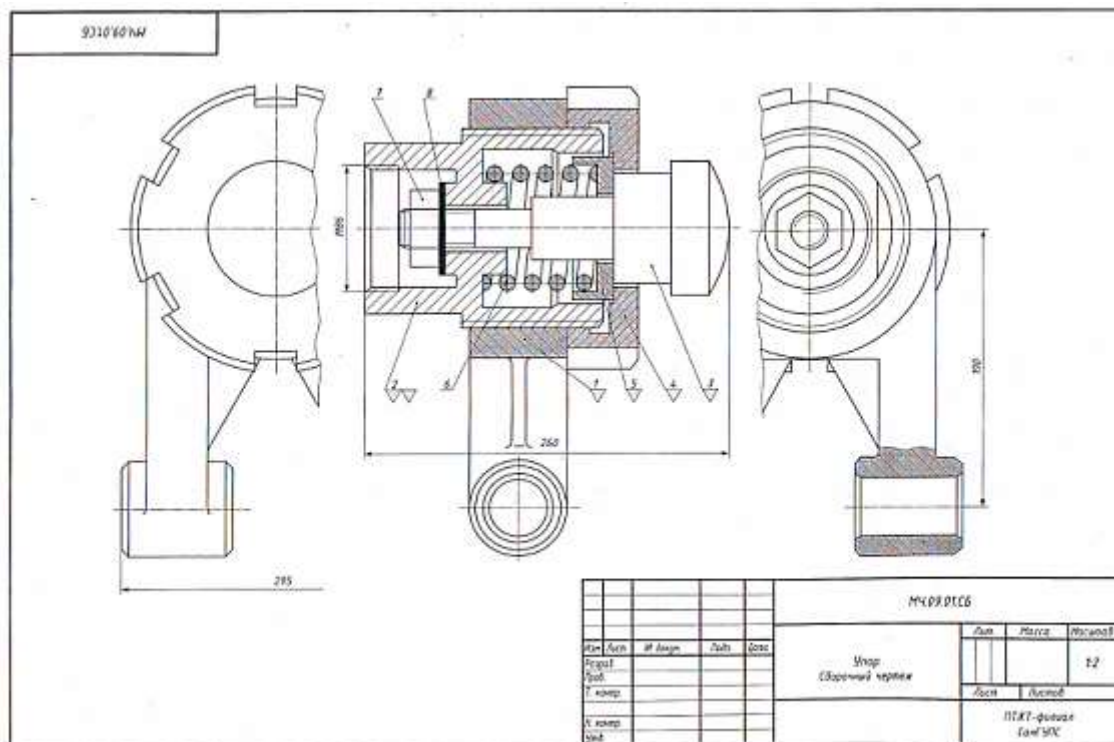
Графическое задание

- ⚠ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 4, 5).
- ⚠ Построить изображение детали (поз. 4) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

- 1 Расшифруйте условное обозначение резьбы М12-1.
- 2 Есть ли на сборочном чертеже совмещенное изображение?
- 3 Для чего предназначен винт (поз. 7).
- 4 Определите габаритные и установочные размеры крана.
- 5 На каких деталях выполнены резьбы? Укажите ее размеры.

№	№	Обозначение	Наименование	ко	Примечание
			Документация		
		МУ 10.01.05	Сборочный чертеж		
			Детали		
43	1	МУ 10.01.01	Корпус	1	
44	2	МУ 10.01.02	Клапан	1	
47	3	МУ 10.01.03	Шток	1	
48	4	МУ 10.01.04	Гайка нажимная	1	
49	5	МУ 10.01.05	Маховичок	1	
44	6	МУ 10.01.06	Кольцо	1	
			Стандартные изделия		
	7		Винт М12 ГОСТ 1416-92	1	
			Материалы		
	7		Пенька ГОСТ 9993-74		
МУ 10.01.05					
Кран угловоый Шариковый червяк					
ПТКТ - филиал СпбГУ					



Устройство и принцип действия упора

Упор применяют в автоматических линиях обработки деталей резанием. Деталь подается из загрузочного барабана на транспортное устройство и ориентируется в осевом направлении под действием толкателя, который подводит ее к упору (поз. 3). Сборочную единицу прикрепляют к станине транспортного устройства с помощью вилки (поз. 1) с отверстиями диаметром 55 мм. Пружина (поз. 6) упирается в корпус (поз. 2), а другим – в тарелку (поз. 5) и гнет ударные нагрузки, действуя на упор.

Натяжение пружины регулируют упорной гайкой (поз. 4) и гайкой (поз. 7) с шайбой (поз. 8).

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1	СЧ 15 ГОСТ 1412-85
2, 5	Ст5 ГОСТ 380-2005
3, 4	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
6	Сталь 65Г ГОСТ 1050-88

Графическое задание

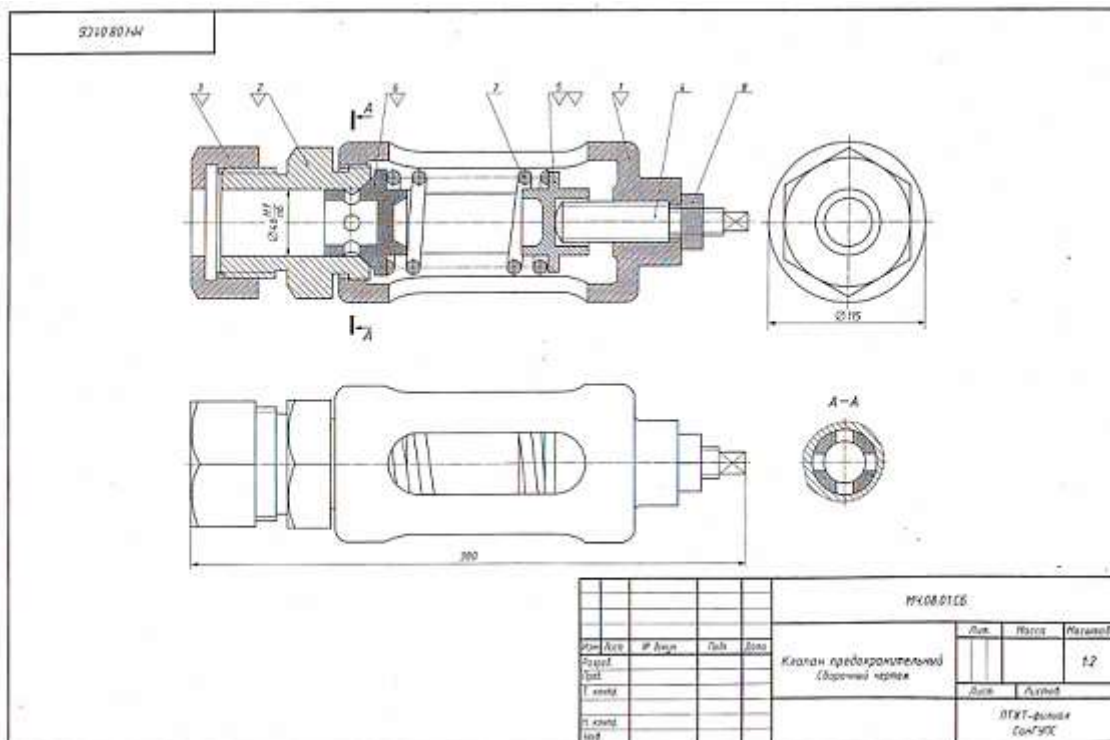
- ⚠ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 4, 5).
- ⚠ Построить изображение детали (поз. 2) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

- 1 Определите габаритные и присоединительные размеры сборочной единицы на листе 33.
- 2 Как называются изображения, представленные на сборочном чертеже?
- 3 Расшифруйте условное обозначение: Гайка М32 ГОСТ 5915-70.
- 4 Какие стандартные хвостовые извлечения с резьбой предусмотрены в конструкции упора?
- 5 Объясните, почему вид слева и вид справа на листе 33 изображены с обрывом.

№	№	Обозначение	Наименование	Ш	Примечание
			Документация		
А1		МЧ.09.01.06	Сборочный чертеж		
			Детали		
А1	1	МЧ.09.01.01	Вилка	1	
А1	2	МЧ.09.01.02	Корпус	1	
А1	3	МЧ.09.01.03	Упор	1	
А1	4	МЧ.09.01.04	Гайка упорная	1	
А1	5	МЧ.09.01.05	Тарелка	1	
А1	6	МЧ.09.01.06	Пружина	1	
			Стандартные изделия		
	7		Гайка М32 ГОСТ 5915-70	1	
	8		Шайба 32 ГОСТ 1377-78	1	

					МЧ.09.01.00		
Мат. лист	# листа	Лист	Формат	Упор	Лист	Масса	Масштаб
Лист					Листов		ПТКТ - филиал СамНУС



Устройство и принцип действия предохранительного клапана

Предохранительный клапан устанавливается в трубопроводах, системах управления и регулирования для сброса избыточного давления жидкостей или пара. Клапан регулируется на определенное давление винтом (поз. 4), который фиксируется гайкой (поз. 3).

При увеличении давления выше нормы жидкость или пар давит на клапан (поз. 6), который, сжимая пружину (поз. 7), перемещается вправо. При этом жидкость или пар вытекает через отверстие 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).

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1	Ст 15 ГОСТ 1412-85
2, 3	Сталь 15Л-1 ГОСТ 977-88
4, 5, 6	Ст 5 ГОСТ 380-2005
7	Сталь 65Г ГОСТ 1050-88

Графическое задание

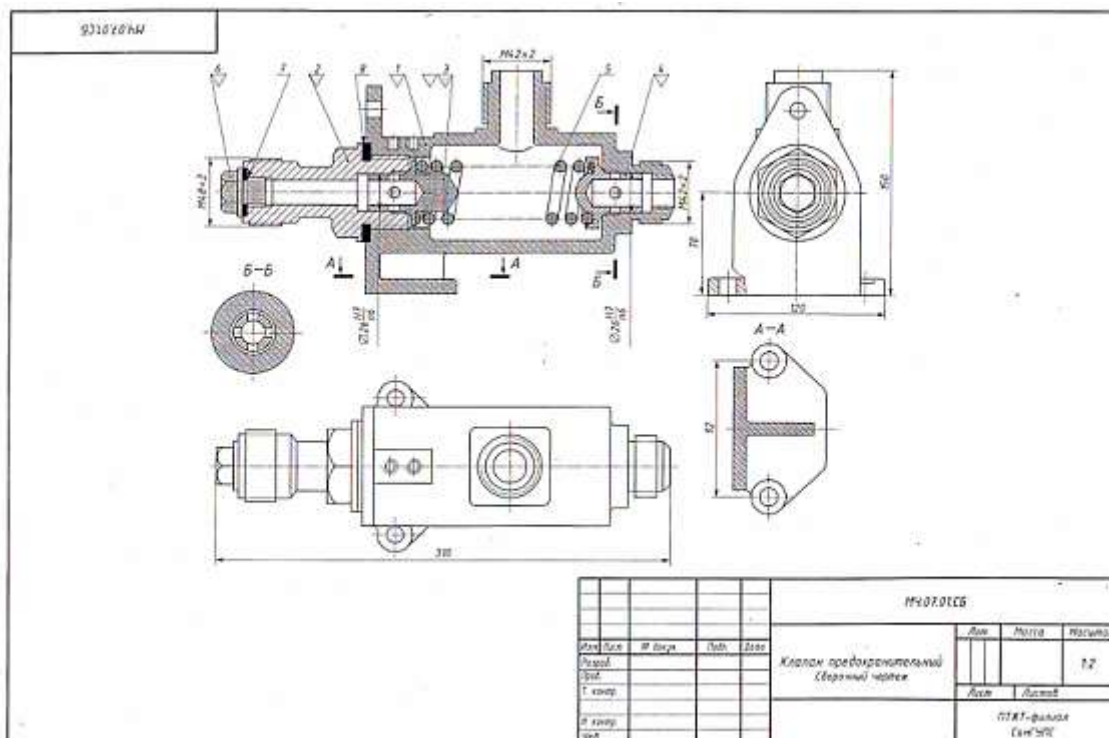
- 1. Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 5, 6).
- 2. Построить изображение детали (поз. 5) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

1. На каких изображениях видна деталь (поз. 7)?
2. Каково назначение детали (поз. 4)?
3. Сколько отверстий в детали (поз. 6)?
4. Как называется изображение А-А? С какой целью оно выполнено?
5. Определите габаритные и присоединительные размеры клапана.

№ п/п	№ детали	Наименование	Материал	Количество
		Документация		
		Сборочный чертёж		
		Детали		
1	МЧ.08.01.01	Корпус	Сталь 15	1
2	МЧ.08.01.02	Сейб	Сталь 15	1
3	МЧ.08.01.03	Гайка	Сталь 15	1
4	МЧ.08.01.04	Вилка	Сталь 15	1
5	МЧ.08.01.05	Спираль	Сталь 15	1
6	МЧ.08.01.06	Клапан	Сталь 15	1
7	МЧ.08.01.07	Пружина	Сталь 65Г	1
		Сборочные изделия		
8		Гайка М8 ГОСТ 593-70	Сталь 15	1

Таблица спецификации и таблицы контроля качества для сборки клапана.



Устройство и принцип действия предохранительного клапана

Предохранительный клапан предназначен для регулирования давления жидкости или пара в трубопроводах. В рассматриваемом случае клапан связан только с правой рабочей магистралью трубопровода.

При повышении давления больше нормы жидкость или пар давит на клапан (поз. 4), который, сжимая пружину (поз. 5), перемещается влево. При этом жидкость или пар выходит через четыре отверстия клапана (поз. 4) и первое отверстие корпуса (поз. 1). При понижении давления пружина (поз. 5) перемещает клапан (поз. 4) в исходное положение.

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1	Ст 15 ГОСТ 1412-85
2, 3, 4	Бр03Ц12С5 ГОСТ 613-79
5	Сталь65Г ГОСТ 1050-88
6	Ст3 ГОСТ 380-2005

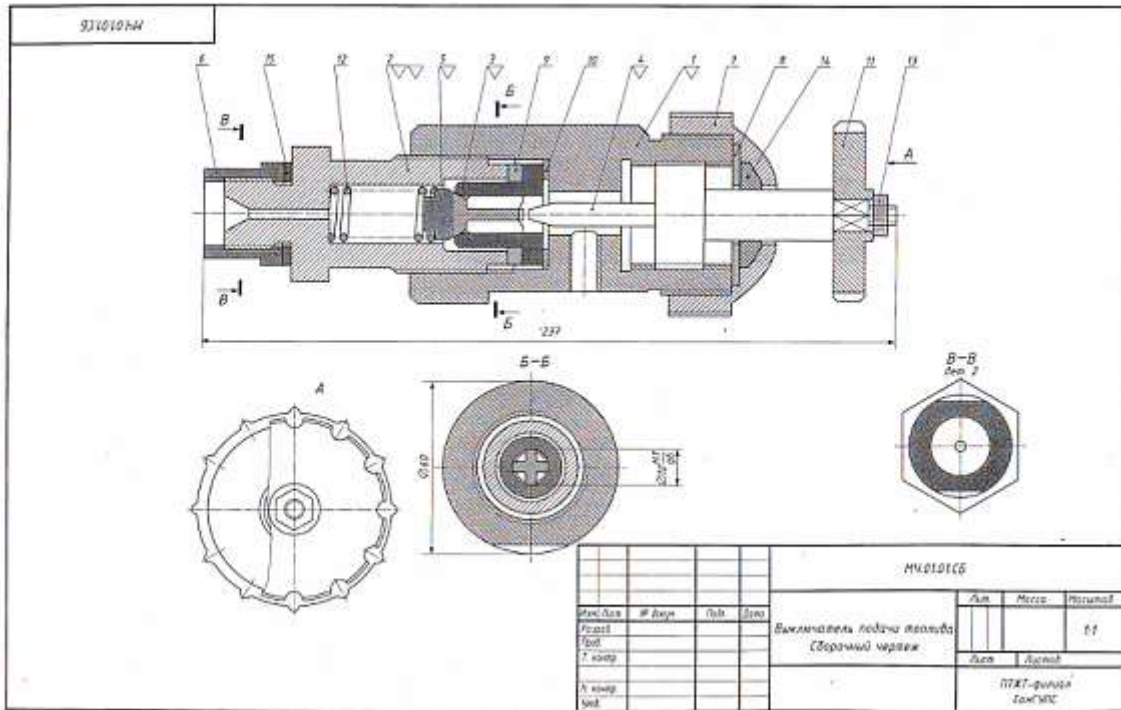
Графическое задание

- 1. Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 4, 6).
- 2. Построить изображение детали (поз. 3) в аксонометрической проекции.

Контрольные 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)?
4. Определите габаритные и присоединительные размеры клапана.
5. Как называется изображение Б-Б? Какая информация уточняется на данном изображении?

№	Д	В	Обозначение	Наименование	З	Примечание
				Документация		
43			МЧ.07.01СВ	Сборочный чертеж		
				Детали		
43	1		МЧ.07.01.01	Корпус	1	
44	2		МЧ.07.01.02	Штуцер	1	
44	3		МЧ.07.01.03	Клапан	1	
44	4		МЧ.07.01.04	Клапан	1	
44	5		МЧ.07.01.05	Пружина	1	
44	6		МЧ.07.01.06	Правка	1	
				Материалы		
	7			Кожан ГИСТ 20826-75		
	8			Кожан ГИСТ 20826-75		
				МЧ.07.01.00		
				Классификация: Клапан предохранительный		
				Материалы: Латунь, Латунь		
				ПТХТ - филиал СанМЭС		



Устройство и принцип действия выключателя подачи топлива

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. 11). Игла (поз. 4), действуя на клапан (поз. 5), сжимает пружину (поз. 12), при этом топливо проходит через отверстия деталей (поз. 6, 8, 2) и через нижнее резьбовое отверстие корпуса (поз. 1) выходит наружу и собирается в мерный стакан.

Расход топлива измеряется с помощью специального устройства.

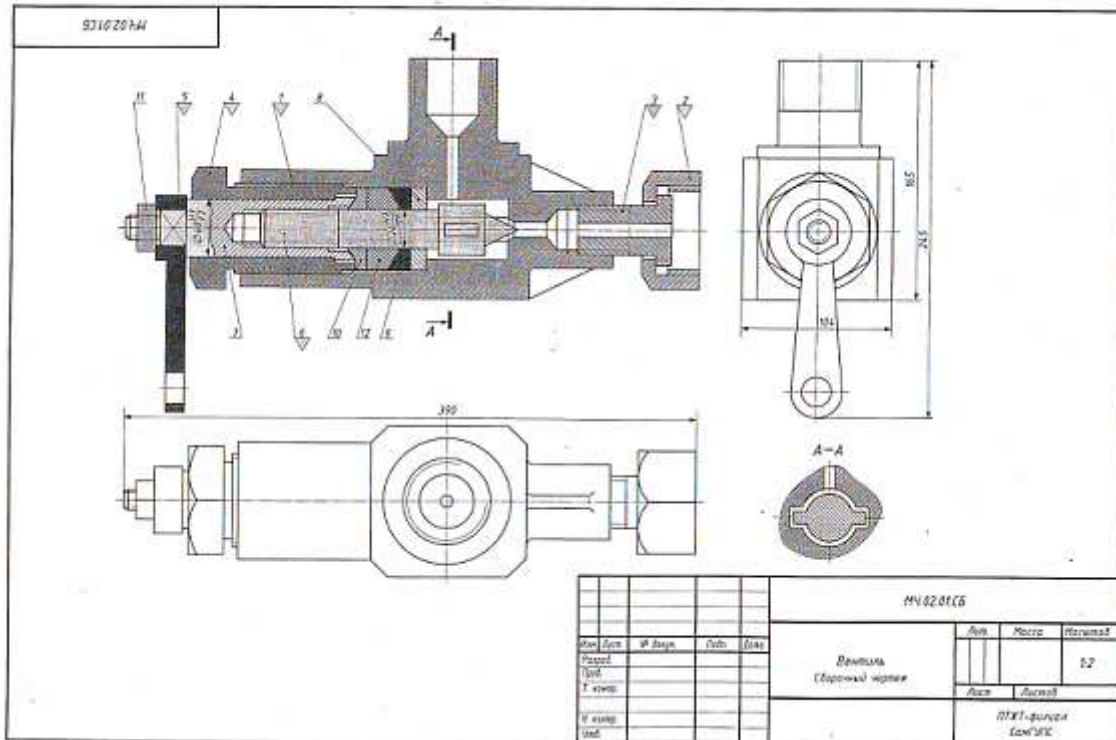
Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1, 4, 6, 8, 9, 10	Сталь 20 ГОСТ 1050-88
2, 3	Сталь 25 ГОСТ 1050-88
5, 7, 11	Сталь 30 ГОСТ 1050-88
12	Сталь 63Г ГОСТ 1050-88

Графическое задание

- ⚠ Выпалить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 4, 5).
 - ⚠ Построить изображение детали (поз. 2) в аксонометрической проекции.
- Контрольные вопросы**
1. Какими линиями ограничена поверхность детали (поз. 5)?
 2. Можно ли назвать изображение В-В сечением?
 3. Определить все детали, изображенные на разрезе В-В.
 4. Укажите габаритные размеры сборочной единицы.
 5. Расшифруйте условное обозначение стандартного изделия Гайка М8 ГОСТ 5915-70.

