

**Методические рекомендации
по выполнению
практических работ
по учебной дисциплине
ОП.01 «Инженерная графика»**

**по специальности
23.02.03**

**Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта
Преподаватель Парунова С.Н.**

с. Северцево, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Инженерная графика» является общепрофессиональной, формирующей базовые знания, необходимые для освоения специальных дисциплин: умение читать и выполнять чертежи деталей, сборочные чертежи, чертежи схем.

Методические указания по выполнению практических заданий по «Инженерной графике» составлены в соответствии с рабочей программой в условиях внедрения ФГОС третьего поколения по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, которая предусматривает максимальную учебную нагрузку обучающегося 210 часов, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 140 часов;
- самостоятельная работа обучающегося 40 часов.

В обязательную аудиторную учебную нагрузку включены практические занятия, включающих в себя тренировочные упражнения по освоению теоретического материала и графические задания с применением элементов тренировочных заданий для того, чтобы выработать навыки чертежной работы, овладеть техникой черчения, развивать пространственное мышление, без которого невозможна активная творческая работа при выполнении курсовых и дипломных работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Нанесение линий чертежа

Цель занятия: Научиться правильно выполнять линии чертежа по ГОСТ 2.303-68 и писать стандартным шрифтом по ГОСТ 2.304-81

Методические указания:

Для правильного выполнения графической работы необходимо ознакомиться с ГОСТ 2.303-68 и 2.304-81 ЕСК Д.

1. ГОСТ 2.303-68 рекомендует выбирать толщину линий, длину штрихов и промежутки между ними в зависимости от формата чертежей и размера изображений. При проведении линий на чертеже нужно добиваться соблюдения отношения толщин различных по типу линий, выдерживать длину штрихов и промежутков между ними. При этом следует учитывать рекомендации, данные в табл. 1. Центровые линии в центре окружности должны обязательно пересекаться своими штрихами, а не точками. Штрихи должны выходить за пределы окружности на 3 - 4 мм. Штрихпунктирная линия должна заканчиваться штрихом, а не точкой.

При начертании линий размеры их элементов следует брать из табл. 1. В таблице даны и рекомендации для подбора карандашей, применяемых при обводке чертежа.

Таблица 1

Наименование линий	Начертание линий	Толщина линий	Карандаш
Сплошная толстая основная		$S = 0,6 \dots 0,8$ мм	М – ТМ
Штриховая		$S/2$	ТМ
Штрихпунктирная		$S/3$	Т
Сплошная тонкая		$S/3$	2Т
Волнистая		$S/3$	ТМ

2. При выполнении второй части задания следует уделить особое внимание изучению конструкции букв, выработке рациональных приемов выполнения надписей на чертежах. На первой стадии изучения шрифта и овладения навыками выполнения надписей необходимо точно и аккуратно соблюдать разметку каждой буквы, слова. При этом следует ознакомиться с методикой расчета и размещения надписи в целом, деления ее на строки и т.п.

Вспомогательная сетка, в которую вписываются буквы, наносится тонкими линиями, карандашом 2Т. Расстояние между параллельными линиями сетки берется в зависимости от толщины линий шрифта. Для определения размеров букв и цифр, а также расстояний между буквами, словами, строками следует пользоваться табл. 2. Нужно помнить, что качественное выполнение разметки является фундаментом качественного выполнения надписи.

Параметры шрифта по ГОСТ 2.304-81

Таблица 2

Параметры шрифта		Обозначение.	Размеры, мм			
Высота букв и цифр	Высота	h	3,5	5,0	7,0	10,0
	А, Д, М, Х, Ы, Ю	8	2,4	3,5	4,9	7,0

		Б, В, И, Й, Л.Н.О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я, 4		2,1	3,0	4,2	6,0
		Г, Е, З, С, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0		1,7	2,5	3,5	5,0
		Ж, Ф; Ш, Ъ		2,8	4,0	5,6	8,0
		1		1,0	1,5	2,1	3,0
Строчные буквы	Высота	а, г, е, ж, и, к, л, м, н, о, п, с, т, х, ц, ш, щ, ы, ь, ю, ъ, я	с	2,5	3,5	5,0	7,0
		б, в, д, р, у, ф		3,5	5,0	7,0	10,0
	Ширина	а, б, в, г, д, е, и, к, л, н, о, п, р, у, х, ц, ч, ь, ъ, я	g	1,7	2,5	3,5	5,0
		з, с		1,4	2,0	2,8	4,0
		м, ы, ю		2,1	3,0	4,2	6,0,
		т, ж, ф, ш, щ		2,4	3,5	4,9	7,0
	Расстояние между буквами и цифрами			a	0,7	1,0	1,4
Расстояние между основаниями строк			b	6,0	8,5	12,0	17,0
Наименование расстояния между словами			e	2,1	.3,0	4,2	6,0
Толщина линий шрифта			d	0,35	0,5	0,7	1,0

Примечание. Ширина букв «ц» и «щ» дана в таблице без «хвостиков».

ЗАДАНИЕ:

Выполните на листе формата А3 линии чертежа и шрифты чертежные (образец выполнения задания 1 см. упражнение 1).

Порядок выполнения задания:

- 1 - разделите лист формата А3 на две части еле заметно карандашом 2Т;
- 2 - выполните компоновку (разметить места изображений на листе);
- 3 - слева выполните линии чертежа, используя методическое указание №1 и таблицу 1;
- 4 - справа, внимательно изучив методическое указание №2 и таблицу 2, проведите горизонтально линии по указанным размерам карандашом 2Т, разметьте ширину каждой буквы и цифры и расстояние между ними, проведите под углом 75° вспомогательную сетку, впишите в нее прописные, строчные буквы и цифры шрифтом №10, пользуясь карандашом М;

Обрати внимание!

Размеры даны для того, чтобы правильно разместить надписи и изображения и проставлять их на выполненной работе не следует.

Контрольные вопросы:

- 1 - назвать применение линий чертежа: сплошной толстой основной, штриховой, штрихпунктирной, сплошной тонкой и волнистой линий;
- 2 - чему равна высота прописных букв и цифр?
- 3 - какая высота строчной буквы шрифта №10?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Правила выполнения надписей на чертежах и чертежных документов

Цель занятия: Научиться правильно писать стандартным шрифтом и оформлять титульный лист текстового конструкционного документа.

Методические указания:

Согласно ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» оформление титульного листа осуществляются по установленным правилам.

Его особенность: формат А3 разбивается в пределах рамки на поля.

1. наименование ведомства
2. специальные отметки
3. гриф согласования и утверждения
4. наименование изделия
5. обозначение документа
6. подписи разработчиков документа
7. год издания документа (без обозначения слова «год»)

При выполнении титульного листа по ИГ поля 2 и 3 упускаются.

Надписи на чертежах должны соответствовать стандарту на шрифт. Чтобы научиться правильно писать стандартным шрифтом, необходимо изучить ГОСТ 2.304-81 и выполнить упражнение в написание букв и цифр по сетке с наклоном линии под углом 75°. В сетке размечаются ширина букв и расстояние между ними. Данные берутся из табл.2 и образца выполнения практического занятия № 2.

ЗАДАНИЕ: 1

На листе формата А3 выполнить титульный лист альбома графических работ (см. образец выполнения листа 2).

Порядок выполнения задания:

Используя таблицу 2 по ГОСТ 2.304-81 и образец выполнения листа, на котором указан номер шрифта надписей по строкам, выполнить работу в следующем порядке:

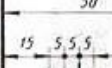
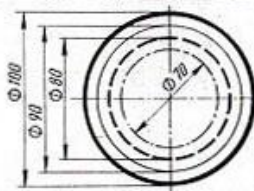
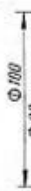
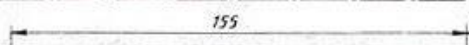
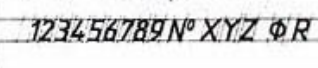
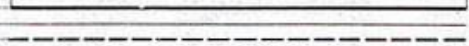
- 1 - выполните рамку;
- 2 - разметьте лист, применив рекомендованные отступы;
- 3 - вычертите вспомогательную сетку по заданному номеру стандартного чертежного шрифта;
- 4 - расположите на ней в тонких линиях необходимый объем строк симметрично относительно рамки формата;
- 5 - проверьте лист;
- 6 - удалите лишние линии и обведите все надписи.

Обрати внимание!

Перенос частей слов на титульном листе недопустим!

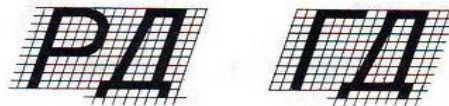
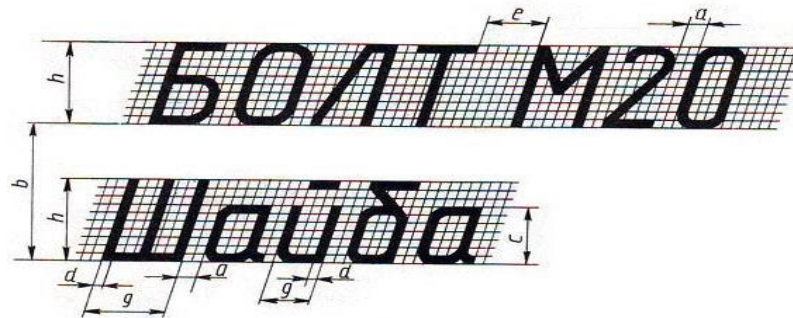
Задание 2. Выполнить рамку чертежа и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

Задание 3. Выполнить линии чертежей в соответствии с ГОСТ 2.303-68, (пример выполнения линий представлен на рисунке ниже).

Наименование, начертание и назначение линий		
	Сплошная толстая основная	Линии видимого контура
	Сплошная тонкая	Линии штриховки, выносные и размерные
	Сплошная волнистая	Линия обрыва. Линии разграничения вида и разреза
	Штриховая	Линии невидимого контура
	Штрихпунктирная тонкая	Линии осевые и центровые
		
		

Контрольные вопросы:

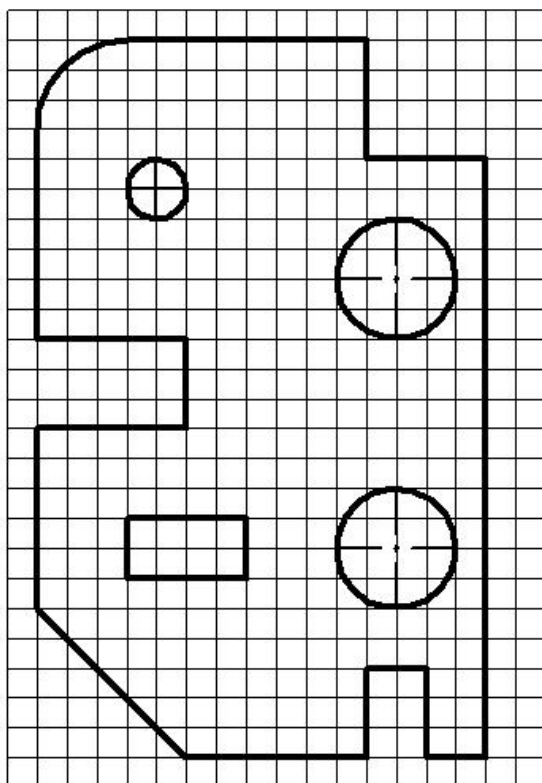
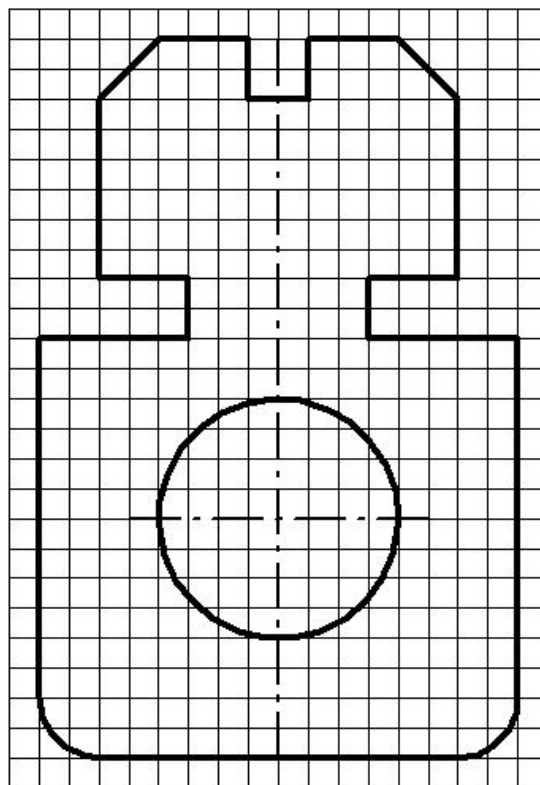
1. Чему равна высота прописных букв и цифр шрифта №10 и №7?
2. Какая высота строчной буквы шрифта №10 и №7?



Варианты заданий

Вариант 1

Прокладка

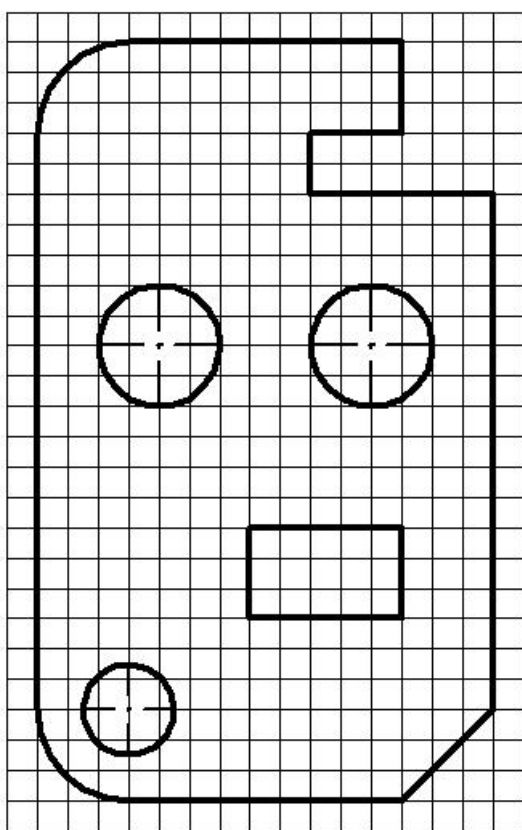
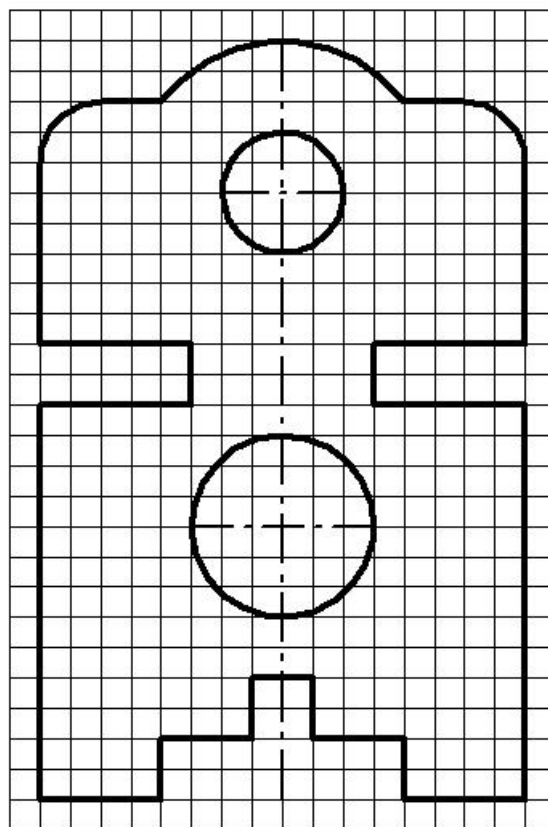