№ п/п	№	Обозначение	Материал	З	Примечание
Документация					
		МЧ0101СБ	Сборочный чертёж		
Детали					
к/д	1	МЧ010101	Корпус	1	
к/д	2	МЧ010102	Юшка	1	
к/д	3	МЧ010103	Гайка	1	
к/д	4	МЧ010104	Игла	1	
к/д	5	МЧ010105	Клапан	1	
к/д	6	МЧ010106	Втулка	1	
к/д	7	МЧ010107	Крышка	1	
к/д	8	МЧ010108	Шайба	1	
к/д	9	МЧ010109	Шайба	1	
к/д	10	МЧ010110	Шайба	1	
к/д	11	МЧ010111	Маховичок	1	
к/д	12	МЧ000112	Пружина	1	
Стандартные изделия					
	13	Гайка М8 ГОСТ 5915-70		1	
Материалы					
	14	Резина ГОСТ 1338-93			
	15	Кожка ГОСТ 20836-75			
МЧ010100					
				Вид	Лист
				ПТХТ-фирма СанМЭС	



Устройство и принцип действия вентили

Вентиль данной конструкции применяется для регулирования давления выпуска газа из баллона.

Скорость и давление газа зависит от величины зазора между коническим кончиком клапана (поз. 6) и отверстием в корпусе (поз. 1). Зазор можно изменить 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 вращая резьбовым выступом крепится в горловине баллона. Втулка (поз. 3) и гайка (поз. 2) предназначены для соединения вентили с трубопроводом, по которому газ поступает к аппарату.

Для устранения утечки газа в вентиль применено уплотнение, состоящее из обестовного штурва (поз. 12) и уплотнительных колец (поз. 9 и 10), которые поджимаются специальной гайкой (поз. 4).

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1, 2, 6, 7	Сталь15 ГОСТ 1050-88
3, 4, 5, 8, 9, 10	Сталь20 ГОСТ 1050-88

Графическое задание

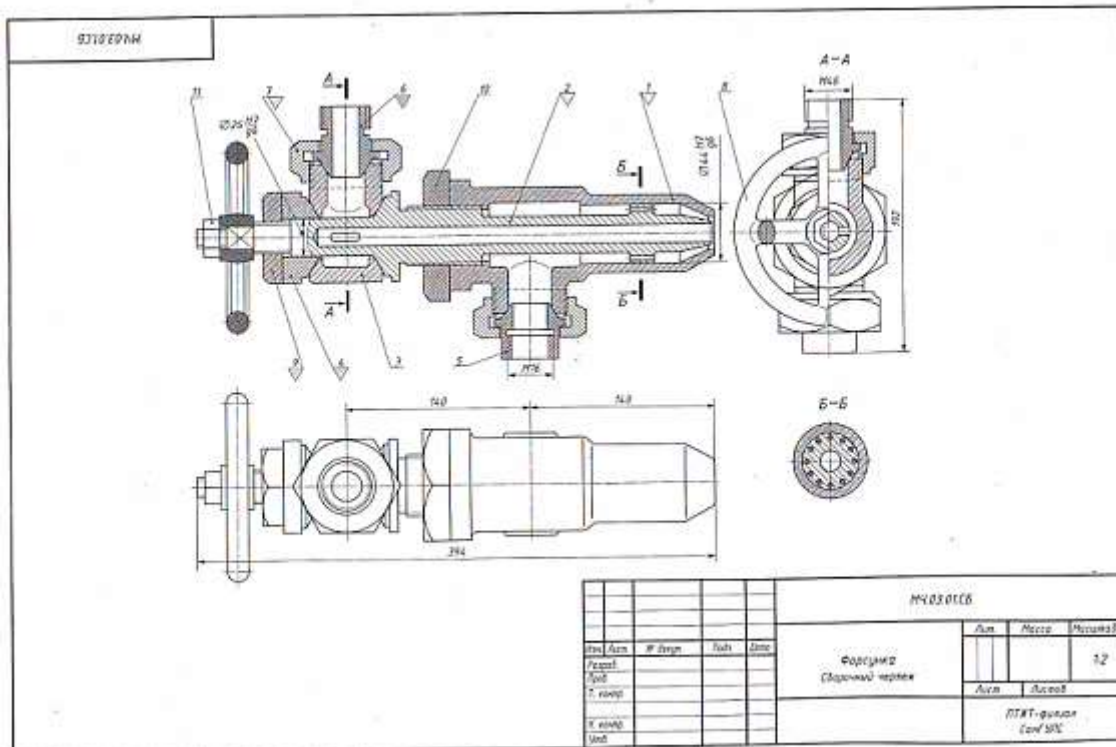
- 1. Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 4, 5, 6).
- 2. Построить изображение детали (поз. 3) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

1. В каких местах корпус (поз. 1) имеет резьбу?
2. Покажите контур детали (поз. 6).
3. Что означают диагонали на детали (поз. 7)?
4. Как называется изображение А-А?
5. Определите габаритные размеры сборочной единицы.

№	Д	Обозначение	Назначение	Д	Примечание
Документация					
45		МЧ.02.01.С6	Сборочный чертеж		
Детали					
43	1	МЧ.02.01.01	Корпус	1	
44	2	МЧ.02.01.02	Гайка	1	
46	3	МЧ.02.01.03	Втулка	1	
46	4	МЧ.02.01.04	Гайка	1	
46	5	МЧ.02.01.05	Рычажка	1	
46	6	МЧ.02.01.06	Клапан	1	
46	7	МЧ.02.01.07	Гайка клапана	1	
46	8	МЧ.02.01.08	Шайба	1	
46	9	МЧ.02.01.09	Кольцо	1	
46	10	МЧ.02.01.10	Кольцо	1	
Стандартные изделия					
			Гайка М20 ГОСТ 5815-70	1	
Материалы					
			Медь обестовый МАОН ГОСТ 1778-83		

Код	Дата	№ докум.	Лист	Всего	МЧ.02.01.00			
Исполн.					Вентиль	Лист	Масса	Материал
Провер.						Листов		
Т. экз.					ПХТ - филиал СамГУЭС			
И экз.								
Мод.								



Устройство и принцип действия форсунки

Форсунка предназначена для распыления жидкого топлива при сжатии 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).

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Br05Sn5CS ГОСТ 613-79
8	Ст3 ГОСТ 380-2005
9, 10	Сталь15 ГОСТ 1050-88

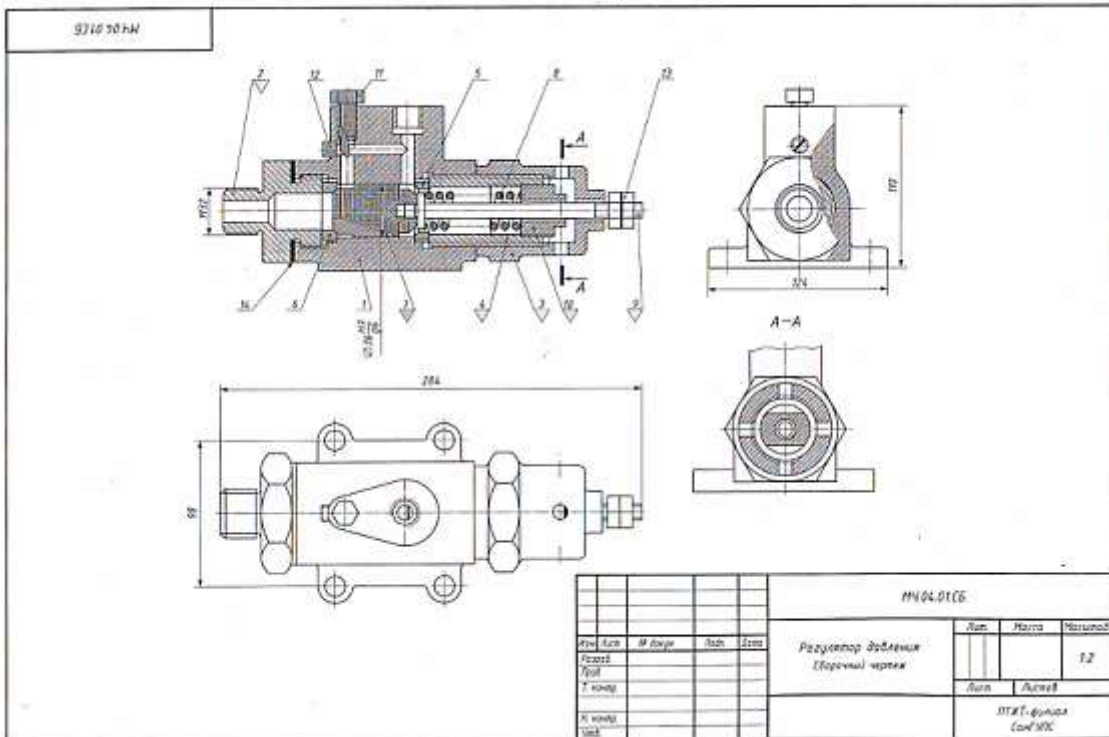
Графическое задание

- ⚠ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 4, 7, 9).
- ⚠ Построить изображение детали (поз. 6) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите детали в сечении Б-Б.
- 2 Видны ли детали (поз. 2 и поз. 5) на разрезе А-А и на шпиге сверху?
- 3 Сколько сечений показано на данном чертеже?
- 4 Определите габаритные и присоединительные размеры сборной единицы.
- 5 Какое назначение имеет деталь (поз. 3)?

№	Д	Б	Обозначение	Наименование	Э	Примечание
<i>Документация</i>						
А3			МЧ.03.01.00	Сборочный чертеж		
<i>Детали</i>						
А3	1		МЧ.03.01.01	Корпус	1	
А3	2		МЧ.03.01.02	Сопло	1	
А3	3		МЧ.03.01.03	Тройник	1	
А4	4		МЧ.03.01.04	Конус	1	
А4	5		МЧ.03.01.05	Ниппель	1	
А4	6		МЧ.03.01.06	Ниппель	1	
А3	7		МЧ.03.01.07	Гайка накидная	1	
А3	8		МЧ.03.01.08	Маховик	1	
А4	9		МЧ.03.01.09	Гайка	1	
А4	10		МЧ.03.01.10	Гайка	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
		11		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	1	
<i>Материалы</i>						
МЧ.03.01.00						
					Листов 12	
					ЛТХТ-фирма СанЭПС	



Устройство и принцип действия регулятора давления

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 вверх, отверстие левого седла открывается и газ или воздух по каналам (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).

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1, 2, 3, 7	БрА9ЖЗЛ ГОСТ 493-79
4, 5, 6	Ст3 ГОСТ 380-2005
8	Сталь65Г ГОСТ 1050-88
9	Сталь20 ГОСТ 1050-88
10, 11	Сталь15 ГОСТ 1050-88

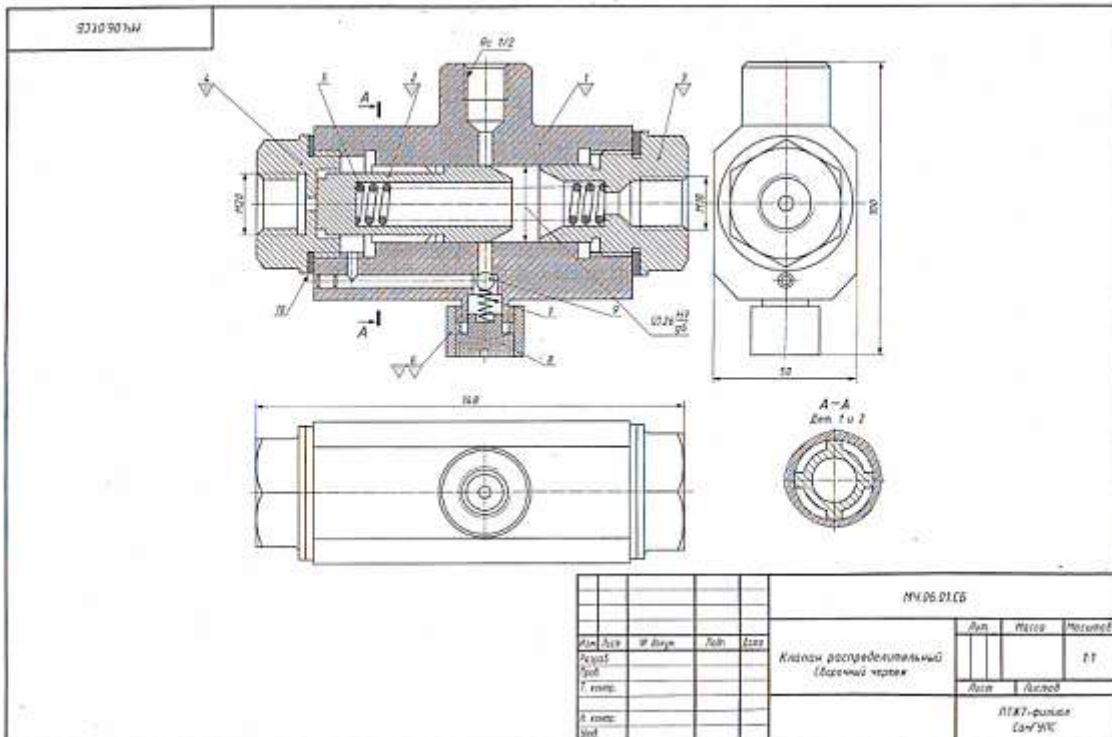
Графическое задание

- ⚠ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 2, 3, 4, 9, 10).
- ⚠ Построить изображение детали (поз. 7) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

- 1 Покажите резьбы на детали (поз. 1).
- 2 Сколько отверстий имеет деталь (поз. 3)?
- 3 Назовите деталь, соединяющую детали (поз. 1 и 3).
- 4 Определите габаритные и присоединительные размеры регулятора давления.
- 5 Как называется изображение А-А?

№	п/п	Обозначение	Наименование	к	Примечание
			Документация		
			Сборочный чертеж		
			Детали		
	1	МЧ04.01.01	Корпус	1	
	2	МЧ04.01.02	Штуцер	1	
	3	МЧ04.01.03	Седло	1	
	4	МЧ04.01.04	Цилиндр	1	
	5	МЧ04.01.05	Седло	1	
	6	МЧ04.01.06	Седло	1	
	7	МЧ04.01.07	Клапан	1	
	8	МЧ04.01.08	Пружина	1	
	9	МЧ04.01.09	Ось	1	
	10	МЧ04.01.10	Игла	1	
	11	МЧ04.01.11	Металл	1	
			Стандартные изделия		
	12		Виты М6х10 ГОСТ 1477-93	1	
	13		Гайка М6 ГОСТ 5935-78	1	
			Материалы		
	14		Каран А-2 ГОСТ 9347-74		
МЧ04.01.08					
Исполн.	Лист	М. сборки	Лист	Дата	Регулятор
Проф.					давления
Т. номер					ПТЭТ - филиал
К. номер					Санкт-Петербург



Устройство и принцип действия распределительного клапана

Распределительный клапан предназначен для соединения гидравлических цилиндров низкого и высокого давления в усилительных последовательных действиях.

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 (присоединяется предварительный зажим обрабатываемой детали), а через обратный клапан и отверстие 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.

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1, 2, 3, 4	Сталь 25 ГОСТ 1050-88
5, 7	Сталь 65Г ГОСТ 1050-88
6, 8, 9	Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Графическое задание

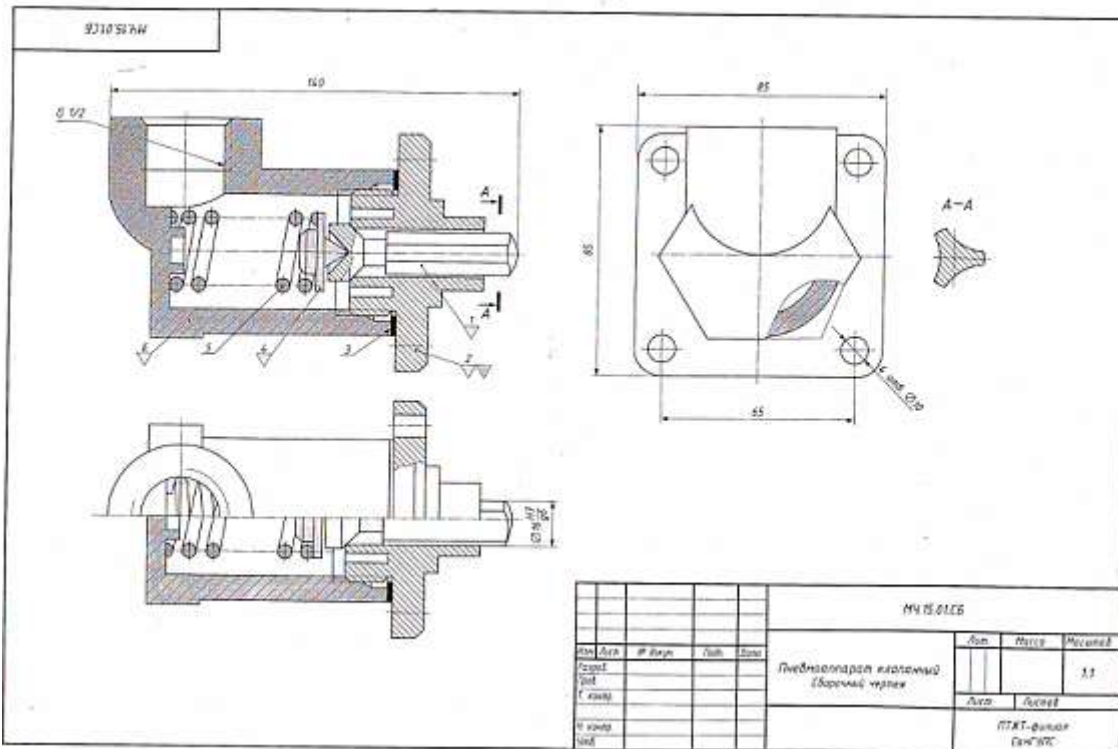
- ▲ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 4, 6).
- ▲ Построить изображение детали (поз. 6) в изометрической проекции.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите все детали, изображенные на виде слева.
- 2 Покажите контур детали (поз. 2).
- 3 Расскажите о назначении детали (поз. 6).
- 4 Сколько пружин имеется в конструкции клапана?
- 5 Какие типы резьб применяются в данном изделии? Определите их размеры.