Вариант 2

Пластина

Вариант 3

Прокладка

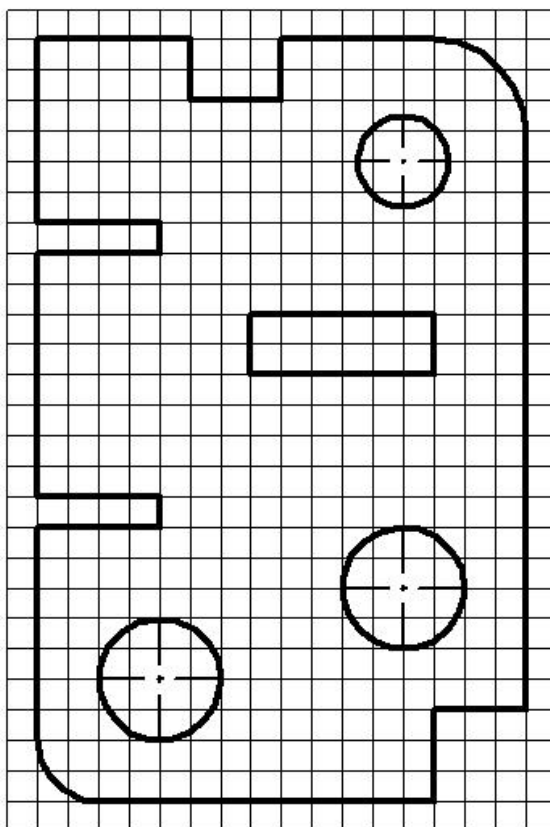
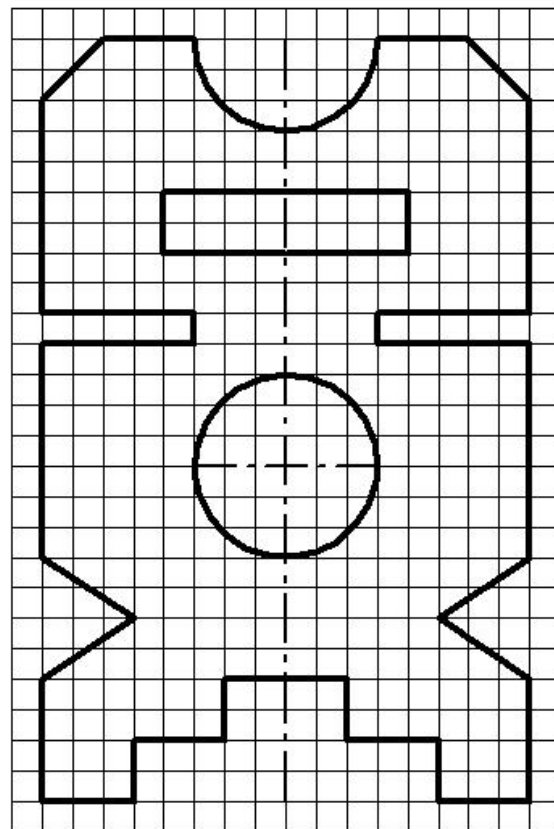


Вариант 4

Пластина

Вариант 5

Прокладка

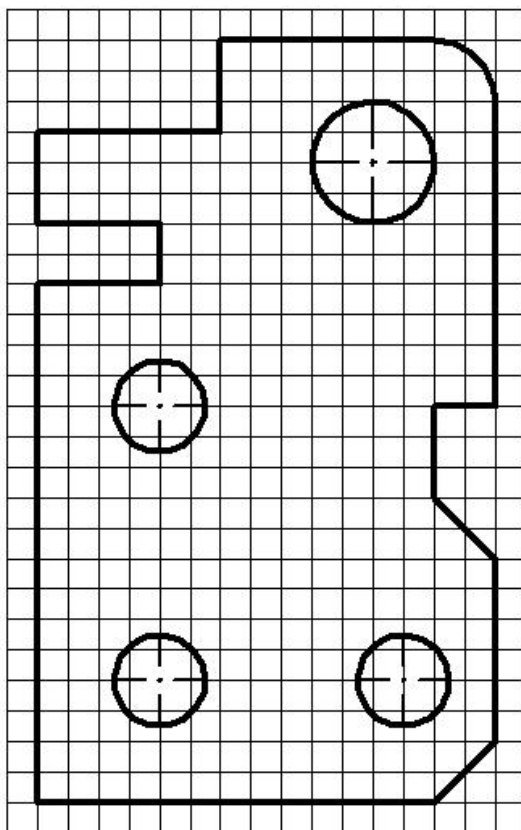
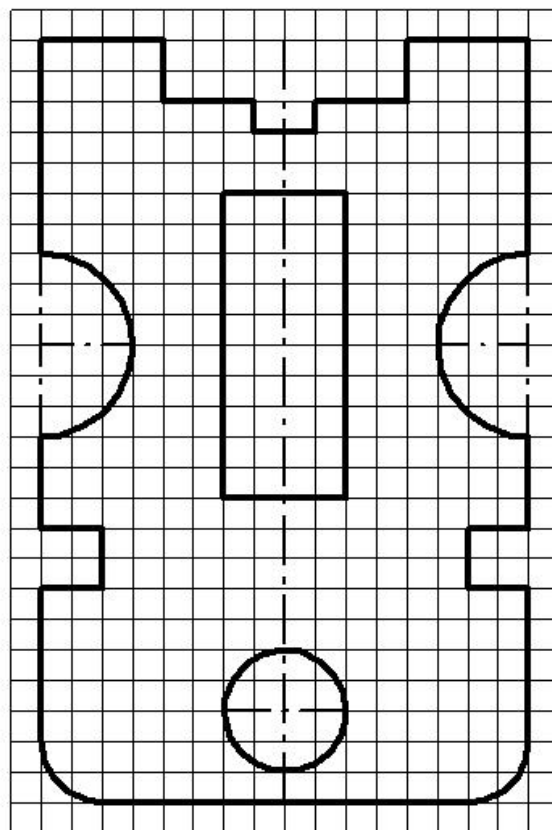


Вариант 6

Пластина

Вариант 7

Прокладка

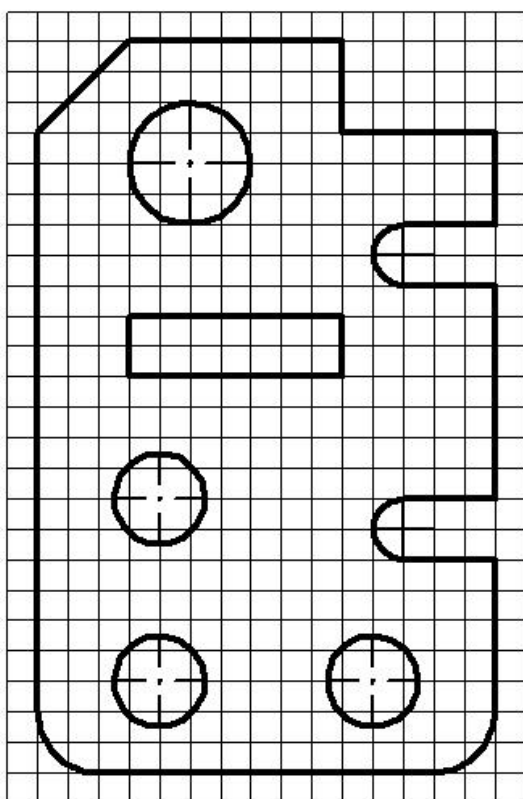
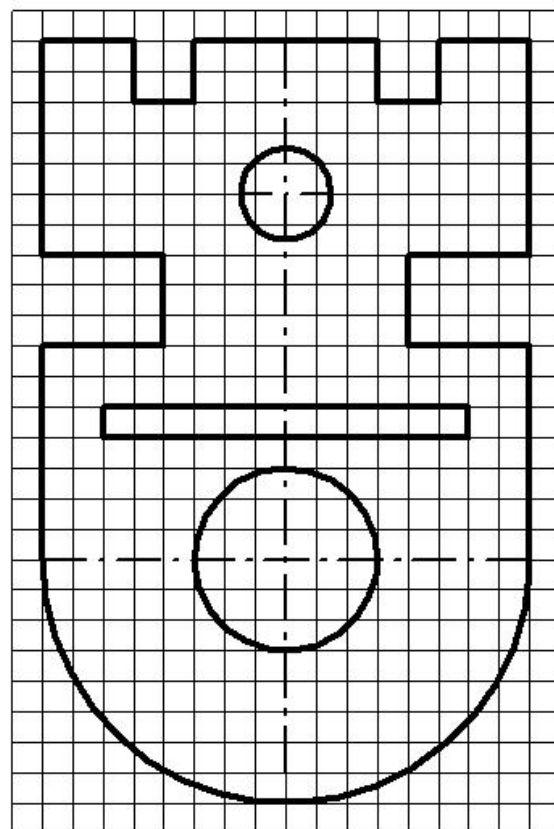


Вариант 8

Пластина

Вариант 9

Прокладка

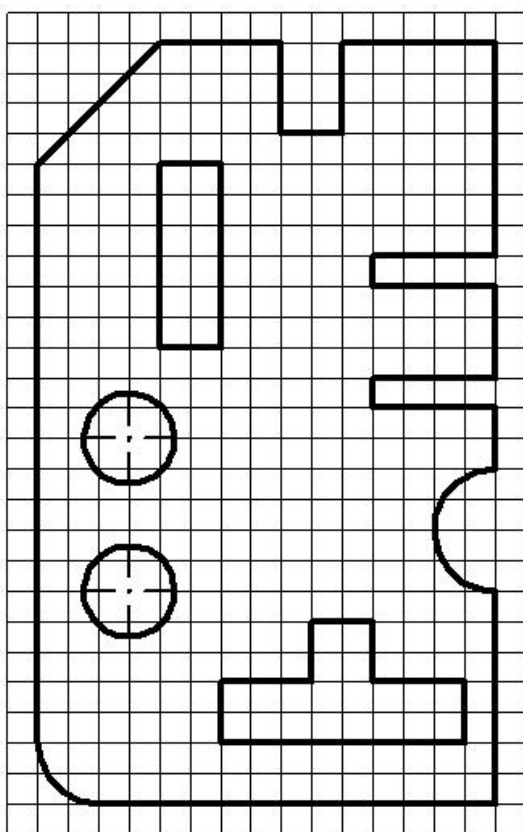
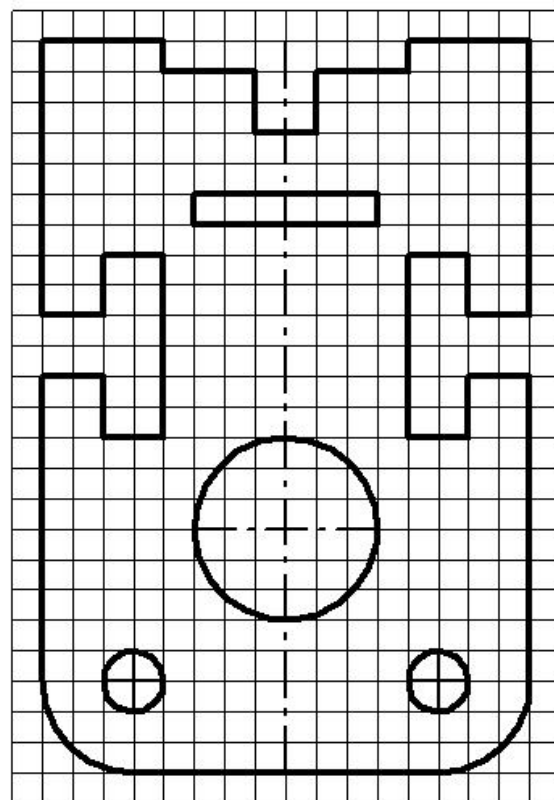


Вариант 10

Пластина

Вариант 11

Прокладка

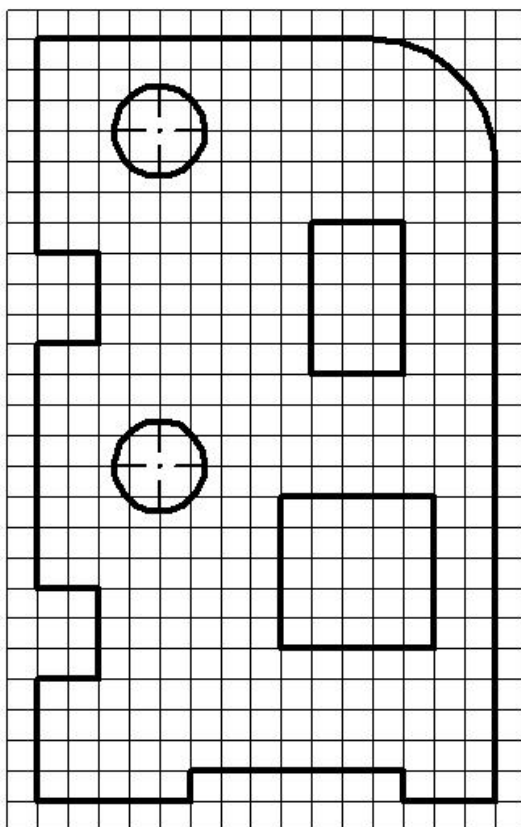
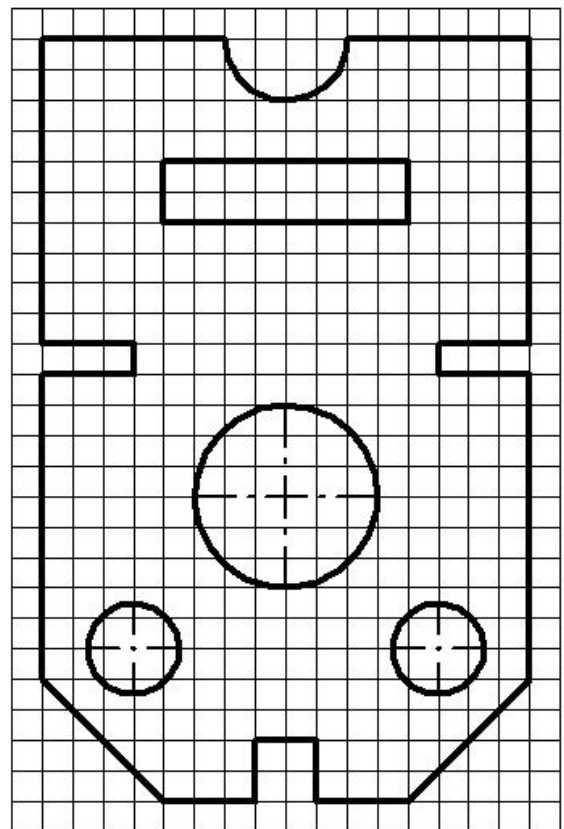


Вариант 12

Пластина

Вариант 13

Прокладка

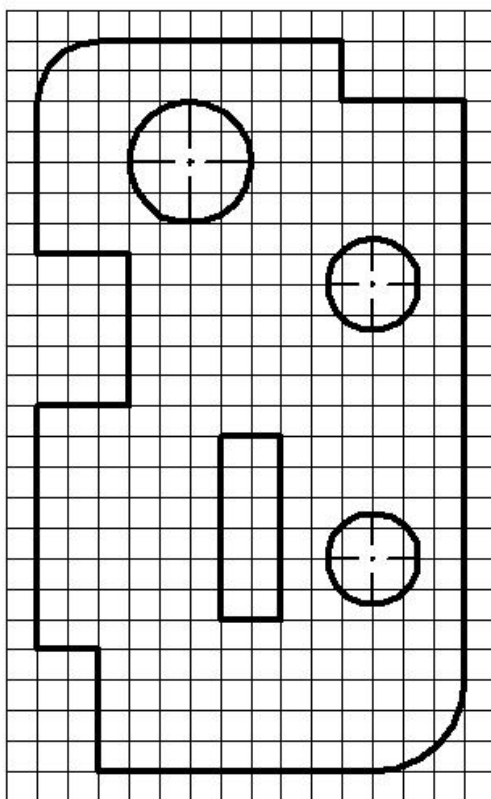
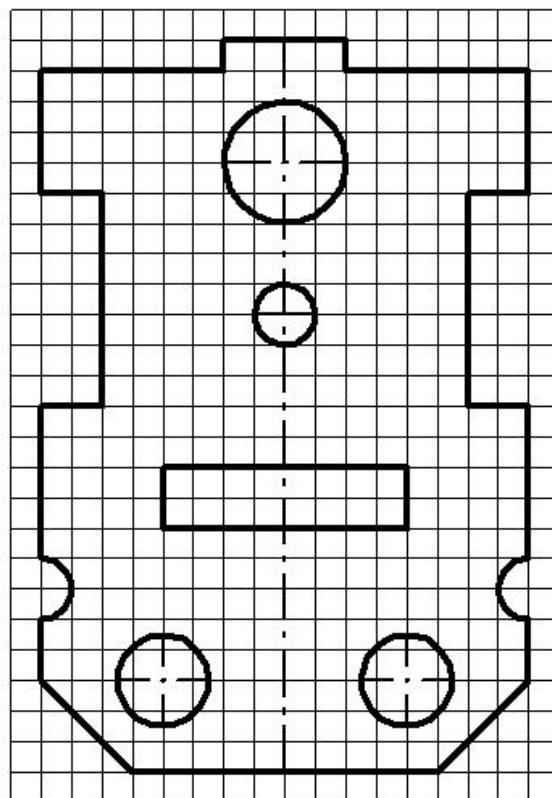


Вариант 14

Пластина

Вариант 15

Прокладка



Вариант 16

Пластина

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Название работы: Построение сопряжений двух прямых дугой окружности заданного радиуса, дуг с дугами и дуги с прямой.