№	№	Обозначение	Наименование	З	Примечание
			Дополнительно		
		МУ.06.01.06	Сборочный чертёж		
			Детали		
40	1	МУ.06.01.01	Корпус	1	
40	2	МУ.06.01.02	Плунжер	1	
40	3	МУ.06.01.03	Крышка	1	
40	4	МУ.06.01.04	Крышка	1	
40	5	МУ.06.01.05	Пружина	1	
40	6	МУ.06.01.06	Втулка	1	
40	7	МУ.06.01.07	Пружина	1	
40	8	МУ.06.01.08	Гривка	1	
40	9	МУ.06.01.09	Шарик	1	
			Материалы		
	10		Картон А-2 ГОСТ 9347-74		

					МУ.06.01.06			
Изм.	Дата	Исполн.	Лист	Всего	Классификация Классиф. чертёж	Дет.	Масса	Материал
1								



Устройство и принцип действия клапанного пневмоаппарата

Воздушный клапан тормозного крана служит для подачи сжатого воздуха из воздушного баллона в тормозные камеры. Он состоит из корпуса (поз. 6), клапана (поз. 1), седла клапана (поз. 2), толкателя (поз. 4) и пружины (поз. 5). Воздушный клапан открывается при нажатии на тормозную педаль. Когда педаль тормоза опущена, пружина поднимает толкатель и держит клапан в закрытом состоянии. При этом подток сжатого воздуха в тормозные камеры прекращается.

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
2, 6	БрА9Мц 2Л ГОСТ 493-79
3	АД1 ГОСТ 4784-74
4	Сс3 ГОСТ 380-2005
5	Сталь-65Г ГОСТ 1050-88

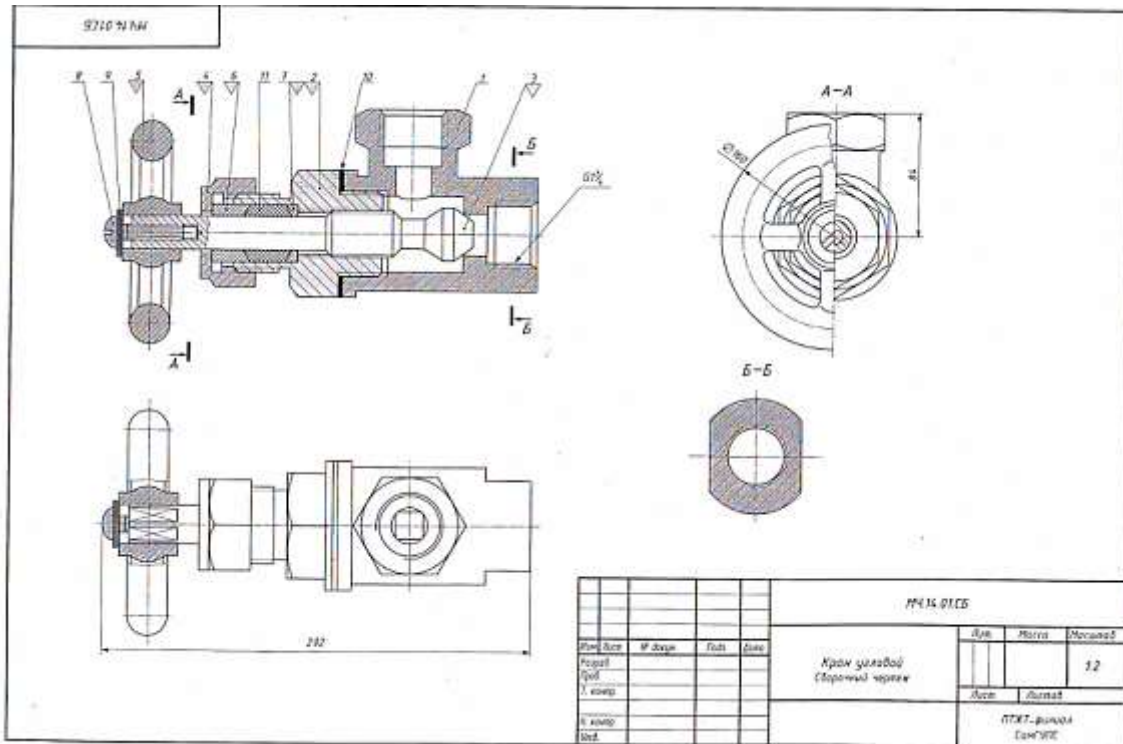
Графическое задание

- ⚠ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 4, 6).
- ⚠ Построить изображение детали (поз. 2) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

- 1 Для чего предназначена пружина (поз. 5)?
- 2 Какими поверхностями ограничена деталь (поз. 1)?
- 3 Что называется местным разрезом? Покажите местный разрез на чертеже лист 45.
- 4 Определите габаритные размеры изделия на листе 45.
- 5 Как называется изображение А-А? Каково его назначение?

№	Д	Обозначение	Наименование	Д	Примечание
			Документация		
		МЧ 15 01 СБ	Сборочный чертеж		
			Детали		
А1	1	МЧ 15 01 01	Клапан	1	
А2	2	МЧ 15 01 02	Седло клапана	1	
А3	3	МЧ 15 01 03	Прокладка	1	
А4	4	МЧ 15 01 04	Толкатель	1	
А5	5	МЧ 15 01 05	Пружина	1	
А6	6	МЧ 15 01 06	Корпус	1	



Устройство и принцип действия углового крана

Угловой кран предназначен для регулирования подачи жидкости газа по трубопроводам. Трубной резьбой $G1\frac{1}{2}$ -А корпус (поз. 1) соединен с трубопроводом. Чтобы открыть кран, нужно повернуть маховичок (по скрепленный со штоком-клапаном (поз. 3). При этом образуется зазор прохода газа или жидкости. Шток-клапан на резьбе М36х1,5 перемещается в крышке (поз. 2). Между крышкой и корпусом расположена прокладка (поз. 10). Сальниковое устройство, обеспечивающее герметичность крана состоит из пенковой набивки (поз. 11), кольца (поз. 7) и втулки (поз. 6), густрируют сальник при помощи накидной гайки (поз. 4). Маховичок (поз. 5) фиксируется на квадратном хвостике штока-клапана винтом (поз. 9).

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1	СЧ 12 ГОСТ 1412-85
2	Сталь 35 ГОСТ 1050-88
3, 4	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
5, 6, 7	Ст 3 ГОСТ 380-2005

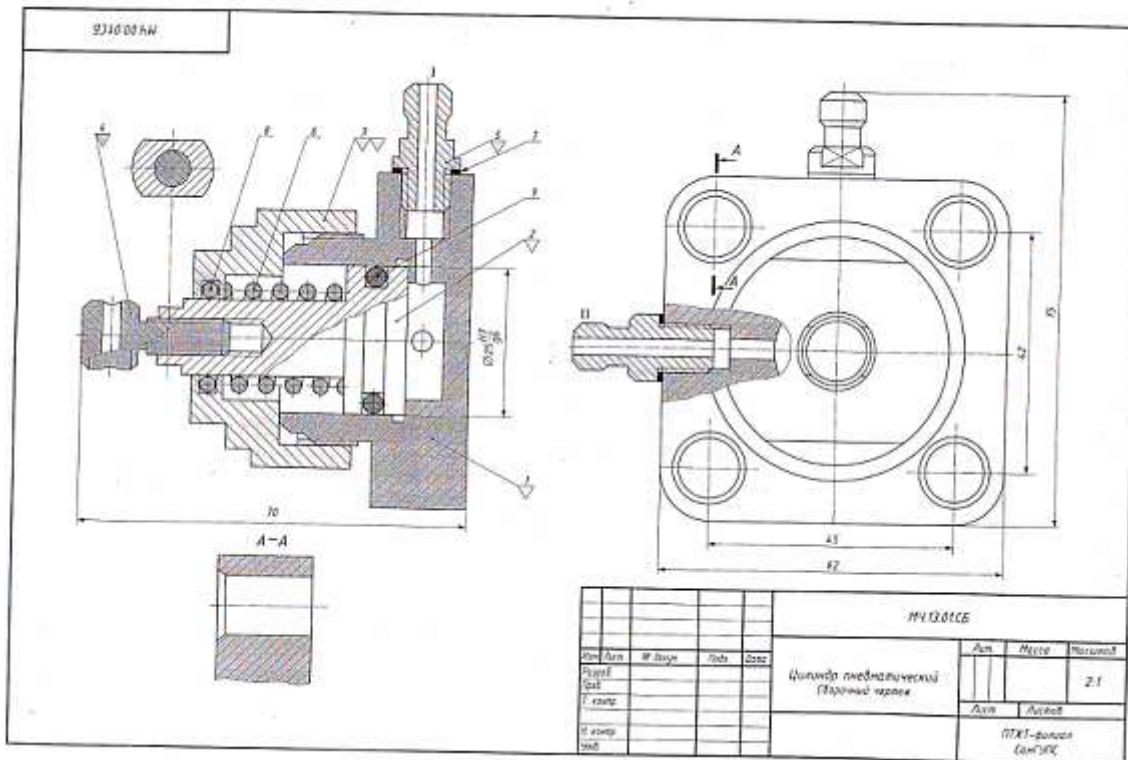
Графическое задание

- 1. Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 2, 3, 4, 5, 6).
- 2. Построить изображение детали (поз. 2) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

1. Назовите изображения, выполненные на сборочном чертеже (лист 4).
2. Укажите габаритные и присоединительные размеры крана.
3. Сколько стандартных изделий входит в состав сборочного единицы на листе 4?
4. Для чего предназначен шток-клапан (поз. 3)?
5. Определите уплотнительные устройства крана и их назначение.

Изм.	Дата	Исполн.	Провер.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Документация							
				МЧ 14.01.СБ	Сборочный чертеж		
Детали							
И1	1	МЧ 14.01.01		Корпус	1		
И2	2	МЧ 14.01.02		Крышка	1		
И3	3	МЧ 14.01.03		Шток-клапан	1		
И4	4	МЧ 14.01.04		Гайка накидная	1		
И5	5	МЧ 14.01.05		Маховичок	1		
И6	6	МЧ 14.01.06		Втулка	1		
И7	7	МЧ 14.01.07		Кольцо	1		
Специальные изделия							
				8	Винт М10х50 ГОСТ 14173-80	1	
				9	Втулка 10 ГОСТ 14173-80	1	
Материалы							
				10	Корпус А-2 ГОСТ 9347-74		
				11	Резьба ЛТ ГОСТ 9935-74		
				МЧ 14.01.00			
				Кран угловой			
				ЛТХТ - филиал СамГУЭС			



Устройство и принцип действия пневматического цилиндра

Пневматический цилиндр служит для привода механизма, связанного со штоком (поз. 4) и поршнем (поз. 2). Влево поршень перемещается при подаче сжатого воздуха через канал I в полость корпуса (поз. 1). При этом канал II закрыт. Сжатый воздух воздействует на поршень (поз. 2) и перемещает его влево, сжимая пружину (поз. 6). По прекращении поступления сжатого воздуха открывается канал II, соединенный с атмосферой, и под действием пружины (поз. 6) поршень возвращается в исходное положение. Крышка (поз. 3), посаженная на корпус на резьбе М42×1,5, закрывает его полость. Кальш (поз. 5, 9) и прокладка (поз. 7) служат для создания герметичности. К штоку (поз. 4) присоединяют шланги для сжатого воздуха.

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1, 2, 3	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
4, 5	Ст3 ГОСТ 180-2005
6	Сталь 65Г ГОСТ 1050-88

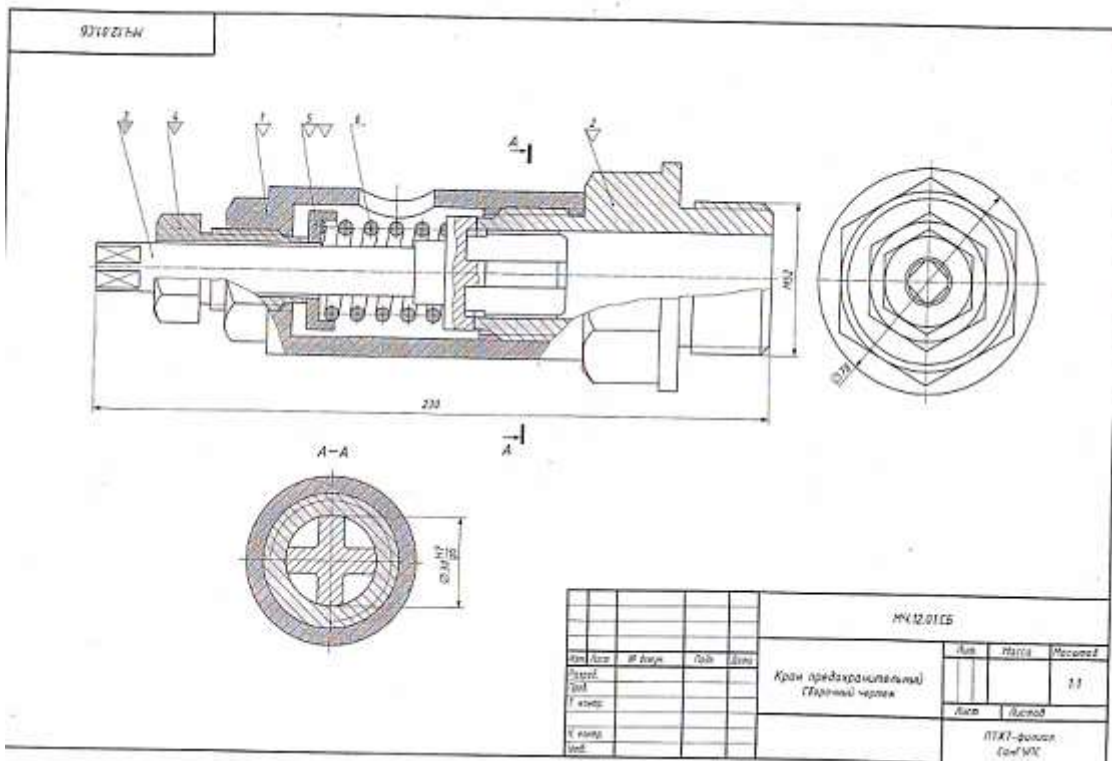
Графическое задание

- ⚠ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 4, 5).
- ⚠ Построить изображение детали (поз. 3) в изометрической проекции.

Контрольные вопросы

1. Есть ли на сборочном чертеже (лист 4) изображение названного сечения?
2. Для чего предназначена деталь (поз. 4)?
3. С помощью каких уплотнительных устройств осуществляется герметизация соединения поршня (поз. 2) с корпусом (поз. 1) и крышкой (поз. 3)?
4. Определите габаритные и присоединительные размеры цилиндра.
5. Как называется изображение А-А и для чего оно выполнено?

№	к	Обозначение	Исполнение	З	Примечание
Документация					
41		МЧ 13.01.05	Сборочный чертёж		
Детали					
41	1	МЧ 13.01.01	Корпус	1	
41	2	МЧ 13.01.02	Поршень	1	
41	3	МЧ 13.01.03	Крышка	1	
41	4	МЧ 13.01.04	Шток	1	
41	5	МЧ 13.01.05	Штуцер	1	
41	6	МЧ 13.01.06	Пружина	1	
Материалы					
	7	Корпус А-1 ГОСТ 8347-74			
	8	Кальш 022-027 ГОСТ 8213-77		1	
	9	Кальш 022-027 ГОСТ 8213-77		1	



Устройство и принцип действия предохранительного клапана

Предохранительный клапан предназначен для автоматического снижения давления пара или воздуха в трубопроводах или резервуарах. Штуцер (поз. 2) ввинчивается в трубопровод или резервуар. Шток-кля (поз. 3) закрывает отверстие в штуцере, соприкасаясь притертой конической поверхностью с поверхностью штуцера. Штуцер и корпус (поз. 1) имеют резьбу М60х2. Шток-клапан прижимается к штуцеру пружиной (поз. 6), которую регулируют при помощи направляющей (поз. 4) и тарелки (поз. 5). При повышении давления в трубопроводе или резервуаре шток-клапан преодолевает усилие пружины (поз. 6), открывает отверстие в штуцере и выпускает пар или воздух через отверстие в корпусе. Как только давление уменьшится до необходимого, пружина (поз. 6) вновь прижимает шток-клапан к штуцеру.

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1, 2	СЧ 15 ГОСТ 1412-85
3	БрАЖ9-4Л ГОСТ 493-79
4, 5	Сталь 40 ГОСТ 1050-88
6	Сталь 65Г ГОСТ 1050-88

Графическое задание

- ⚠ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 4, 5).
- ⚠ Построить изображение детали (поз. 5) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

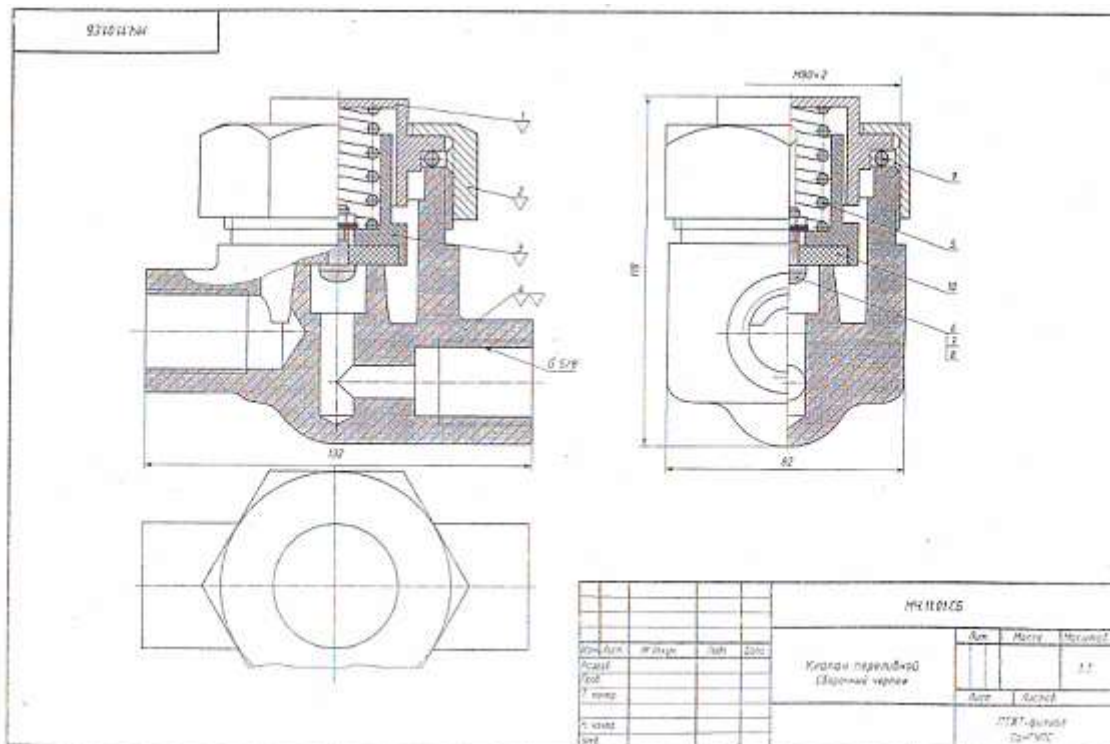
- 1 Как называется изображение А-А.
- 2 Определите габаритные и присоединительные размеры сборочной единицы.
- 3 Каким образом соединяются детали (поз. 1 и поз. 2)?
- 4 Какие детали клапана имеют резьбу? Определите размер резьбы.
- 5 С какой целью выполнен разрез А-А?

№ п/п	№	Обозначение	Наименование	З	Примечание
			Документация		
		МЧ 12.01.06	Сборочный чертеж		
			Детали		
А1	1	МЧ 12.01.01	Корпус	1	
А2	2	МЧ 12.01.02	Штуцер	1	
А3	3	МЧ 12.01.03	Шток-кля	1	
А4	4	МЧ 12.01.04	Направляющая	1	
А5	5	МЧ 12.01.05	Тарелка	1	
А6	6	МЧ 12.01.06	Пружина	1	

МЧ 12.01.06

Клапан предохранительный

ПКП - фалок
Сен'08



Устройство и принцип действия переливного клапана

Переливной клапан служит для уменьшения давления в гидравлической сети, к которой он присоединяется с помощью трубной резьбы. Клапан (поз. 3) под давлением тарированной пружины (поз. 5) плотно перекрывает проходное отверстие и корпуса (поз. 4). При повышении давления в сети выше расчетного клапан открывается и избыточная жидкость или газ устремляется из правого отверстия в левое отверстие. Пружину тарируют с помощью тарелки (поз. 1) и накидной гайки (поз. 2).