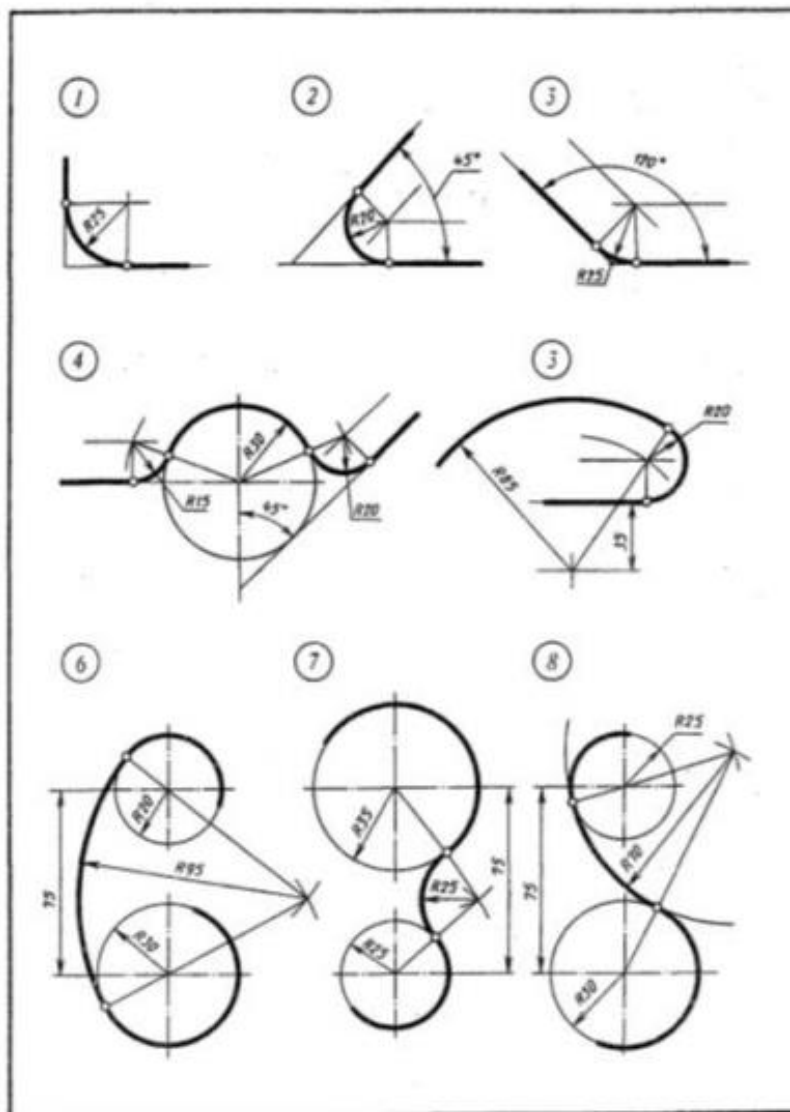
Цель работы:

- изучение методов построения сопряжений, приобретение навыков в выполнении геометрических построений, продолжение закрепления навыков работы с чертежными инструментами и оформления чертежа;

- способствование развитию пространственного воображения, логического мышления.

Основные понятия: (при необходимости)

Исходные данные (задание): Выполнить примеры построения сопряжений и нанести размеры. Задание выполняется в одном варианте. Масштаб 1:1.



Порядок выполнения:

Методические указания по выполнению работы.

При выполнении чертежа рекомендуется соблюдать следующую последовательность: 1. Подготовить формат листа А-4, начертить внешнюю и внутреннюю рамки чертежа, отвести место для основной надписи и дополнительной графы. Масштаб изображения М 1:1 2. Провести осевые и центровые линии, взяв расстояния между ними согласно размерам детали и учитывая равномерность распределения изображений на поле чертежа. 3. Провести дуги окружностей, окружности и прямые линии, положение которых определено заданными размерами и не требует дополнительных построений. 4. Выполнить геометрические построения и сопряжения. Предварительные построения выполнять тонкими линиями твердым карандашом (Т или 2Т). 5. Нанести выносные и размерные линии, надписать размерные числа (шрифт 5). 6. Проверить правильность выполнения чертежа и обвести

чертеж карандашом (ТМ или М). Вначале обвести дугу окружностей и окружности, затем – прямые линии. Обвести внутреннюю рамку чертежа. Все построения сопряжений сохранить. Краткие сведения из теории. При выполнении чертежей деталей встречаются случаи плавного перехода от одной линии к другой, называемые сопряжениями. Различают виды сопряжений: а) Сопряжение двух прямых дугой окружности заданного радиуса; б) Сопряжение дуги окружности и прямой линии дугой заданного радиуса с) Сопряжение углов дугой заданного радиуса; Сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса. Различают внешнее, внутреннее и смешанное касания. Если одна окружность с центром О касается окружности с центром О1 с внешней стороны, то такое сопряжение называется внешним. При этом точка сопряжения В лежит на линии центров О и О1, а расстояние между центрами О и О1 равно сумме радиусов $R + r$ (рис. 1а). Если одна окружность касается другой окружности внутри, то такое сопряжение называется внутренним, при этом точка сопряжения В лежит на линии центров $OO_1 = R - r$ (рис. 1в).

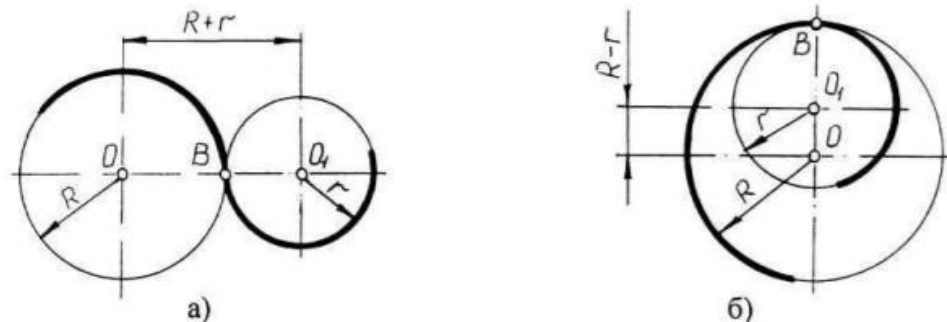


Рис.1 Внешнее и внутреннее сопряжения

Чтобы построить сопряжение необходимо найти: 1. Центр сопряжения 2. Точки сопряжения. Прежде чем начертить, необходимо провести анализ графического состава изображения, чтобы установить, какие геометрические построения необходимо применить. Сопряжение двух прямых линий (скругление углов). Здесь возможны три случая: прямые пересекаются под прямым углом друг к другу (рис.2,а), прямые пересекаются под острым углом и прямые пересекаются под тупым углом (рис.2,б,в.). Во всех трех случаях методика решения одна и та же. Параллельно сторонам угла, образованного данными прямыми, провести прямые на расстоянии заданного радиуса R. Точка пересечения этих прямых является центром О сопряжения. Из центра опустить перпендикуляры к сторонам данного угла и определить точки сопряжения А. Между точками А из центра О провести сопрягающую дугу радиуса R.

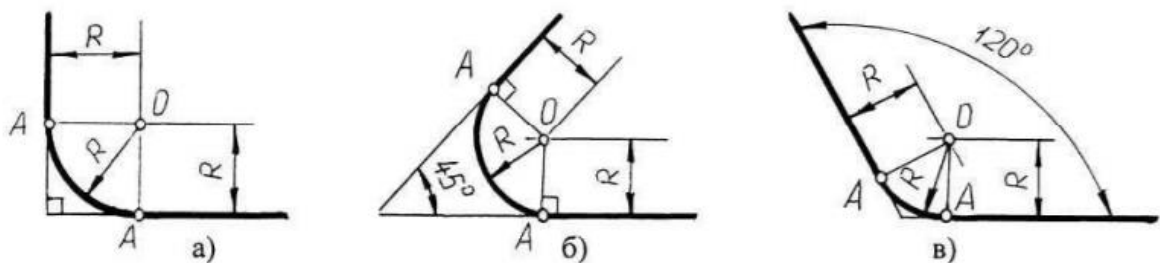


Рис.2 Построение сопряжения двух прямых линий

Сопряжение дуги окружности и прямой линии второй дугой. Если прямая не пересекает окружность, то можно осуществить внешнее сопряжение (рис.3, а) и внутреннее сопряжение (рис.3, б). В первом случае необходимо провести вспомогательную прямую, параллельную заданной прямой, на расстоянии заданного радиуса R_1 и из точки О вспомогательную окружность радиуса $(R + R_1)$. Пересечение вспомогательных линий даст центр дуги сопряжения О1. Опуская из точки О1 перпендикуляр на заданную прямую, найти точку сопряжения А, а соединяя точку О1 с О, найти точку сопряжения на заданной окружности А1. Во втором случае построение аналогично предыдущему случаю, но так как сопряжение внутреннее, то вспомогательную окружность проводят радиусом $R_1 - R$ (рис.13, б). Построение сопряжения прямой с окружностью радиуса R, когда прямая пересекает окружность (рис.3, в), аналогично предыдущему, то есть необходимо провести

вспомогательную прямую параллельно заданной прямой на расстоянии радиуса R_1 и вспомогательную окружность радиусом $R - R_1$. Затем найти точки сопряжения A и A_1 .

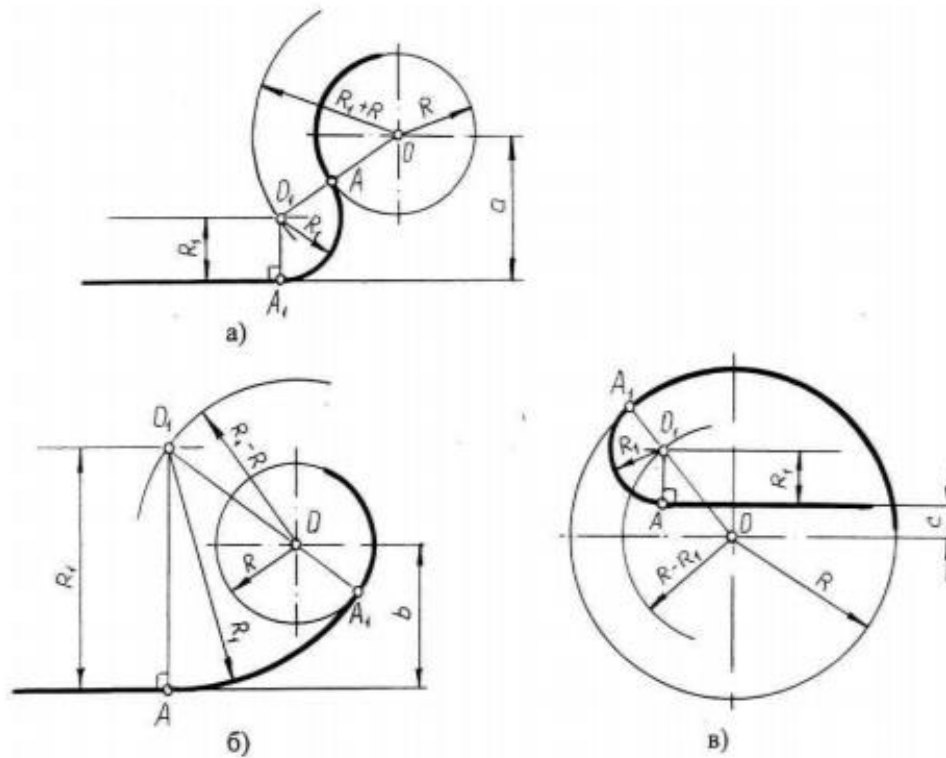


Рис.3. Сопряжение дуги окружности и прямой линии второй дугой

Сопряжение двух дуг окружностей третьей дугой В данном случае сопрягающая дуга радиуса R может касаться заданных дуг радиусов R_1 и R_2 с внешней стороны (рис.4, а), создавать внутреннее касание (рис.4, б) или сочетание внешнего и внутреннего касания (рис.4, в, г). При построении внешнего сопряжения центр O искомой дуги радиуса R находится на пересечении вспомогательных окружностей, проведенных из центров O_1 и O_2 соответствующими радиусами $R + R_1$ и $R + R_2$. Соединяя O_1 и O_2 с O , необходимо найти точки сопряжения A_1 и A_2 . Между точками A_1 и A_2 из центра O провести сопрягающую дугу радиуса R (рис.4, а).

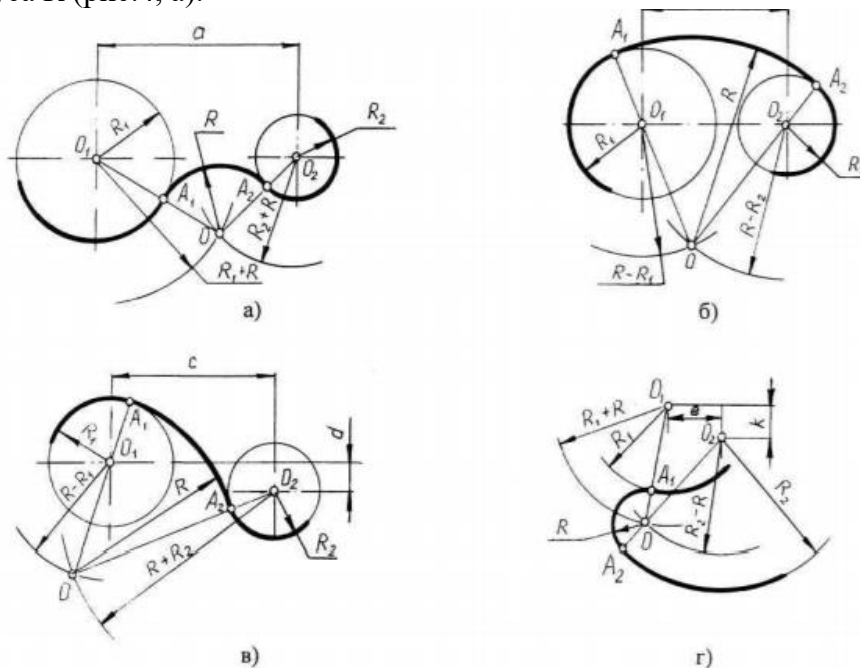
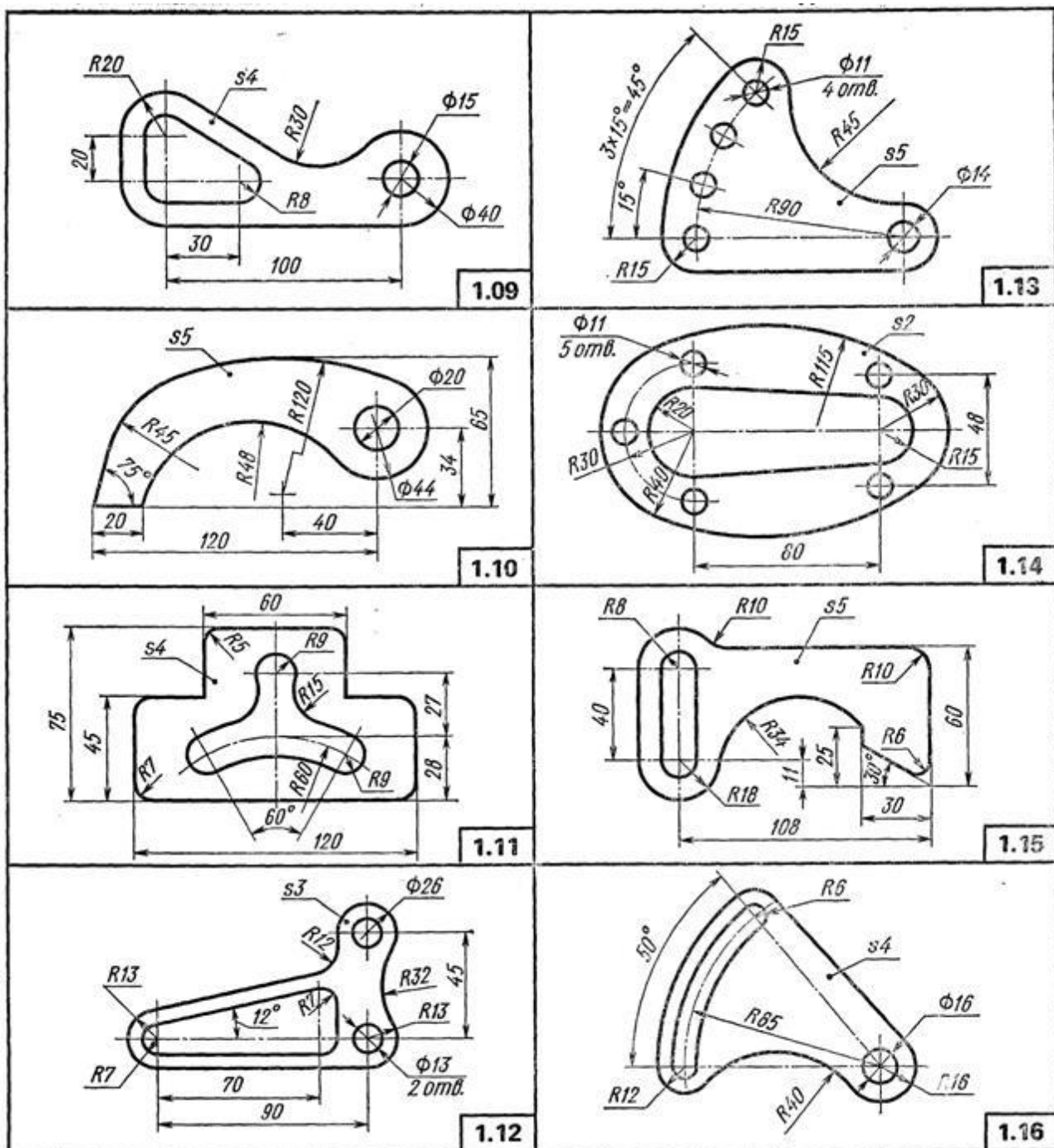
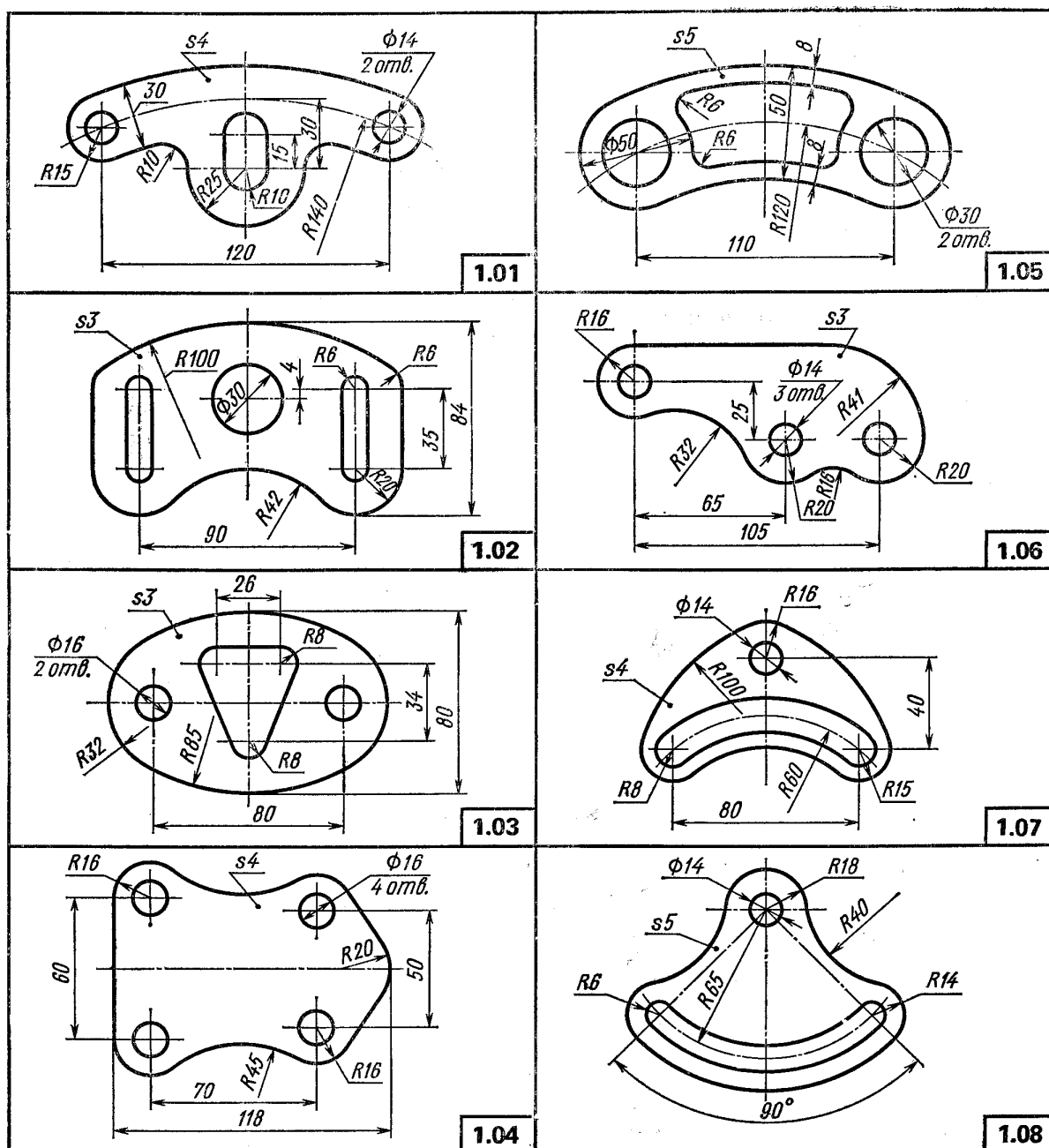