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1, 2	Ст3 ГОСТ 380-2005
3	Сталь Л62 ГОСТ 977-88
4	Сталь35 ГОСТ 1050-88
5	Сталь65Г ГОСТ 1050-88

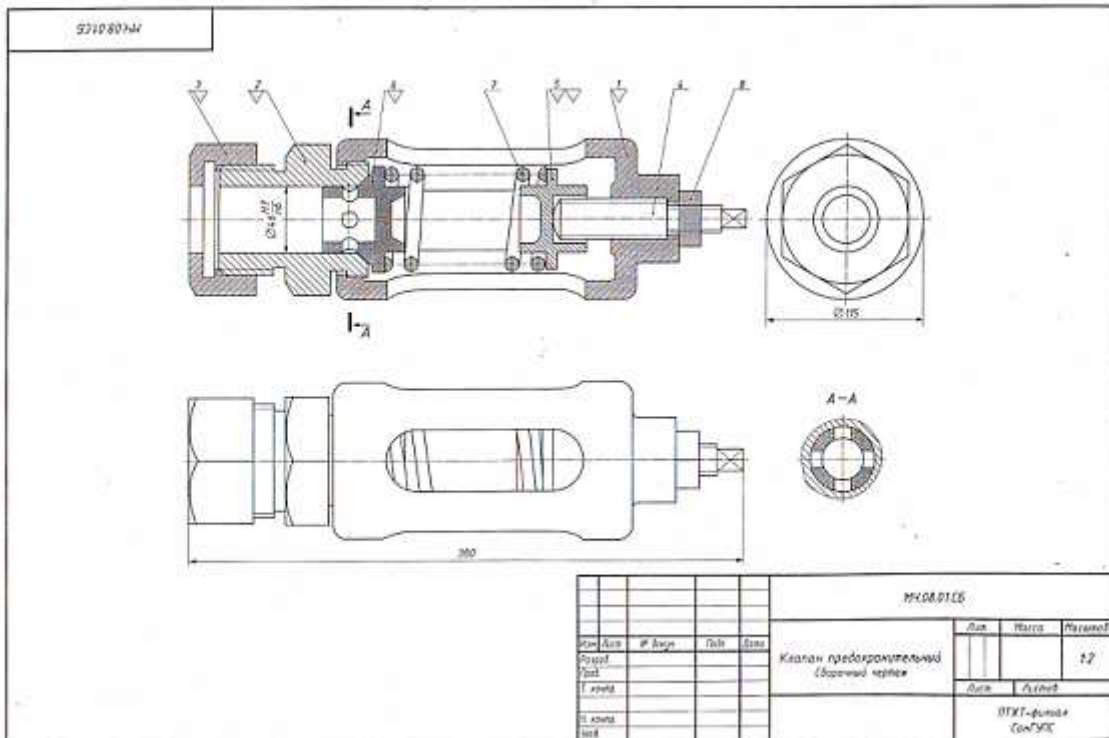
Графическое задание

- ⚠ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 4).
- ⚠ Построить изображение детали (поз. 4) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

- 1 Расшифруйте запись Винт М4-12 ГОСТ 17473-80.
- 2 Определите последовательность сборки клапана.
- 3 Какие размеры указаны на сборочном чертеже (лист 37)?
- 4 Есть на сборочном чертеже (лист 37) совмещенные изображения?
- 5 Определите габаритные размеры клапана.

№	Кл.	Обозначение	Наименование	З	Примечание	
Документация						
А1		МЧ 11.01.05	Сборочный чертеж			
Детали						
А4	1	МЧ 11.01.01	Тарелка	1		
А4	2	МЧ 11.01.02	Гайка накидная	1		
А4	3	МЧ 11.01.03	Клапан	1		
А4	4	МЧ 11.01.04	Корпус	1		
А4	5	МЧ 11.01.05	Пружина	1		
Стандартные изделия						
	6		Винт М4х12 ГОСТ 17473-80	1		
	7		Гайка М4 ГОСТ 5915-79	1		
	8		Шайба 4 ГОСТ 8402-79	1		
Материалы						
	9		Кольцо 345-055 ГОСТ 9833-73	1		
	10		Резина ГОСТ 7326-90	1		
МЧ 11.01.00						
Клпан переливной					Лист	Листов
					ПТХТ - филиал СанНПС	



Устройство и принцип действия предохранительного клапана

Предохранительный клапан устанавливают в трубопроводах, системах управления и регулирования для сбрасывания избыточного давления жидкостей или пара. Клапан регулирует на определенное давление винтом (поз. 4), который фиксируется гайкой (поз. 8).

При увеличении давления выше нормы жидкость или пар давит на клапан (поз. 6), который, сжимая пружину (поз. 7), перемещается вверх. При этом жидкость или пар вытекает через отверстие 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).

Материалы деталей

Позиция	Обозначение материала
1	СЧ 15 ГОСТ 1412-85
2, 3	Сталь 15Л-1 ГОСТ 977-88
4, 5, 6	Ст5 ГОСТ 380-2005
7	Сталь 65Г ГОСТ 1050-88

Графическое задание

- 1. Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 5, 6).
- 2. Построить изображение детали (поз. 5) в аксонометрической проекции.

Контрольные вопросы

1. На каких изображениях видна деталь (поз. 7)?
2. Каково назначение детали (поз. 4)?
3. Сколько отверстий в детали (поз. 6)?
4. Как называется изображение А-А? С какой целью оно выполнено?
5. Определите габаритные и присоединительные размеры клапана.

№	Д	Обозначение	Назначение	З	Примечание
			Документация		
40		МЧ08.01.06	Сборный чертёж		
			Детали		
41	1	МЧ08.01.01	Корпус	1	
42	2	МЧ08.01.02	Седло	1	
43	3	МЧ08.01.03	Гайка	1	
44	4	МЧ08.01.04	Винт	1	
45	5	МЧ08.01.05	Опора	1	
46	6	МЧ08.01.06	Клапан	1	
47	7	МЧ08.01.07	Пружина	1	
			Специальные изделия		
	8		Гайка М8 ГОСТ 5915-70	1	

№	Ана	№ доку	Год	Вид	Класс предохранительный	Диа	Матри	Материал
1					Сборный чертёж			
2						Диа	Деталь	
3						ПТХТ-фильм См-ГМХ		

3318001111

Technical drawings of a pneumatic cylinder, including a cross-section (A-A) and a front view with dimensions (45, 62, 75). The drawings show internal components like the piston, springs, and seals.

				MЧ.13.01.С6		
Изм./Лист	№ докум.	Дата	Изм.	Цилиндр пневматический (взрывной чертеж)	Лист	Материал
					Листов	Листов
Разработ.					ПТЖТ - филиал Сан'ЭПС	
Провер.					21	
И. вент.					ПТЖТ - филиал Сан'ЭПС	
И. вент. одоб.						

Устройство и принцип действия пневматического цилиндра

Пневматический цилиндр служит для привода механизма, связанного со штоком (поз. 4) и поршнем (поз. 2). Влево поршень перемещается при подаче сжатого воздуха через канал I в полость корпуса (поз. 1). При этом канал II закрыт. Сжатый воздух воздействует на поршень (поз. 2) и перемещает его влево, сжимая пружину (поз. 6). По прекращении поступления сжатого воздуха открывается канал II, соединенный с атмосферой, и под действием пружины (поз. 6) поршень возвращается в исходное положение. Крышка (поз. 3), посаженная на корпус на резьбе М42х1,5, закрывает его полость. Кольца (поз. 8, 9) и прокладка (поз. 7) нужны для создания герметичности. К штуцерам (поз. 5) присоединяют шланги для сжатого воздуха.

Материалы деталей

Позиции	Обозначение материала
1, 2, 3	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
4, 5	Ст3 ГОСТ 380-2005
6	Сталь 65Г ГОСТ 1050-88

Графическое задание

- ⚠ Выполнить рабочие чертежи деталей (поз. 1, 2, 3, 4, 5).
- ⚠ Построить изображение детали (поз. 3) в аксонометрической проекции.

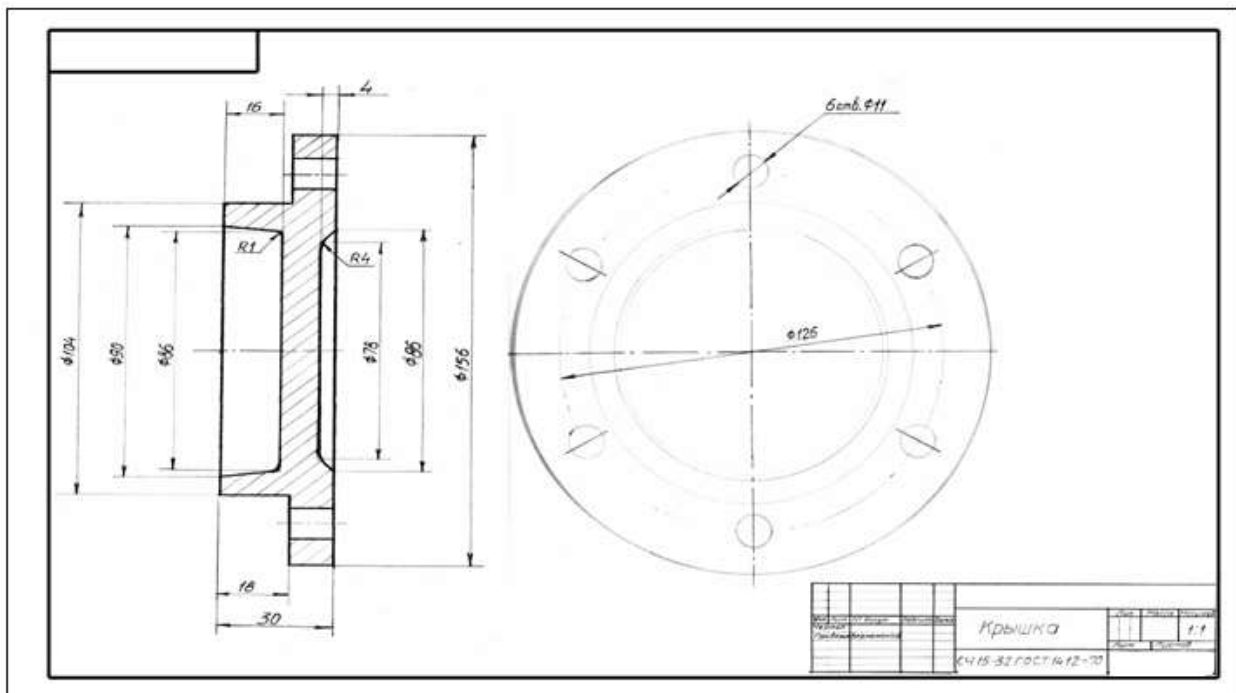
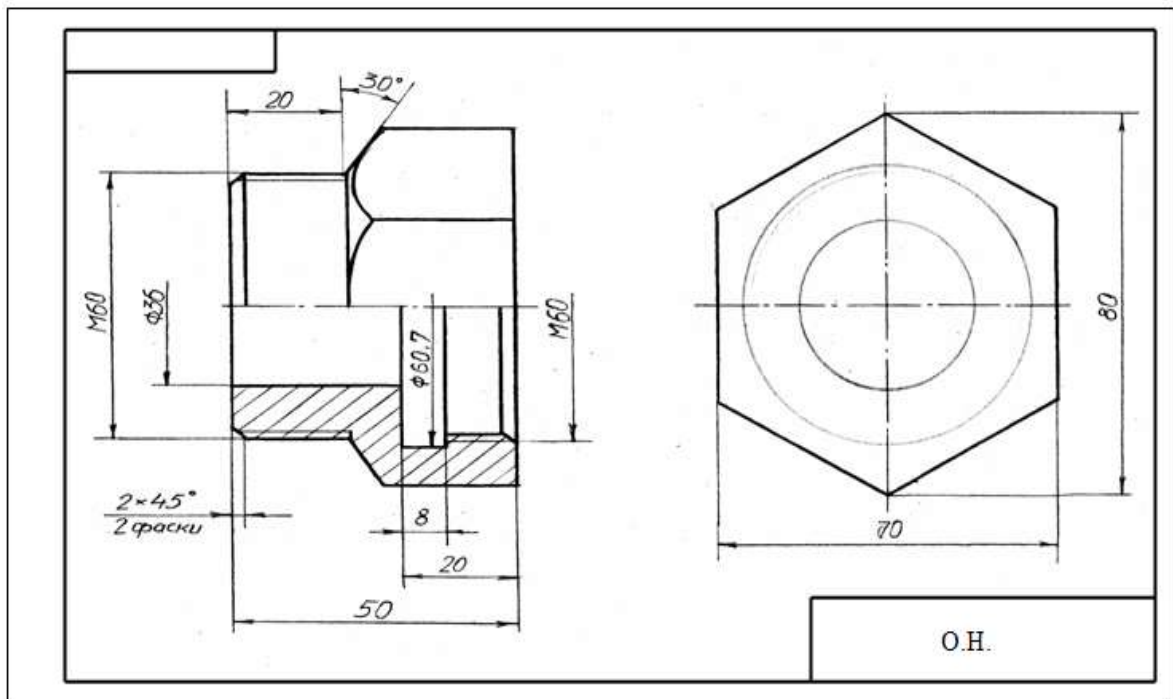
Контрольные вопросы

1. Есть ли на сборочном чертеже (лист 41) изображение вынесенного сечения?
2. Для чего предназначена деталь (поз. 4)?
3. С помощью каких уплотнительных устройств осуществляется герметизация соединения поршня (поз. 2) с корпусом (поз. 1) и крышкой (поз. 3)?
4. Определите габаритные и присоединительные размеры цилиндра.
5. Как называется изображение А-А и для чего оно выполнено?

Лист	№	Обозначение	Наименование	Э	Примечание
			Документация		
41		MЧ.13.01.С6	Сборочный чертеж		
			Детали		
42	1	MЧ.13.01.01	Корпус	1	
44	2	MЧ.13.01.02	Штуцер	1	
41	3	MЧ.13.01.03	Крышка	1	
41	4	MЧ.13.01.04	Шток	1	
42	5	MЧ.13.01.05	Штуцер	1	
41	6	MЧ.13.01.06	Пружина	1	
			Материалы		
	7		Картам А-2 ГОСТ 9347-74		
	8		Кольцо 622-027 ГОСТ 9833-73	1	
	9		Кольцо 632-039 ГОСТ 9833-73	1	

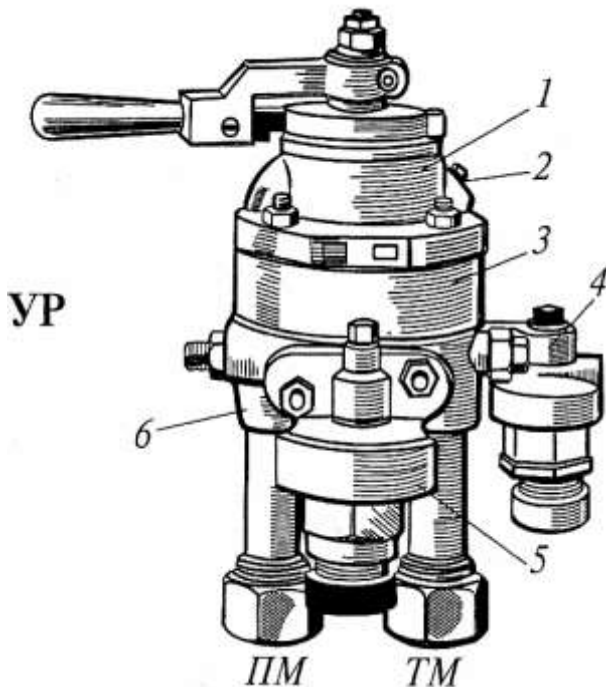
				MЧ.13.01.С0		
Изм./Лист	№ докум.	Дата	Изм.	Цилиндр пневматический	Лист	Листов
					Листов	Листов
Разработ.					ПТЖТ - филиал Сан'ЭПС	
Провер.						
И. вент. одоб.						

Примеры выполнения графической работы 7



Пример чтения и детализирования сборочного чертежа изделия «СТАБИЛИЗАТОР КРАНА МАШИНИСТА»

Устройство и принцип действия



Кран машиниста собран из пяти основных частей:
 - верхняя 1 (золотниковая);
 - средняя 3 (промежуточная);
 - нижняя 6 (уравнительная);
 - редуктор 5 (питательный кран);
 - стабилизатор 4 (дросселирующий выпускной клапан).

Пробка 2 предназначена для смазки золотника.

ПМ – питательная магистраль;
 ТМ – тормозная магистраль.

С помощью штуцера кран машиниста соединяется с уравнительным резервуаром УР.

Стабилизатор служит для ликвидации сверхзарядки магистрали при поездном положении ручки крана машиниста. кран имеет семь рабочих положений.

Поездное положение ручки крана устанавливают для поддержания в тормозной магистрали зарядного давления, установленного регулировкой редуктора, с колебаниями $\pm 0,01$ МПа. Сообщение питательная магистрали ПМ с тормозной ТМ происходит по каналам минимального сечения около 80 мм².

Стабилизатор крана машиниста состоит из:

- корпуса (поз. 1), в который запрессована втулка (поз. 6),
- гайки (поз. 2),
- клапана (поз. 5), прижатого к седлу пружиной (поз. 8), помещенной в заглушке (поз. 4).

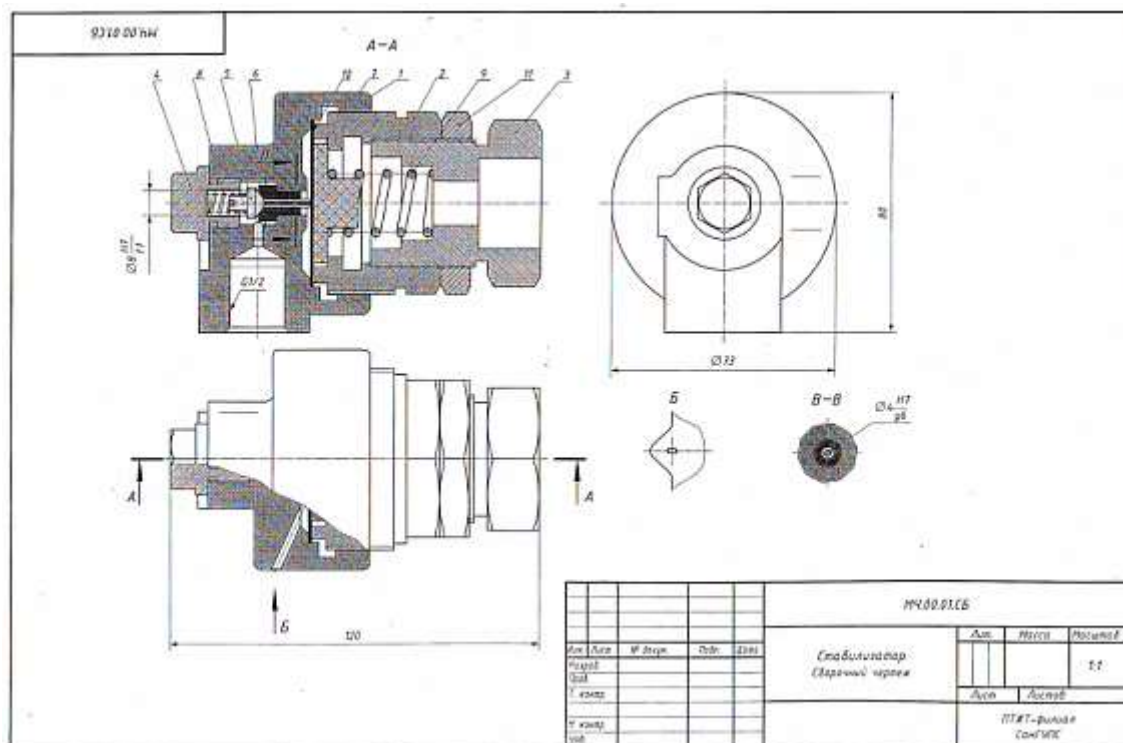
В корпусе (поз. 1) запрессован ниппель с дроссельным отверстием диаметром 0,45 мм. На мембрану (поз. 10) диаметром 55 мм через упорную шайбу (поз. 7) действует пружина (поз. 9), регулируемая винтом (поз. 3), контргайкой (поз. 11).