Рис.4. Построение сопряжения двух дуг окружностей третьей дугой

Построение внутреннего касания аналогично, только вспомогательные окружности проводят радиусами $R - R_1$ и $R - R_2$ (рис.4, б). При построении смешанного касания (сочетание внутреннего и внешнего) центр сопряжения находится на пересечении вспомогательных окружностей радиусами $R - R_1$ и $R + R_2$ (рис.4, в, г). Затем необходимо найти точки сопряжения A_1 , A_2 и соединить их сопрягающей дугой. Нанесение размеров Величины изображенного изделия и его элементов на чертежах определяются размерами, общее число которых должно быть минимальным, но достаточным для его изготовления и контроля. Линейные размеры указывают в миллиметрах без обозначения единиц. Угловые единицы указывают на чертеже в градусах ($^{\circ}$). Правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307-68*. Размеры на чертежах указывают размерными линиями. Размерные линии ограничивают стрелками (рис.16, а), которые острием касаются выносных линий, линий контура, осевых линий. Выносная линия выступает за стрелку на 12 мм. Размерную линию проводят параллельно отрезку, размер которого указывают, по возможности, вне контура изображения (рис.16, б). Расстояние от размерной линии до контура и между параллельными размерными линиями должно быть 10 мм. Размерные линии не должны быть продолжением линий контура, осевых, центровых и выносных линий. Все перечисленные линии не могут быть использованы в качестве размерных. Размерные линии не должны 17 пересекаться с выносными, поэтому меньшие размеры наносят ближе к линиям контура, а большие дальше. Форму стрелки и ее размеры выдерживают на чертеже одинаковыми. Каждый размер указывается только один раз. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят знак Φ , для обозначения радиуса R (рис.16, в), размеров квадратных элементов - $\square$. Размерную линию при указании величины углов проводят в виде дуги с центром в вершине угла. Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия): Плакаты.

Задание





Контрольные вопросы:

1. Что такое сопряжение?
2. Как определить точку касания при построении окружности, касательной к прямой?
3. На чем основан общий прием нахождения центра сопрягающей дуги?
4. Как выполняется сопряжение двух заданных окружностей дугой заданного радиуса?
5. Как выполняется сопряжение двух пересекающихся прямых?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Деление окружности на равные части

Цель занятия: Научиться правильно выполнять деление окружности на части и вычерчивать сопряжения прямых, прямой и окружности, двух окружностей, по заданным размерам и величине конусности выполнять изображение детали.

Методические указания: Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения приобретения навыков для дальнейшего выполнения графических работ при вычерчивании контуров технических деталей.

Проработать по учебнику следующие темы:

- 1 - деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников;
- 2 - уклон и конусность.

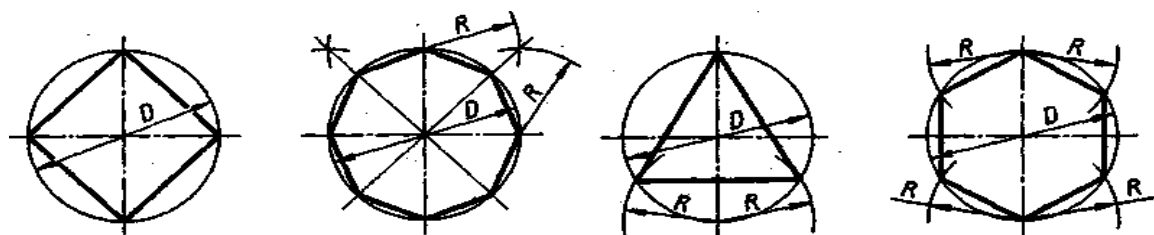
ЗАДАНИЕ:

Выполните на листах формата А4 или А3 деление окружности на части. Вычерчивание сопряжений и конусности проводится с помощью циркуля по определенным правилам.

Порядок выполнения задания:

- 1 - выполните деление окружности на равные части с помощью циркуля и постройте правильные вписанные 4 и 8, 3 и 6, 5 и 7 – угольники по образцу, см. рисунки 3 и 4;
- 2 - выполните примеры построения сопряжений и нанесите размеры см. рисунок 5;
- 3 - по заданным размерам и величине конусности выполните изображение детали по своему варианту. Обозначьте конусность. Подсчитайте размер, отмеченный звездочкой см. рис. 6.