При переводе ручки в поездное положение отверстие С (см. лист 53) сообщается с полостью С₁ стабилизатора с атмосферой через отверстие С₂.

Спецификация

№	ИД	Обозначение	Наименование	З	Примечание
Дополнительно					
А1		МК.00.01.05	Сборочный чертеж		
Детали					
А1	1	МК.00.01.01	Корпус	1	
А1	2	МК.00.01.02	Гайка	1	
А1	3	МК.00.01.03	Винт регулировочный	1	
А1	4	МК.00.01.04	Заглушка	1	
А1	5	МК.00.01.05	Клапан	1	
А1	6	МК.00.01.06	Втулка	1	
А1	7	МК.00.01.07	Шайба упорная	1	
А1	8	МК.00.01.08	Пружина	1	
А1	9	МК.00.01.09	Пружина	1	
А1	10	МК.00.01.10	Мембрана	1	
Спецификационные изделия					
А1	11		Гайка М4 ГОСТ 5916-79	1	
МК.00.01.05					
Стабилизатор крана машиниста					
ЛТЭТ – филиал СМЗРК					

Сборочный чертеж



Пример чтения

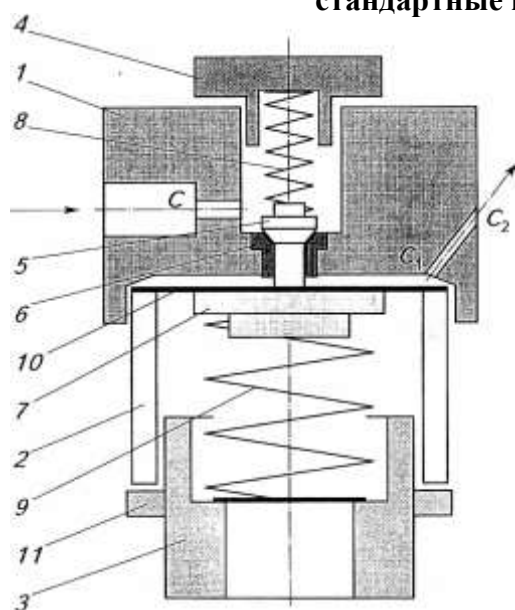
Из основной надписи **сборочного чертежа** следует, что на листе изображен стабилизатор крана машиниста. По наименованию сборочной единицы и ее описанию уточняем, что стабилизатор служит для поддержания зарядного давления в тормозной магистрали и ликвидации сверхзарядки магистрали *при поездном положении* ручки крана машиниста.

В **спецификации** указано, что в состав изделия входят следующие части:

оригинальные детали – поз. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10;

типовые детали (пружины) – поз. 8, 9;

стандартные изделия (Гайка М42 ГОСТ 5916-70) – поз. 11.



По описанию изделия и сборочному чертежу вычертим примерную схему стабилизатора и установим, что отверстие C диаметром 3 мм сообщается с полостью C_1 стабилизатора и далее с атмосферой через ниппель с дроссельным отверстием C_2 диаметром 0,45 мм.

При переводе ручки крана машиниста в поездное положение воздух через отверстие C_2 выходит в атмосферу. Истечение воздуха через стабилизатор происходит при постоянном давлении в полости C_1 над мембраной (поз. 10), установленном пружиной (поз. 9) стабилизатора с помощью регулировочного винта (поз. 3). При этом темп снижения давления в тормозной магистрали постоянный, независимо от величины подзарядки и утечки в магистрали.

Сборочный чертеж содержит пять изображений.

Фронтальный разрез *A-A*, вид сверху и вид слева расположены в проекционной связи. Для изображения дроссельного отверстия *C*₂ отдельно выполнен местный вид *B* и выделен местный горизонтальный разрез на виде сверху. Сечение *B-B* предусмотрено для выявления формы клапана (поз. 5) и втулки (поз. 6). Последовательно выделим каждую деталь на всех изображениях, определим ее форму и сопряжение или соединение с другими деталями.

- **Корпус** (поз. 1) изображен на разрезе *A-A*, виде сверху, виде слева.

Элемент корпуса с дроссельным отверстием *C* показан на местном виде *B* и местном горизонтальном разрезе. Корпус имеет, в основном, цилиндрические поверхности. В месте присоединения корпуса к крану выполнен призматический выступ с внутренней резьбой и отверстием *C*.

- **Гайка** (поз. 2) изображена на разрезе *A-A* и виде сверху. Гайка имеет цилиндрические поверхности и шестигранный крепежный элемент. Корпус (поз. 1) и гайка (поз. 2) соединяются с помощью резьбы.

- **Контргайка** (поз. 11) также видима на разрезе *A-A* и виде сверху.

- **Винт** (поз. 3) изображен на разрезе *A-A* и виде сверху. Винт ограничен цилиндрическими поверхностями и имеет шестигранный крепежный элемент.

Винт (поз. 3), гайка (поз. 2) и контргайка (поз. 11) соединены между собой с помощью резьбы.

- **Заглушка** (поз. 4) изображена на разрезе *A-A*, виде сверху, виде слева. Заглушка ограничена цилиндрическими поверхностями, имеет шестигранный крепежный элемент и резьбу, с помощью которой присоединяется к корпусу (поз. 1).

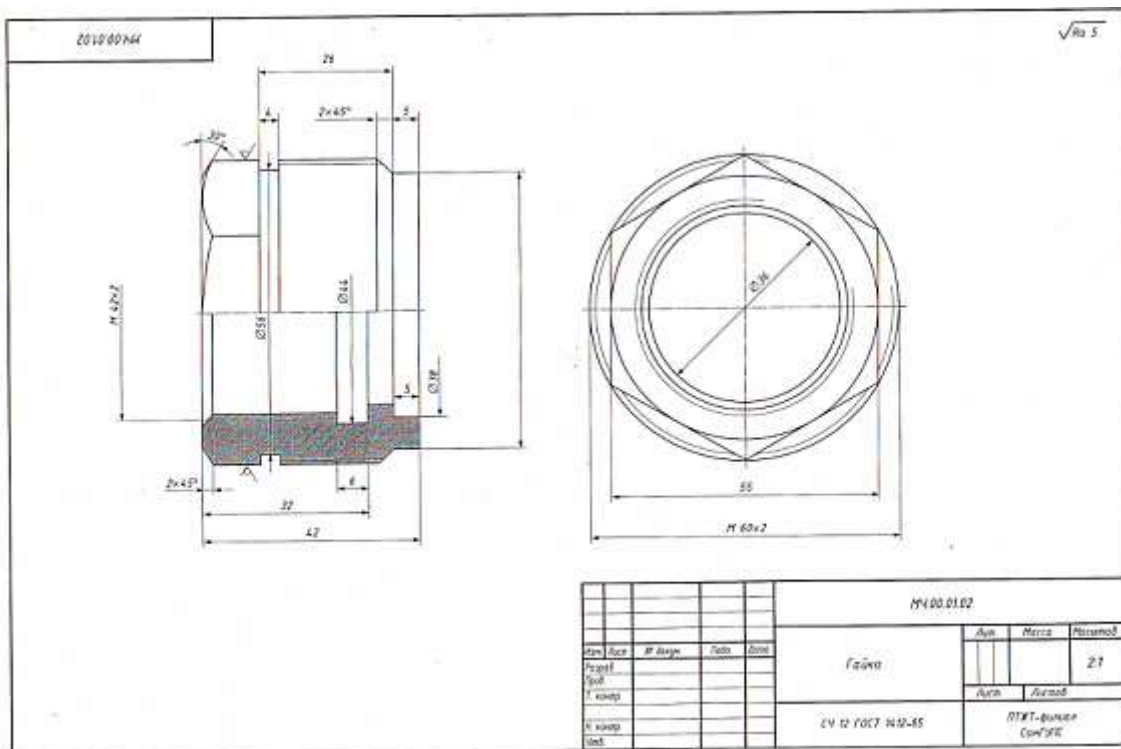
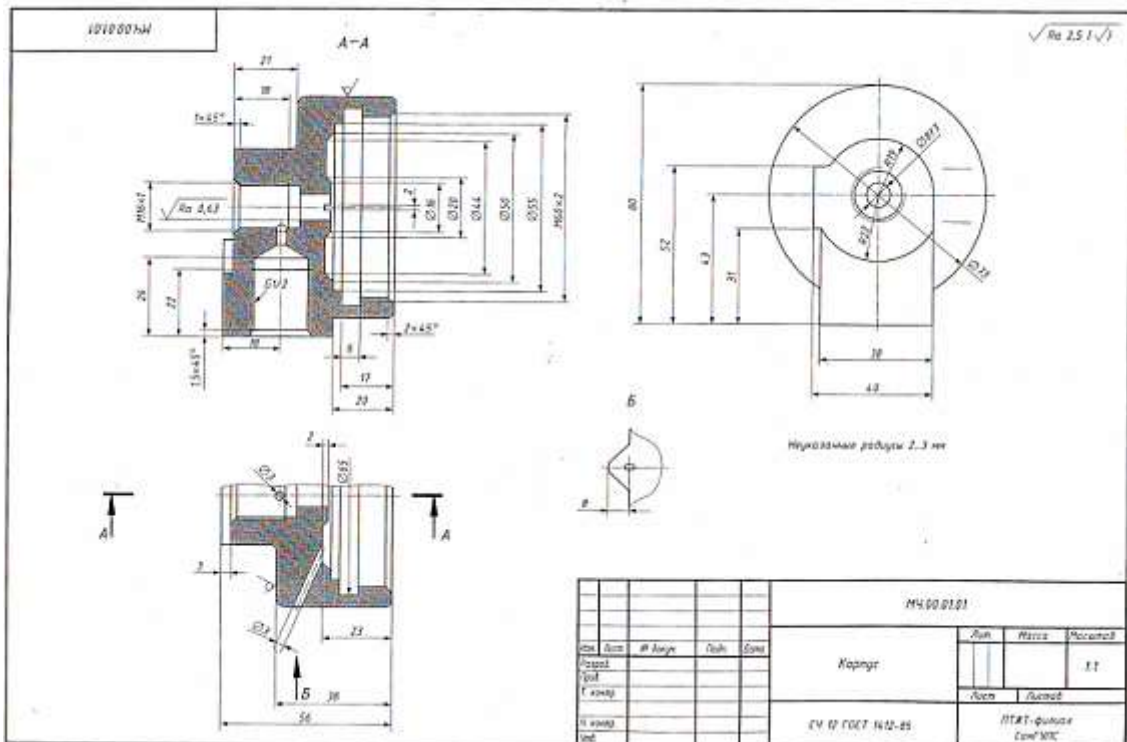
- **Пружины** (поз. 8 и поз. 9) полностью изображены на разрезе *A-A*. пружина (поз. 8) входит в отверстие заглушки (поз. 4), а другой опорной поверхностью соприкасается с клапаном (поз. 5).

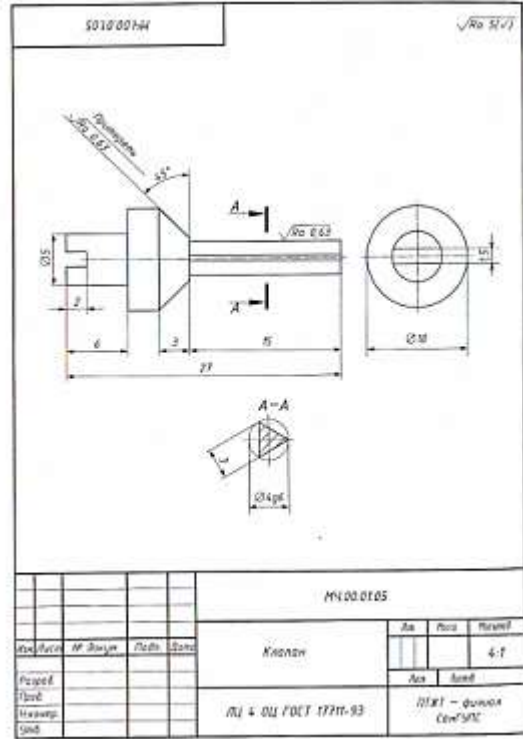
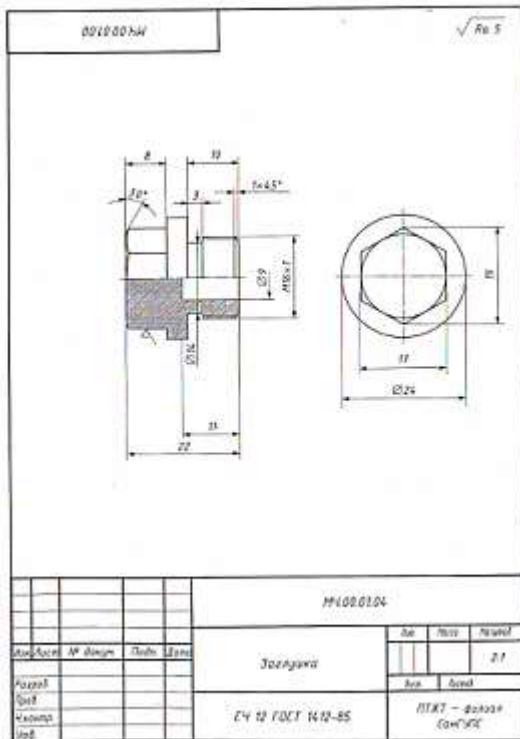
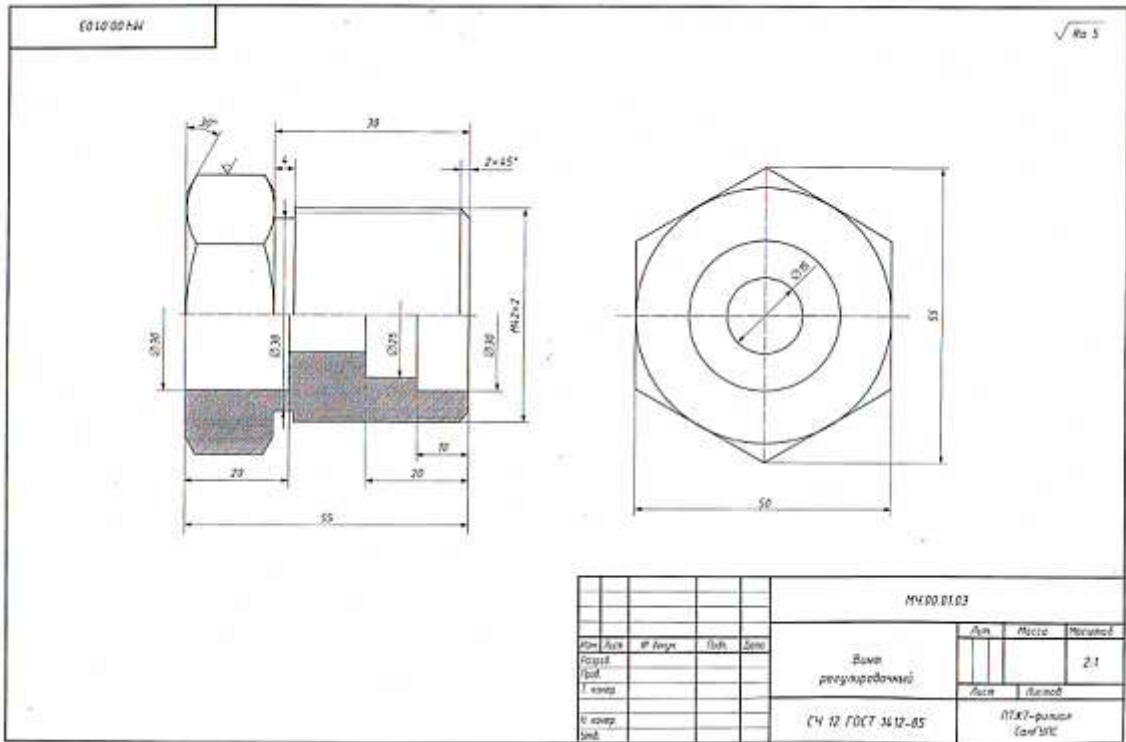
- **Пружина** (поз. 9) соприкасается с упорной шайбой (поз. 7), а с другой стороны фиксируется внутренней торцевой поверхностью винта (поз. 3), регулирующего силу сжатия пружины (поз. 9) и давление на мембрану (поз. 10).

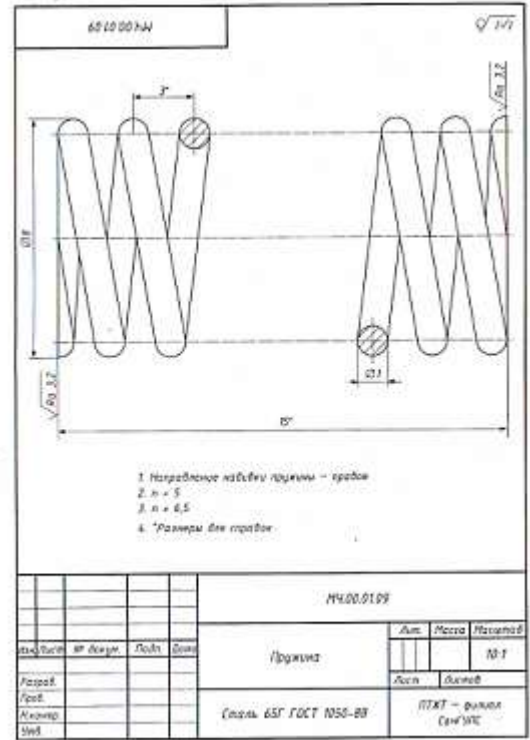
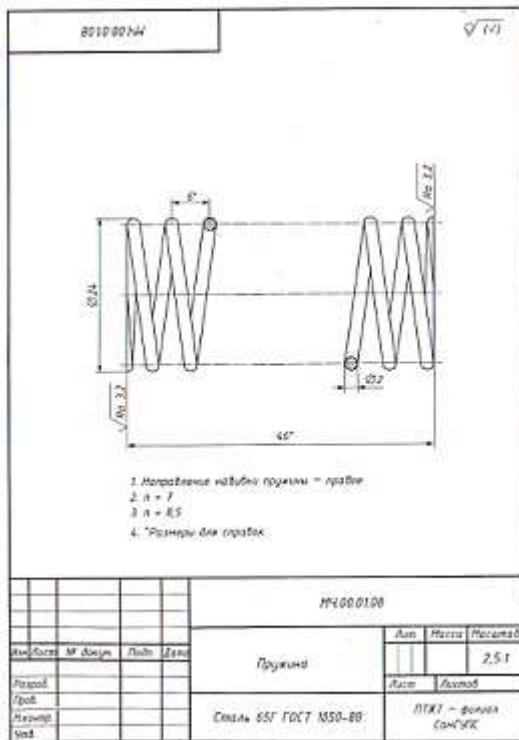
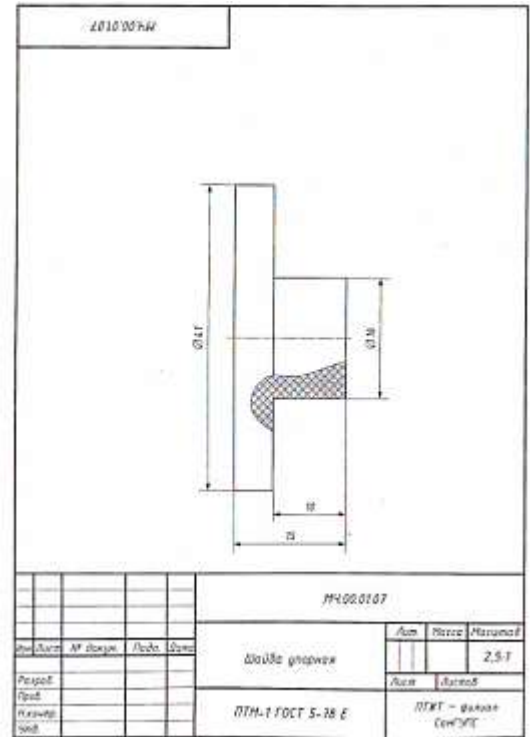
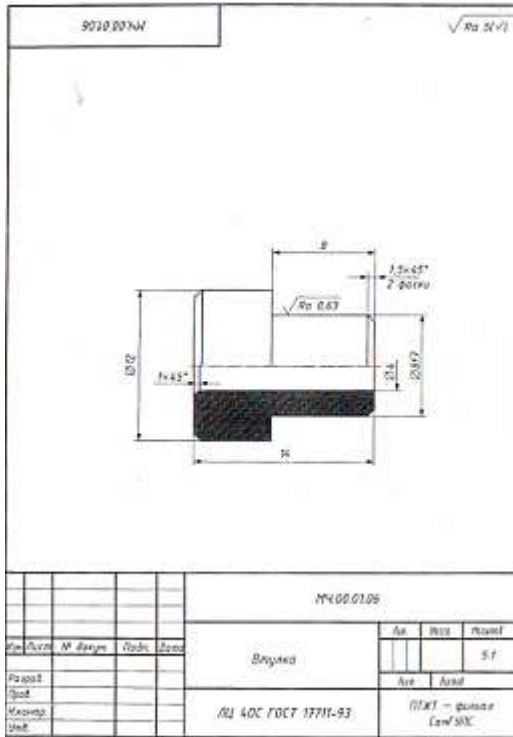
- **Мембрана** (поз. 10) диаметром 55 мм выполнена из нержавеющей стали толщиной 0,15 мм. Она расположена между поверхностью упорной шайбы (поз. 7) и торцом клапана (поз. 5).

- **Клапан** (поз. 5) расположен во втулке (поз. 6), запрессованной в отверстие корпуса (поз. 1). Форма клапана и втулки дополнительно показаны на сечении *B-B*.

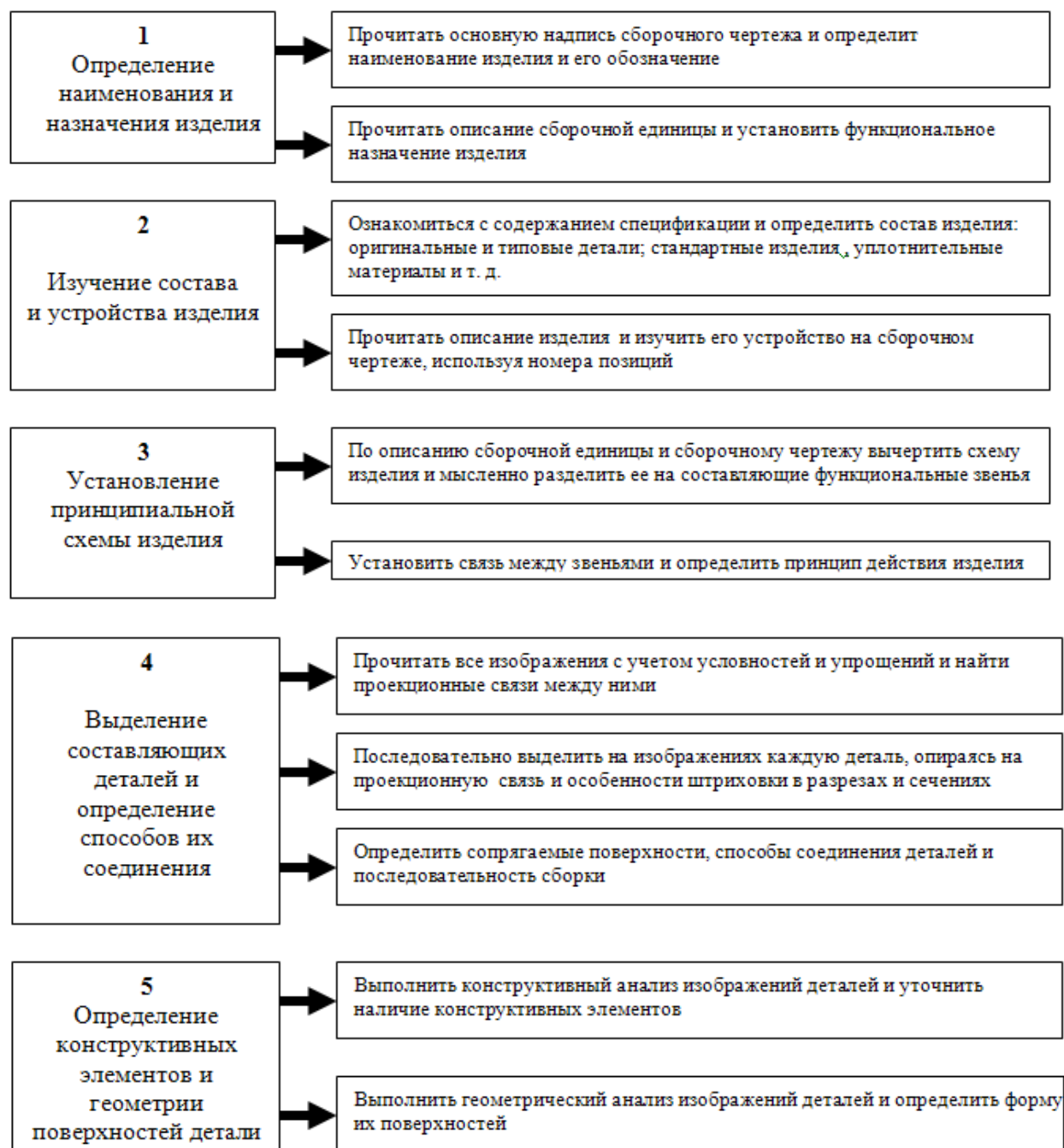
Рабочие чертежи деталей



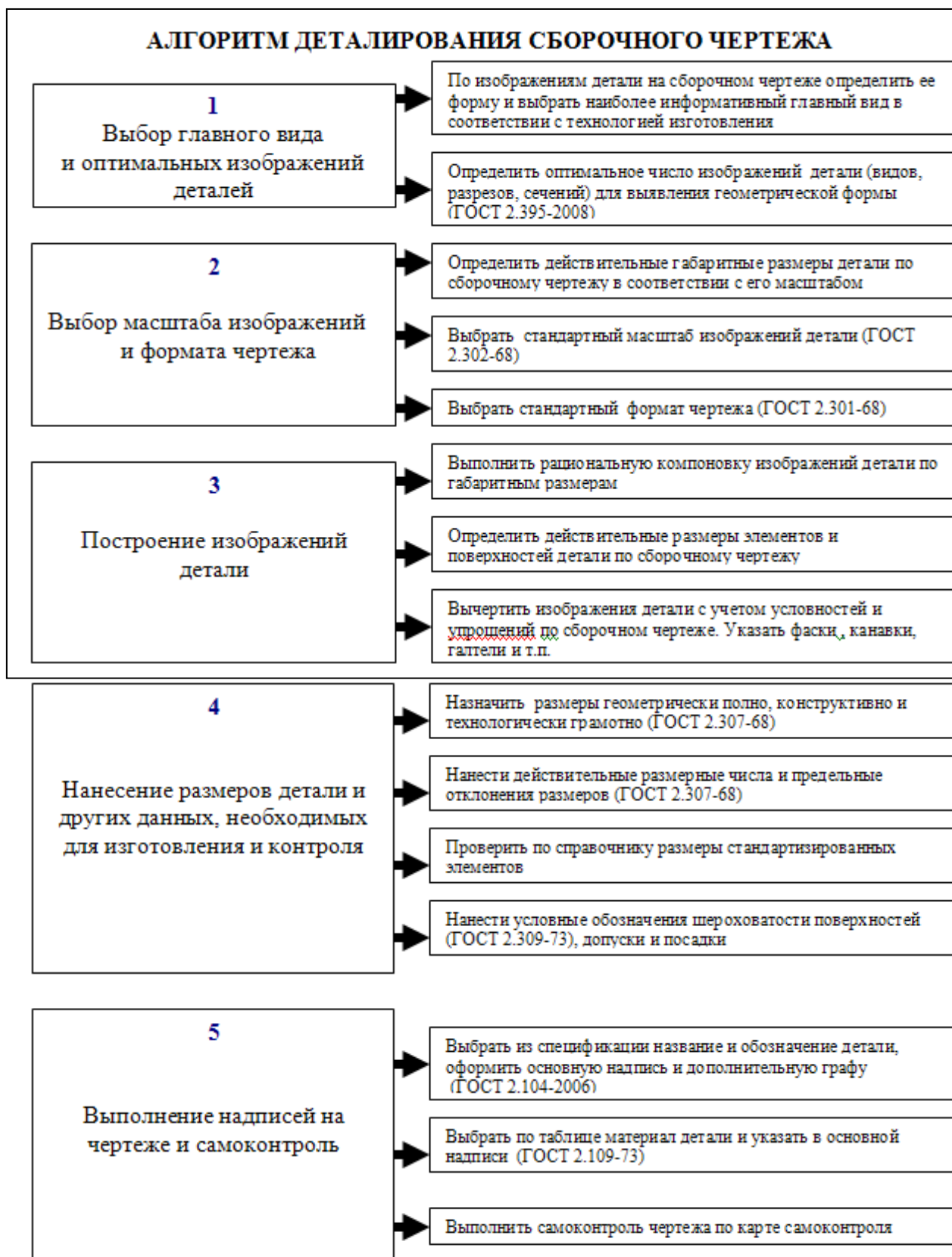




АЛГОРИТМ ЧТЕНИЯ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА



Деталирование – это выполнение рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу



ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ЧЕРТЕЖАМ ДЕТАЛИ

Чертеж детали – это конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Оптимальный чертеж детали должен обеспечивать полную, но обоснованную экономную информацию.

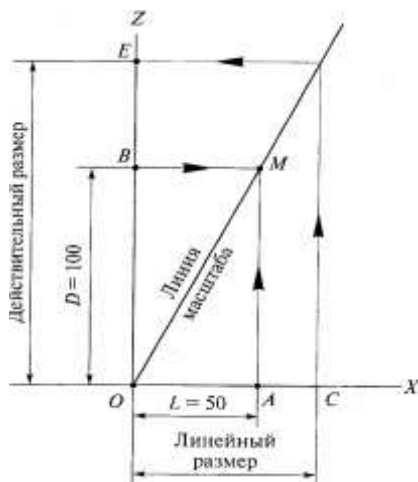
Основные требования к выполнению чертежей деталей на стадии разработки рабочей документации для всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.109-73.

- На каждое изделие выполняется отдельный чертеж.
- На чертеже помещают основную надпись и дополнительные графы к ней в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-2006.
- В основной надписи чертежа наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа.
- В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например, «Колесо зубчатое».
- На чертежах деталей обозначение материала должно содержать наименование материала, марку и номер стандарта, например, «Сталь 45 ГОСТ 1050-88».
- Число изображений детали (видов, разрезов, сечений) должно быть минимальным, но достаточным для выявления геометрической и конструктивной формы изделия.
- На чертеже детали допустимы только условные обозначения, установленные стандартами ЕСКД.
- Необходимые размеры на чертеже следует наносить геометрически полно, конструктивно и технологически грамотно и в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-68.
- На чертеже детали должно быть нанесено обозначение шероховатости поверхностей, указаны предельные отклонения размеров, допуски и посадки.
- Деталь на рабочем чертеже изображают в законченном виде, в котором она поступает на сборку. На основе этого чертежа разрабатывают технологический процесс изготовления детали и составляют технологические карты.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛИ ПО СБОРОЧНОМУ ЧЕРТЕЖУ

В соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73 на сборочном чертеже изделия наносят те размеры, которые необходимы для сборки: габаритные, установочные, присоединительные и справочные.

При детализации сборочного чертежа возникает необходимость определения действительных размеров деталей по сборочному чертежу. Для определения действительных размеров деталей рекомендуется применять график пропорциональной зависимости размеров, выполненный на миллиметровой бумаге в следующем порядке:



- ▷ Построить две взаимно перпендикулярные прямые Ox и Oz для линейных размеров изображения детали и ее действительных размеров.
- ▷ Выбрать на сборочном чертеже проставленный габаритный размер, например $D = 100$ мм, и отложить его на оси Oz .
- ▷ Измерить циркулем-измерителем длину данного линейного отрезка на чертеже, например, $L = 50$ мм, и отложить его по оси Ox .
- ▷ Из полученных точек A и B восстановить перпендикуляры до пересечения в точке M .
- ▷ Соединив точку M с точкой O , получают график пропорциональной зависимости размеров для данного чертежа.

С целью определения действительного размера отрезка необходимо измерить его длину на сборочном чертеже и отложить на оси Ox ; из точки C провести перпендикуляр до линии масштаба, а на оси Oz измерить полученный действительный размер отрезка OE .

КАРТА САМОКОНТРОЛЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

1. Чертеж должен быть выполнен ГРАФИЧЕСКИ ГРАМОТНО.

Проверьте **ГРАФИЧЕСКИЙ КОД**.

Графические образы + условные линии + условные обозначения
--

1.1. Деталь представляет собой совокупность геометрических тел.

Графический образ детали – это комбинация геометрических фигур и линий, полностью и однозначно определяющая форму и конструкцию детали в целом и каждого геометрического тела в отдельности.

Проверьте правильность построения видимых и невидимых контуров детали. Для этого мысленно разделите ее поверхность на отдельные геометрические тела и последовательно создайте в воображении графические образы каждого геометрического тела и линий их взаимного пересечения.

1.2. Уточните положение секущих плоскостей и проверьте правильность построения разрезов в соответствии с заданным алгоритмом.

1.3. Проверьте правильность **оформления** изображений в соответствии с ГОСТ 2.305-68 «Изображения – виды, разрезы, сечения».

1.4. Проверьте наличие на чертеже условных линий: осевых и центровых. Эти линии должны быть штрихпунктирные и выходить за пределы изображения на 2 – 5 мм.

2. Чертеж должен быть выполнен **МЕТРИЧЕСКИ ТОЧНО**.

Помните, что каждое изображение на чертеже занимает строго определенное место в системе плоскостей проекций. Соблюдайте проекционную связь между изображениями. Проверьте с помощью циркуля-измерителя точность построения изображений для каждого геометрического тела, определяющего поверхность детали.

3. Чертеж должен быть выполнен **ГЕОМЕТРИЧЕСКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ГРАМОТНО**.

3.1. Уточните выбранные измерительные (технологические) базы для отчета размеров. К ним относятся торцевые поверхности детали, опорные (привалочные) поверхности, оси симметрии, оси отверстий и т.д.

3.2. Проверьте наличие всех размеров, необходимых для изготовления и контроля детали. Используйте формулу $\Phi P \rightarrow K P \rightarrow G P \rightarrow P \mathcal{E}$,

где ΦP – формообразующие размеры

$K P$ – координирующие размеры

$G P$ – габаритные размеры

$P \mathcal{E}$ – размеры конструктивных и технологических элементов.

3.3. Проверьте **габаритные** размеры детали.

3.4. Проверьте **формообразующие** размеры геометрических поверхностей:

- мысленно разделите наружную поверхность детали на геометрические тела и определите размеры формы для каждого тела. Размеры **наружных** поверхностей наносите **на видах**, на совмещенных изображениях – со стороны **вида**;

- аналогичные операции выполните для внутренних поверхностей. Размеры **внутренних** поверхностей наносите **на разрезах**, а на совмещенных изображениях – со стороны **разреза**;

- используйте типовые технологические эскизы обработки поверхностей деталей, так как эти размеры строго связаны с технологией обработки и изготовления детали;

- не допускайте нанесения на чертеже замкнутых размерных цепочек.

3.5. Проверьте **размеры элементов** деталей.

По типовым технологическим эскизам уточните размеры пазов, отверстий, канавок, проточек, фасок, лысок, крепежных элементов.

Сравните по ГОСТам размеры стандартизированных элементов деталей: резьбы, конусности, размеры «под ключ», размеры фасок.

Группируйте размеры элементов в одном месте, удобном для чтения.

3.6. Проверьте **координирующие размеры** положения осевых и центровых линий, а также размеры положения элементов деталей.

3.7. Не допускайте **повторения** одного и того же размера.

3.8. На чертеже указывают **действительные** размеры детали. Проверьте соответствие числовых значений линейных размеров указанному стандартному масштабу изображений и предельные отклонения размеров.

4. Выполните НОРМОКОНТРОЛЬ чертежа детали в соответствии с ГОСТами ЕСКД.

4.1. **ФОРМАТЫ – ГОСТ 2.301-68.**

Проверьте размеры листа чертежной бумаги и сравните со стандартными.

4.2. **МАСШТАБЫ – ГОСТ 2.302-68.**

Соответствует ли масштаб стандартному значению?

Проверьте обозначение масштаба в основной надписи.

4.3. **ЛИНИИ – ГОСТ 2.303-68.**

Соблюдайте начертание и равномерную толщину однотипных линий. Обводите все линии с нажимом, ярко и четко.

4.4. **ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ – ГОСТ 2.104-2006.**

Правильно ли размещена рамка на чертеже и дополнительная графа?

Проверьте размеры надписи и содержание граф по форме 1 **ГОСТ 2.104-2006.**

4.5. **ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ – 2.304-81.**

Проверьте размеры букв и цифр, их начертание обводку.

4.6. **НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ – 2.307-68.**

Повторите правила начертания размерных и выносных линий, стрелок, размерных чисел, графических знаков.

Проверьте точность их исполнения по ГОСТу. Размерные числа напишите шрифтом 3,5.

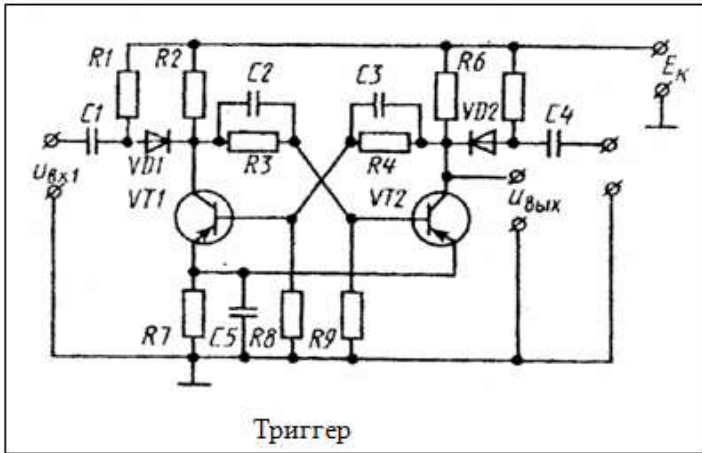
4.7. **ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ – 2.311-68.**

Проверьте правильность изображения и обозначения резьбы.

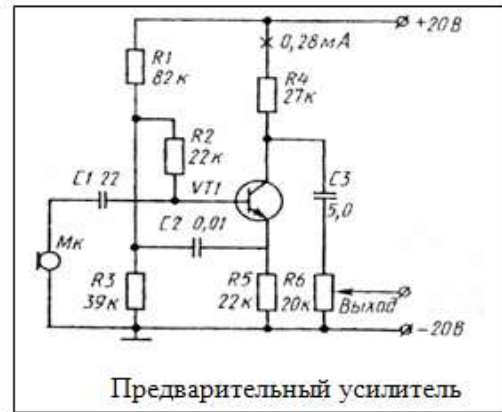
4.8. **ОБОЗНАЧЕНИЕ ЩЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ – 2.309-73.**

Проверьте условные знаки и параметры шероховатости.

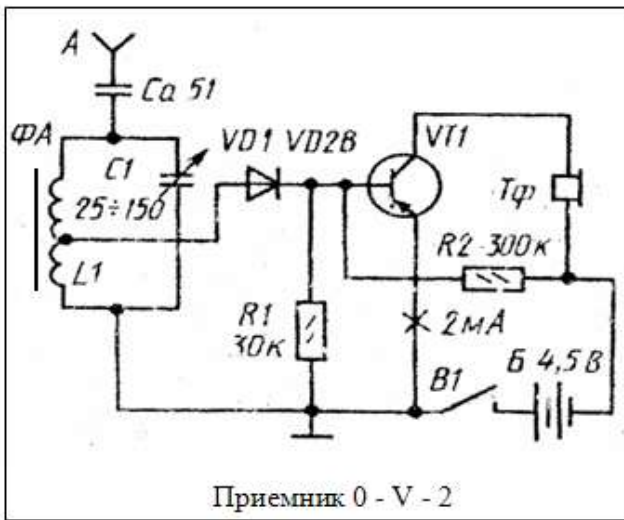
Задания по вариантам к графической работе №8



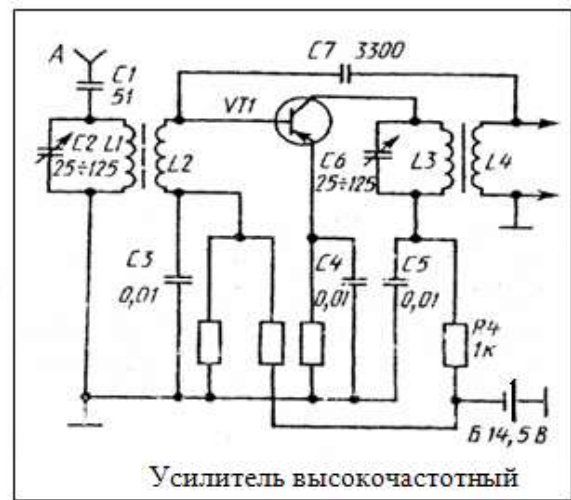
Триггер



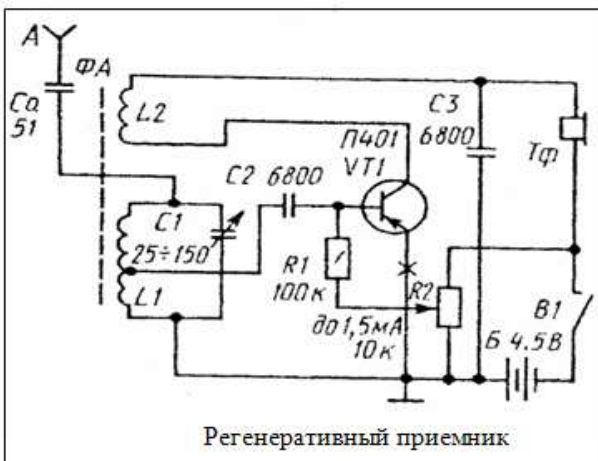
Предварительный усилитель



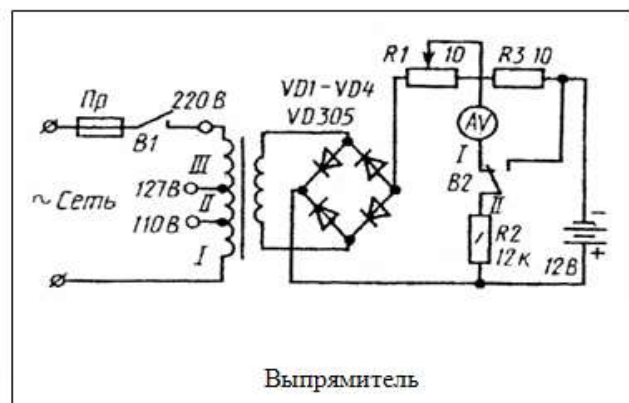
Приемник 0 - V - 2



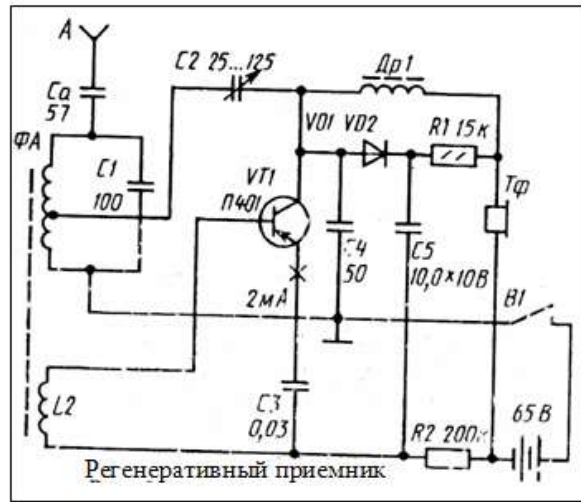
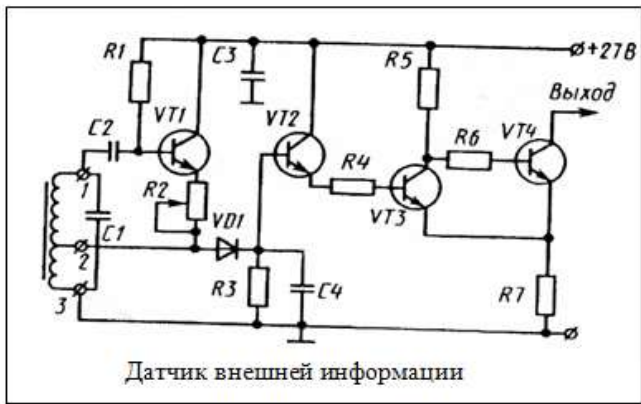
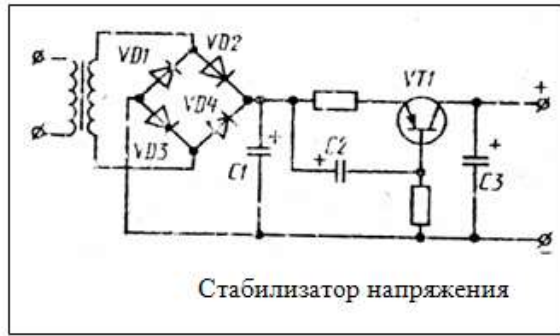
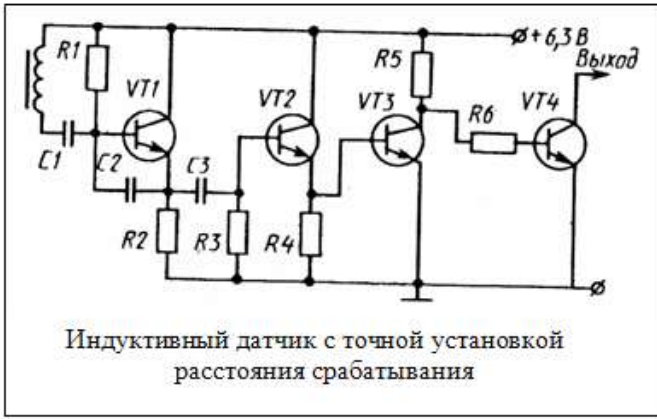
Усилитель высокочастотный



Регенеративный приемник



Выпрямитель



Обозначения условные графические на схемах
ГОСТ 2.728-74, 2.747-68, 2.730-73, 2.785-74

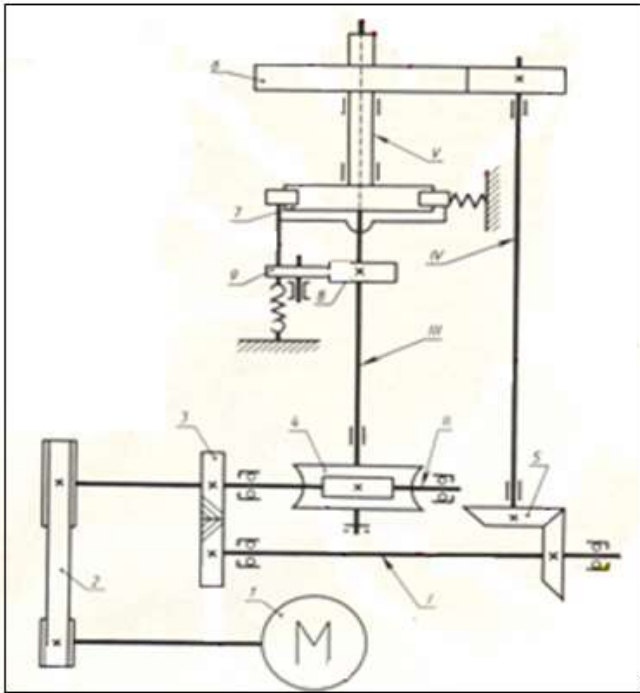
Таблица

Продолжение таблицы

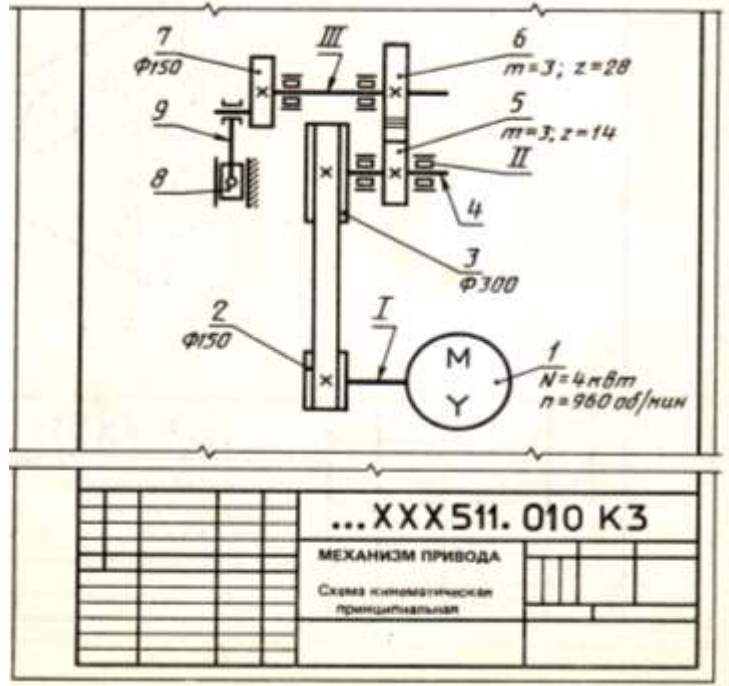
Обозначение элемента	ГОСТ 2.710-81	Условное обозначение	Обозначение элемента	ГОСТ 2.710-81	Условное обозначение
Корпус			Трансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником	T	
Заземление			Лампа осветительная	H	
Соединение электрическое металлическое			Конденсатор постоянной емкости	C	
Элемент гальванический или аккумуляторный	G		Конденсатор электролитический полярный	C	
Предохранитель плавкий	F		Баллон электровакуумного прибора	V	
Потенциометр			Диод полупроводниковый	VD	
Антенна	W		Триод полупроводниковый (транзистор)	VT	
Выключатель	S		Эмиттер (р-п-р-транзистора)		
Резистор	R		Обмотка реле	K	
Катушка индуктивности			Громкоговори- тель	B	
Дроссель с ферромагнитным сердечником	L				

Буквенные коды элементов ГОСТ2.710-81

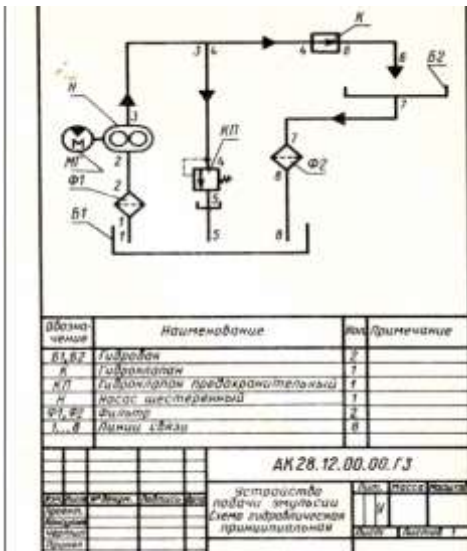
Первая буква кода	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
A	Устройства (общее назначение)	Усилители, приборы телеуправления, лазеры	
B	Преобразователи	Громкоговоритель Сельсин-приемник Сельсин-датчик Телефон Фотоэлемент Микрофон Датчик давления Пьезоэлемент Звукосниматель Датчик скорости	BA BE BC BF BL BM BP BQ BS BV
C	Конденсаторы		
D	Схемы интегральные	Схема интегральная аналоговая Схема интегральная цифровая Устройства хранения информации Устройства задержки	DA DD DS DT
E	Элементы разные	Нагревательный элемент Лампа осветительная	EK EL
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Предохранитель плавкий	FU
G	Генераторы, источники питания	Генератор синхронный Батарея	GS GB
H	Устройства индикационные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации Прибор световой сигнализации	HA HL
K	Реле, контакторы, пускатели	Реле токовое Контактор, магнитный пускатель Реле времени Реле напряжения	KA KM KT KV
L	Катушки индуктивности, дроссели	Дроссель люминесцентного освещения	LL
M	Двигатели переменного и постоянного тока	Двигатель синхронный	MS
P	Приборы и измерительное оборудование	Амперметр Частотомер Омметр Часы Вольтметр Ваттметр	PA PF PR PT PV PW
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях		
R	Резисторы	Терморезистор Потенциометр Шунт измерительный Варистор	RK RP RS RU
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных	Выключатель, переключатель Выключатель кнопочный Выключатель автоматический	SA SB SF
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока Электромагнитный стабилизатор Трансформатор напряжения	TA TS TV
U	Устройства связи		
V	Приборы электровакуумные и полупроводниковые	Диод, стабилитрон Прибор электровакуумный Транзистор Тиристор	VD VL VT VS
W	Линии и элементы СВЧ. Антенны	Антенна	WA
X	Соединения контактные	Штырь Гнездо Соединитель высокочастотный Скользкий контакт	XP XS XW XA
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнит Муфта с электромагнитным приводом	YA YC
Z	Устройства оконечные, фильтры. Ограничители	Фильтр кварцевый Сельсин	ZQ ZZ



Привод автомата
Схема кинематическая принципиальная



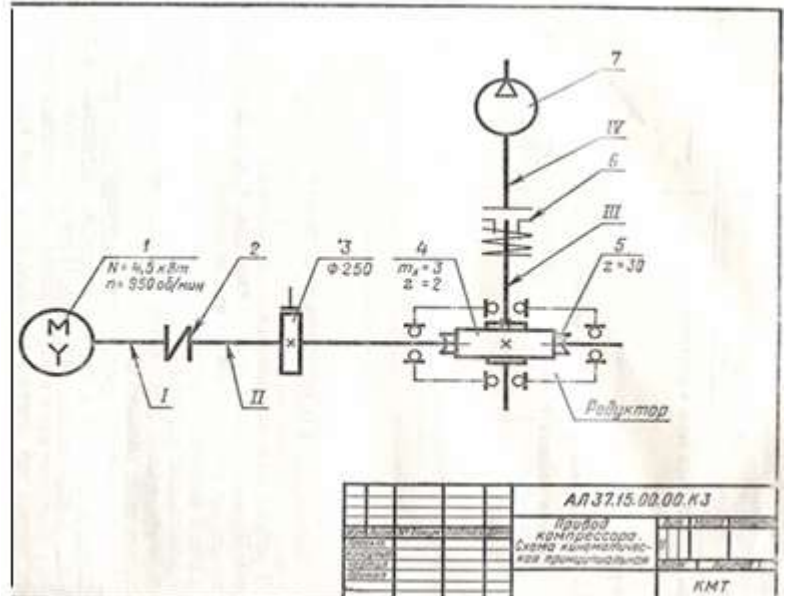
...XXX511.010 К3
МЕХАНИЗМ ПРИВОДА
Схема кинематическая принципиальная



Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ВТ, ВЗ	Гидравлический	2	
К	Гидравлический	1	
КП	Гидравлический предохранительный	1	
М	Насос шестеренный	1	
ФТ, ФД	Фильтры	2	
Б, В	Валы шпини	6	

АК 28.12.00.00.Г3

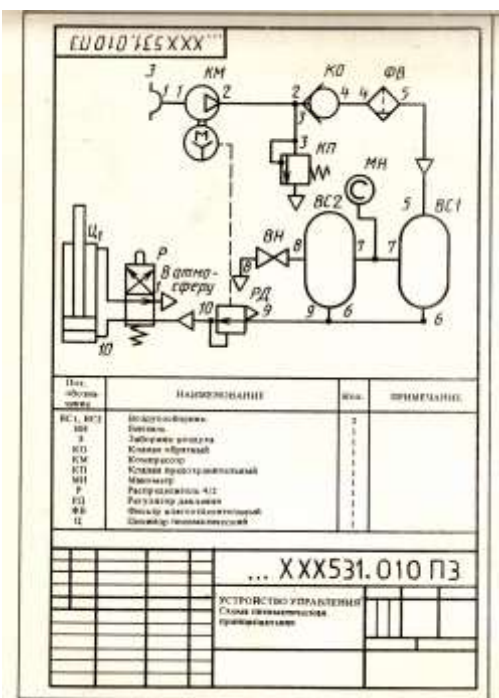
УСТРОЙСТВО РАБОТЫ ЗАПЕЧАТКИ
Схема гидравлическая принципиальная



Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	Насос шестеренный	1	
2	Фильтр	1	
3	Вал шпини	1	
4	Корпус насоса	1	
5	Корпус насоса	1	
6	Корпус насоса	1	
7	Корпус насоса	1	

АЛ 37.15.00.00.К3

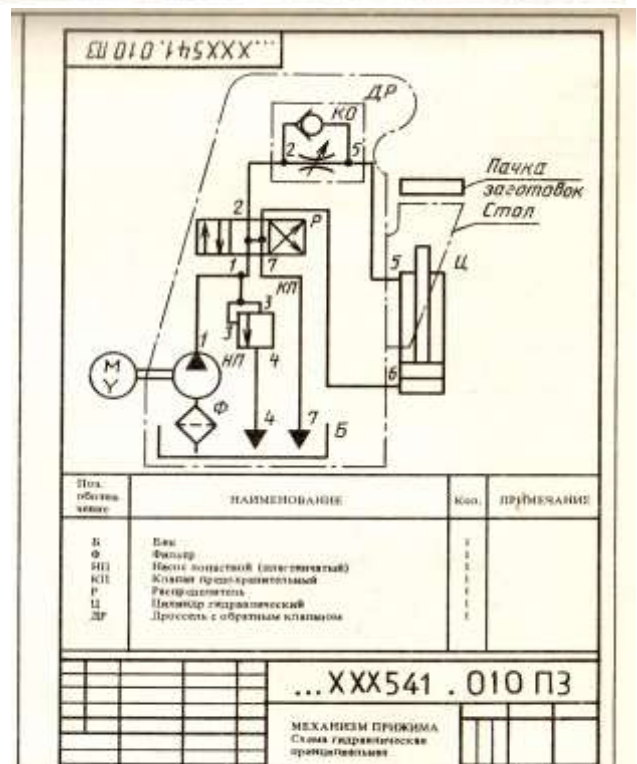
Привод компрессора
Схема гидравлическая принципиальная



Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ВС1, ВС2	Водостойкие насосы	2	
В	Вал шпини	1	
К	Клапан обратный	1	
КМ	Компрессор	1	
КП	Клапан предохранительный	1	
МН	Манометр	1	
Р	Регулятор давления	1	
ФД	Фильтр гидравлический	1	
Ц	Цилиндр пневматический	1	

...XXX531.010 ПЗ

УСТРОЙСТВО РАБОТЫ ЗАПЕЧАТКИ
Схема гидравлическая принципиальная

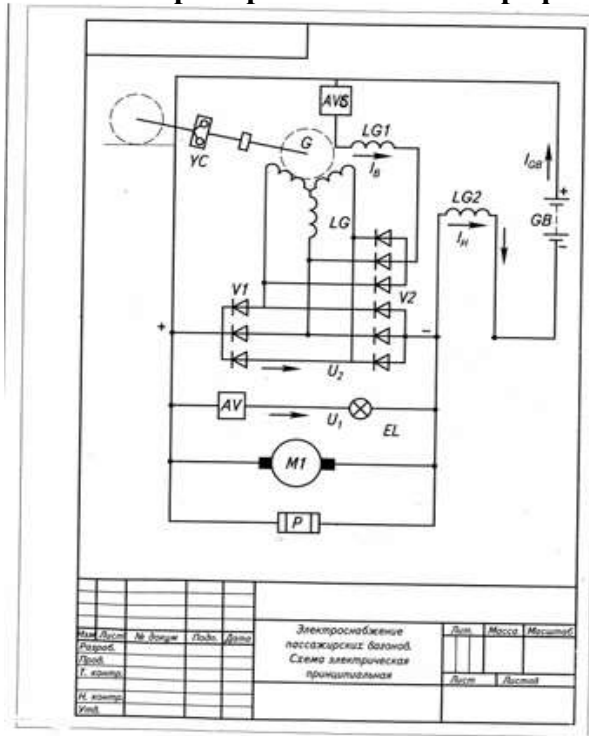


Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Б	Вал	1	
Ф	Фильтр	1	
НП	Насос лопастной (шестеренный)	1	
КП	Клапан предохранительный	1	
Р	Регулятор	1	
Ц	Цилиндр гидравлический	1	
ДР	Процессор с обратным клапаном	1	

...XXX541.010 ПЗ

МЕХАНИЗМ ПРИВОДА
Схема гидравлическая принципиальная

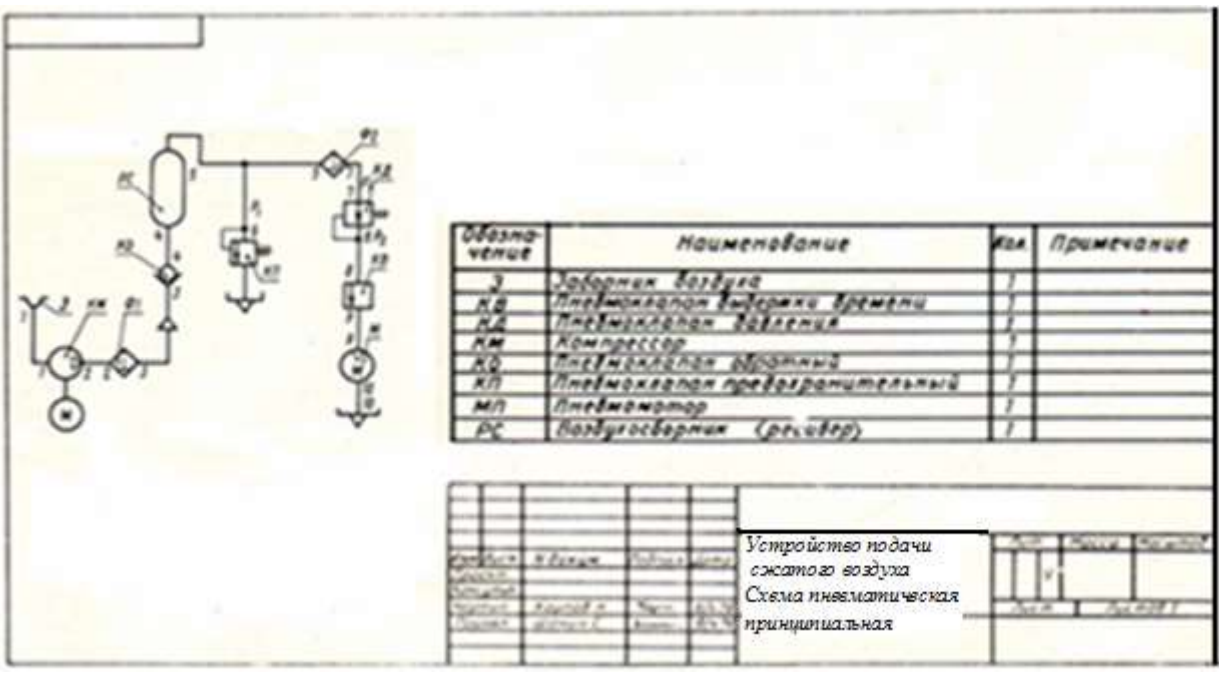
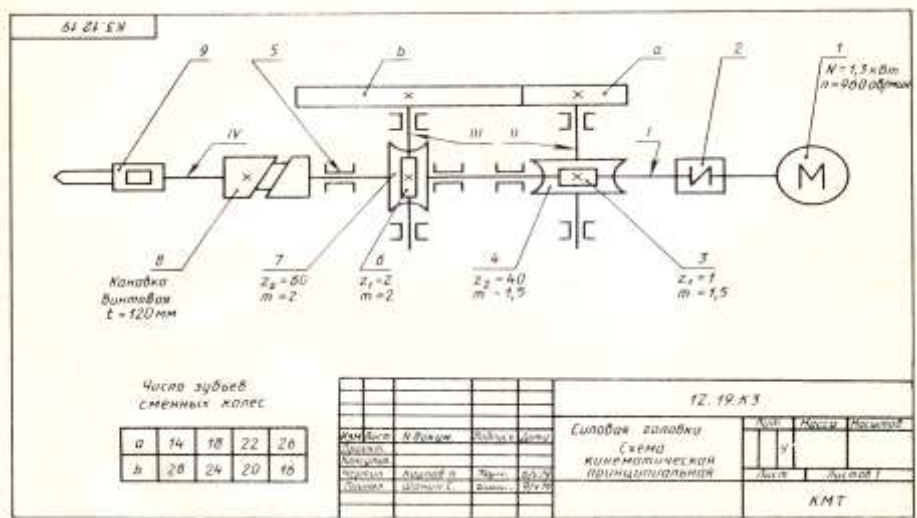
Примеры выполнения графической работы №8



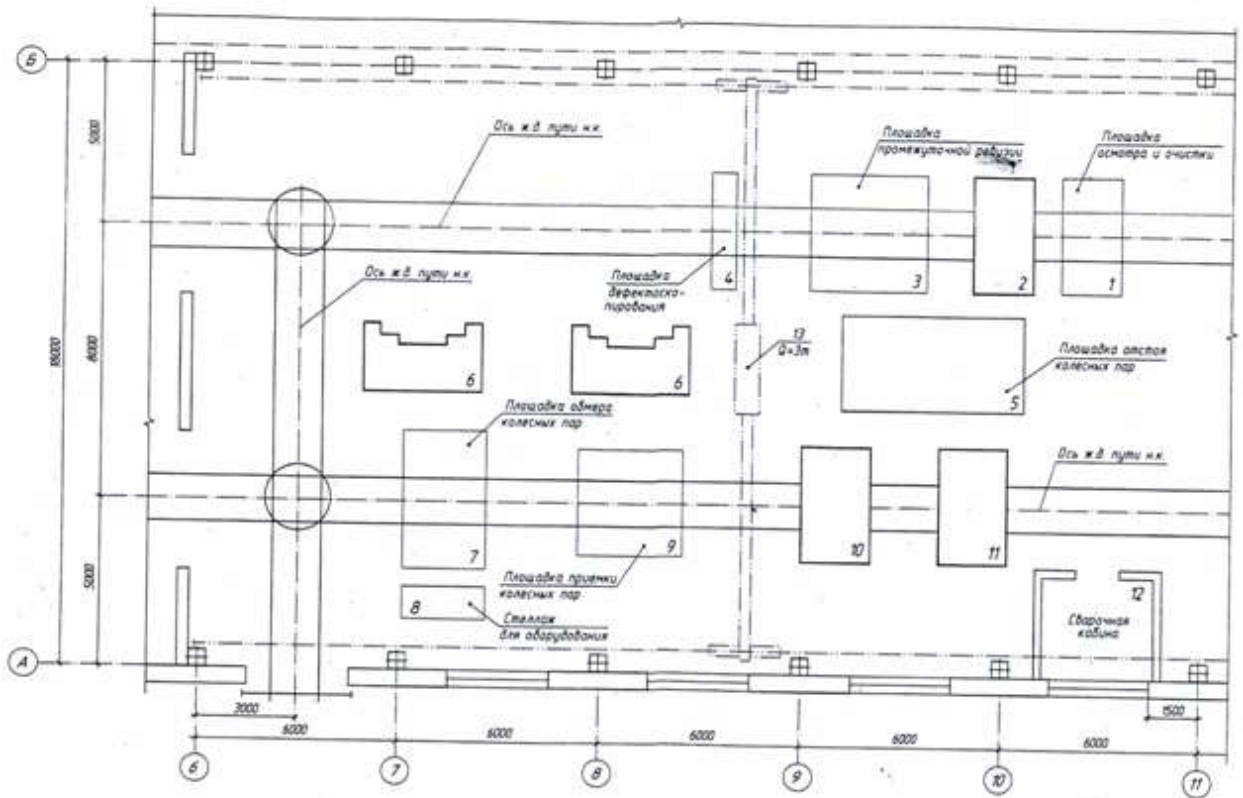
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечания
AV	Регулятор напряжения	1	
AVS	Регулятор напряжения	1	
G	Генератор	1	
GB	Батарея аккумуляторов	1	
EL	Лампа	1	
LG	Обмотка якоря генератора	1	
LG1, LG2	Обмотка возбуждения генератора	2	
M1	Электродвигатель	1	
P	Электронагревательный прибор	1	
V1, V2	Выпрямитель	2	
YC	Муфта сцепления	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Листы	Дата	Лист	Масштаб	Масштаб
Разработ.							
Провер.							
Т. контро.							
И. контро.							
Удобр.							

Электроснабжение пассажирских вагонов
Перечень элементов



Задания к графической работе №9



Примечание: 2 – моечная машина; 6 – токарный станок; 10 – машина для окраски; 11 – сушилка; 12 – кран-балка. Оборудование указать в спецификации.

ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Графическая работа №1

Выполнение титульного листа для папки графических работ. Формат А4

Графическая работа №2

Построение контура технической детали и линий различных типов. Формат А4

Графическая работа №3 (выполняется на трех листах)

- 1) Комплексный чертеж геометрических тел. Формат А3
- 2) Аксонометрические проекции геометрических тел. Формат А3
- 3) Технический рисунок геометрических тел. Формат А3

Графическая работа №4

Выполнить комплексный чертеж предмета с построением простых разрезов и аксонометрическую проекцию этого предмета с вырезом четверти. Нанести необходимые размеры. Формат А3

Графическая работа №5(выполняется на трех листах)

- 1) Выполнить эскиз детали. Формат А3
- 2) По эскизу детали выполнить рабочий чертеж в стандартном масштабе. Формат А3
- 3) Выполнить технический рисунок этой детали. Формат А3

Графическая работа №6

- 1) Заполнить спецификацию.
- 2) Выполнить эскизы деталей, входящих в состав сборочной единицы.
- 3) По эскизам выполнить сборочный чертеж изделия.

Графическая работа №7

По сборочному чертежу выполнить рабочий чертеж детали средней сложности с резьбой. Формат А3

Графическая работа №8

Выполнить изображение принципиальной схемы. Формат А3

Графическая работа №9

Выполнить архитектурно-строительный чертеж. Формат А3

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Каковы роль и задачи предмета «Инженерная графика»?
2. Какими принадлежностями и инструментами необходимо пользоваться при выполнении чертежа?
3. Как образуются и обозначаются основные форматы?
4. Каковы размеры форматов А3 и А4?
5. На каком расстоянии от края формата проводится рамка чертежа, какими линиями?
6. Как располагается основная надпись на формате А4, А3?
7. Каково назначение линий чертежа?
8. В каких пределах выбирается толщина сплошной основной линии?
9. Каковы назначения сплошной тонкой линии и ее толщины?
10. Каковы назначения волнистой линии и ее толщины?
11. Какова толщина штриховой линии?
12. Каковы назначения и толщина штрихпунктирной линии?
13. Что называют размером шрифта?
14. Какова разница между строчным и прописным шрифтом?
15. Каково соотношение ширины буквы, толщины линии шрифта и его высоты?
16. Что называется масштабом?
17. Каковы стандартные масштабы?
18. На каком расстоянии следует проводить размерные линии от линии контура и между параллельными размерными линиями?
19. Как располагается выносная линия по отношению к размерной?
20. Как располагают размерные числа?
21. Как наносят размерное число на заштрихованном поле?
22. Как располагают размерные числа, находящиеся одно под другим?
23. Какие знаки сопровождают размер диаметра и радиуса?
24. Как разделить окружность на 3, 4, 5, 6 равных частей геометрическим способом?
25. Как разделить окружность на любое число частей?
26. В каких случаях применяется сопряжение?
27. Как выполнить сопряжение, в какой последовательности?
28. В чем заключается метод проецирования?
29. Какова разница между центральным и прямоугольным проецированием?
30. Какие проекции называют прямоугольными?
31. Как располагают плоскости проекций в пространстве при прямоугольном проецировании?
32. Как располагают плоскости проекций на плоскости при прямоугольном проецировании?
33. Как обозначают плоскости проекций?
34. Какое положение занимает точка в пространстве, если ее вертикальная проекция лежит на оси проекций X ?
35. Когда проекция прямой обращается в точку?
36. Когда длина проекции отрезка прямой равна длине отрезка?
37. Какое тело называют многогранником? Перечислите элементы многогранника.
38. Как образуется тело вращения? Назовите его элементы.
39. Что такое аксонометрическая проекция? Как направлены оси изометрической проекции? Есть ли искажение размеров по осям проекции?
40. Что называют комплексным чертежом?
41. В чем заключается анализ геометрической формы предметов?
42. Какое изображение на чертеже принято считать основным?
43. Как строят чертеж предмета в трех проекциях?
44. Как следует выбирать положение модели при техническом рисовании?
45. Как изображается окружность в изометрии?
46. Что называют видом?
47. Как располагаются виды на чертежах по ГОСТ 2.305-68? Их назначения?
48. Сколько должно быть изображений предмета на чертеже?

49. Что называют разрезом?
50. Что называют сечением?
51. В чем отличие сечения от разреза?
52. Какие виды называют дополнительными, местными?
53. Что называют простым разрезом?
54. Какие разрезы называют сложными?
55. Как обозначают такие разрезы на чертежах?
56. Какие сечения вам известны?
57. Какие сечения выполняют на чертежах?
58. Что вы знаете о выносных элементах?
59. Какие бывают типы резьб в зависимости от профиля?
60. Каково назначение метрической резьбы?
61. Как изобразить на чертеже наружную и внутреннюю резьбы?
62. Как обозначают размер резьбы?
63. Как расшифровать обозначения: $M20 \times 1,5$; $M24$; $M12 \times 0,75$?
64. Для каких целей составляют эскизы? Какая разница между чертежом и эскизом?
65. В какой последовательности составляют эскиз?
66. Какие инструменты применяют при обмере деталей?
67. Чем отличается рабочий чертеж от эскиза?
68. Какое назначение имеют фаски у деталей? Ребра?
69. В какой последовательности следует читать рабочий чертеж детали?
70. Из каких изображений вводятся упрощенные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах?
71. Как представляют упрощенные изображения болта, винта, гайки, шайбы и соединений болтом, винтом?
72. В каких масштабах вычерчивают сборочные чертежи?
73. Какие размеры указывают на сборочных чертежах?
74. Как выполняют штриховку на сборочных чертежах?
75. Как называется нумерация деталей?
76. Что называется спецификацией и как она составляется?
77. Какую работу называют детализацией?
78. Как нужно читать сборочный чертеж?
79. Для каких целей выполняют детализацию сборочного чертежа?
80. Как получить размеры элементов деталей при детализации сборочного чертежа?

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТы ЕСКД
 - 2.101-68 – Основные положения ЕСКД
 - 2.104-68 – Основные надписи
 - 2.109-73 – Основные требования к чертежам
 - 2.301-68 – Форматы
 - 2.302-68 – Масштабы
 - 2.303-68 – Линии
 - 2.304-68 – Шрифты чертежные
 - 2.305-68 – Изображения – виды, разрезы, сечения.
 - 2.307-68 – Нанесение размеров и предельных отклонений
 - 2.311-68 – Изображение резьбы
 - 2.315-68 – Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
 - 2.316-68 – Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
 - 2.317-68 – Аксонометрические проекции

2. Свиридова Т.А. Инженерная графика. Учебное иллюстрированное пособие (альбом). М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2016.
3. Гречишников И.В., Мезенева Г.В. Инженерная графика: учеб. пособие- М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2017.
4. Анамова Р.Р., Леонова С.А., Пиеничная Н.В. Инженерная и компьютерная графика. Учебник и практикум для СПО- М.: Юрайт, 2013.
5. Чекмарёв А.А., Осипов В.Г. Инженерная графика. Учебное пособие- М.: КноРус, 2017.
7. Георгиевский О.В. Строительное черчение. Учебник-М.: Феникс, 2016.
8. Петрова Л.В. Инженерная графика. Методическое пособие по проведению практических занятий. ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016.

9. Сорокин Н.П., Ольшевский Е.Д., Заикина А.Н., Шибанова Е.И. Инженерная графика. Учебник - М.: Лань, 2016.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	1
Краткие теоретические сведения.....	2
1. Общие положения.....	2
1.1. Форматы.....	2-3
1.2. Основные надписи.....	3-4
1.3. Масштабы.....	4
1.4. Линии, применяемые на чертежах.....	4-5
1.5. Надписи на чертежах.....	5-7
1.6. Основные правила нанесения размеров на чертеже.....	8-9
1.7. Деление окружности на равные части с помощью геометрических построений.....	9
1.8. Проекция геометрических тел.....	9-10
1.9. Аксонометрические проекции.....	10
1.10. Элементы технического рисования.....	11-12
2. Машиностроительное черчение.....	12
2.1. Изображение разрезы.....	12-13
2.2. Эскиз детали.....	14-15
2.3. Рабочий чертеж.....	15
2.4. Сборочный чертеж.....	15
3. Алгоритм выполнения чертежа.....	16
4. Самоконтроль выполнения графической работы.....	16
5. Критерии оценки графических работ.....	16
<i>Графическая работа №1</i> Титульный лист.....	17
<i>Графическая работа №2</i> Линии чертежа.....	18-19
<i>Графическая работа №3</i> (Лист 1) Комплексный чертеж группы геометрических тел.....	20
<i>Графическая работа №3</i> (Лист 2) Изометрические проекции геометрических тел.....	21-23
<i>Графическая работа №3</i> (Лист 3) Технический рисунок геометрических тел.....	24
<i>Графическая работа №4</i> Комплексный чертеж предмета с построением простых разрезов и аксонометрической проекции с вырезом $\frac{1}{4}$	25-27
<i>Графическая работа №5</i> (Лист 1) Эскиз детали.....	28-29
<i>Графическая работа №5</i> (Лист 2) Рабочий чертеж.....	30
<i>Графическая работа №5</i> (Лист 3) Технический рисунок.....	31
<i>Графическая работа №6</i> Сборочный чертеж.....	32-33
<i>Графическая работа №7</i> Чтение и детализирование сборочного чертежа.....	34-35
<i>Графическая работа №8</i> Схемы.....	36-38
<i>Графическая работа №9</i> Архитектурно-строительные чертежи.....	39-45
Приложения (варианты графических заданий)	
<i>Приложение 1</i>	45-47
<i>Приложение 2</i>	48-50
<i>Приложение 3</i>	51-54
<i>Приложение 4</i>	55-57
<i>Приложение 5</i>	58-59
<i>Приложение 6</i>	60-62
<i>Приложение 7</i>	63-81
<i>Приложение 8</i> Стабилизатор крана машиниста.....	82-87
Алгоритмы чтения и детализирования сборочного чертежа.....	88-89
Основные требования к рабочим чертежам деталей.....	90
Карта самоконтроля чертежей деталей.....	91-92
<i>Приложение 9</i>	93-98
<i>Приложение 10</i>	99-100
Перечень графических работ.....	101
Вопросы при подготовке к зачету.....	102-103
Рекомендуемая литература.....	104