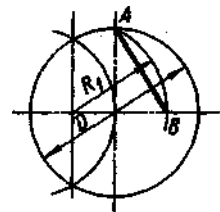
Деление окружности на равные части с помощью циркуля



Разделить окружность на 4 и 8 равных частей Разделить окружность на 3 и 6 равных частей

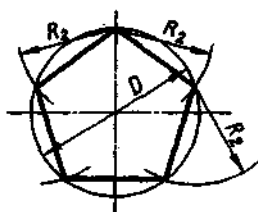
Рисунок 1

$R_2 = AB$



Разделить окружность на 5 равных частей

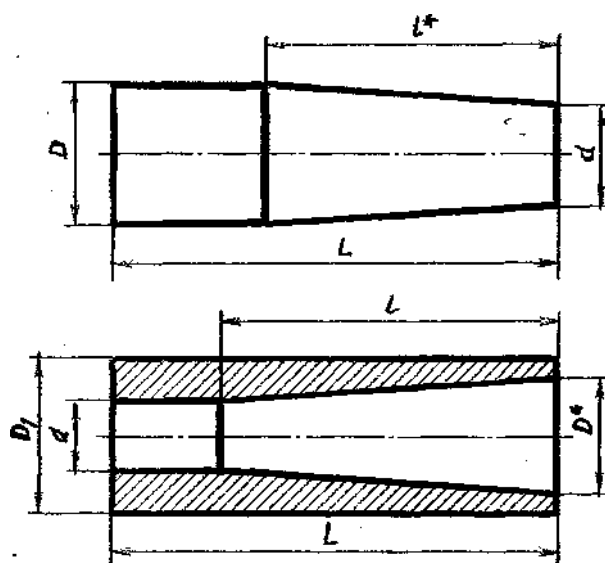
$R_2 = BC$



Разделить окружность на 7 равных частей

Рисунок 2

Выполнить изображение детали



1- заглушка (вверху)

2 – втулка (внизу)

Рисунок 3

Вари- ант	1-Заглушка								2-Втулка							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L	110	100	105	120	105	110	90	115	100	110	115	100	110	115	100	ПО
D	60	40	40	50	35	40	30	35	-	-	-	-	-	-	-	-
d	30	25	20	40	25	25	20	25	25	20	35	25	30	20	20	35
D1	-	-	-	-	-	-	-	-	50	60	70	55	50	45	60	55
l	-	-	-	-	-	-	-	-	70	90	100	75	100	75	60	70
конус	1:3	1:7	1:5	1:10	1:7	1:5	1:7	1:10	1:7	1:3	1:5	1:5	1:10	1:5	1:3	1:7

Контрольные вопросы:

- 1 - как определяют точки на окружности при делении ее на 4,3 и 6 частей?
- 2 - чему равна сторона 6-ти, 5-ти и 7-ми угольников?;
- 3 - как определяется центр сопряжений и точки сопряжения при сопряжении:
 - прямых?;
 - прямой и окружности (внешнее и внутреннее сопряжение)?;
 - двух окружностей (внешнее, внутреннее и смешанное сопряжение)?;
 - каким знаком обозначается уклон, каким конусность, и как определяется и обозначается уклон и конусность?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6--7

Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекции точки.

Построение комплексных чертежей проекции отрезка прямой.

Цель занятия: Научиться строить проекцию точки и отрезка прямой по заданным координатам на плоскости чертежа и в наглядном пространственном изображении.

Методические указания: Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения по построению проекции точки и отрезка прямой по заданным координатам на плоскости чертежа и в наглядном пространственном изображении методом прямоугольного параллельного проецирования, применяемое для приобретения навыков дальнейшего выполнения графических работ по построению комплексного чертежа модели и изображению ее в пространстве.

ЗАДАНИЕ:

На листе формата А4 выполните проекции точек и отрезка прямой по заданным координатам на эпюре Монжа и в наглядном пространственном изображении и определите их положение в пространстве по заданию упражнений 1 и 2.

УПРАЖНЕНИЕ 1 «Точка».

Построить чертеж точек А, В и С, заданных координатами на эпюре Монжа и определить принадлежность каждой из них плоскости, оси или пространству трехгранного угла. Координаты выбрать из таблицы 2 в соответствии с Вашим вариантом.

Порядок выполнения упражнения:

- 1 - постройте оси координат, выберите масштаб и отметьте значение X, Y и Z на заданных координатах (см. рисунок 1 – а);
- 2 - проведите линии проекционной связи от значений X, Y и Z перпендикулярно друг другу до пересечения;
- 3 - отметьте проекции точек;
- 4 - изобразите трехгранный угол с точками А, В и С (см. рисунок 1 – б) и их проекциями и определите принадлежность каждой из них плоскости, оси или пространству трехгранного угла.

Таблица 2.

№ вар.	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	10	20	30	0	20	30	25	0	0
2	30	20	15	20	30	0	0	0	40
3	15	30	40	30	0	20	0	20	0
4	40	30	20	0	30	0	20	0	35
5	35	40	15	0	0	20	0	40	20
6	20	30	15	30	0	0	15	0	35
7	35	20	10	0	25	40	0	40	0
8	30	40	15	35	0	15	0	0	30
9	45	30	30	15	30	0	15	0	0
10	20	30	40	0	0	30	40	30	0
11	15	30	20	35	0	0	0	40	15
12	30	40	30	0	15	0	35	0	25
13	25	35	30	0	25	15	0	40	0
14	10	30	40	15	0	30	0	0	10
15	25	20	35	25	40	0	30	0	0
16	35	40	20	0	25	0	25	40	0
17	15	30	15	0	0	40	0	30	15
18	20	10	30	15	0	0	20	0	10

Таблица 3.

№ вар.	А			В		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	35	40	15	15	20	30
2	15	20	35	30	30	15
3	40	20	45	20	40	20
4	50	10	15	20	30	35
5	45	20	5	15	40	25
6	30	40	45	10	40	15
7	40	30	15	15	30	40
8	30	10	40	35	40	20
9	20	40	30	40	20	10
10	50	30	25	15	20	10
11	10	20	40	25	40	10
12	25	10	35	40	20	20
13	15	30	15	30	20	40
14	35	20	10	15	30	40
15	10	40	15	35	20	30
16	15	10	30	30	20	30
17	40	20	15	40	40	30
18	40	10	10	20	20	30

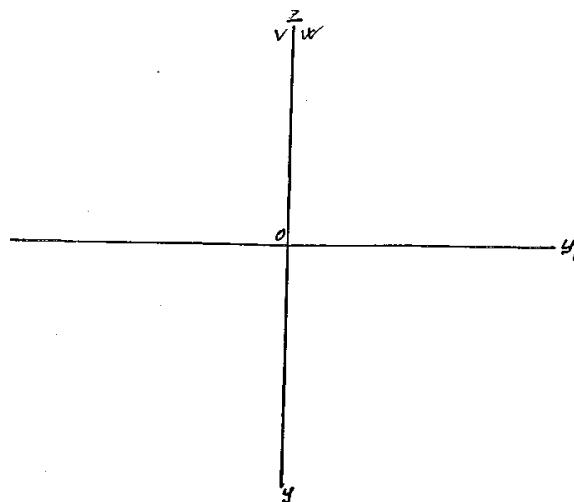


Рисунок 1 - а

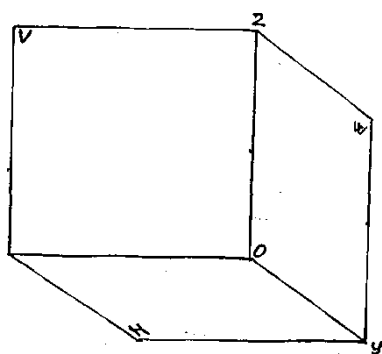


Рисунок 1 - б

УПРАЖНЕНИЕ 2 «Отрезок прямой».

Постройте отрезок АВ по заданным координатам точек А и В на эюре Монжа, как показано на рис.2 - б, и в наглядном пространственном изображении (см. рис.2 - а). Координаты выберите из таблицы 3 в соответствии с Вашим вариантом.

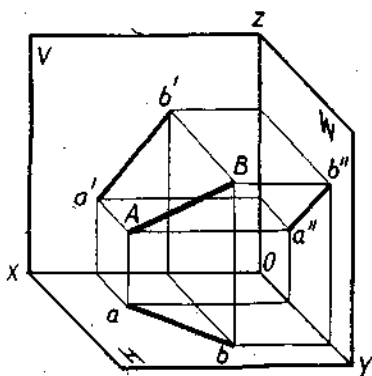


Рис. 2 - а

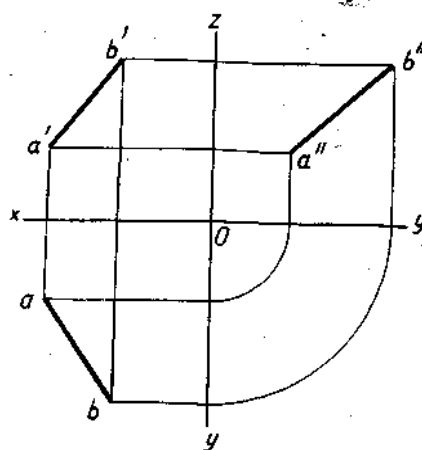


Рис.2 - б

Порядок выполнения упражнения:

- 1 - постройте отдельно проекции точек А и В по заданным координатам на эюре Монжа;
- 2 - соедините проекции точек А и В отдельно на трех плоскостях проекции: горизонтальной, фронтальной и профильной;
- 3 - постройте трехгранный угол с точками А и В, изобразите их проекции и отрезок в пространстве.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

Решение задач на построение проекции прямых и плоских фигур, принадлежащих плоскостям

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (2 листа), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

Цель занятия: Научиться строить изображение плоских фигур и геометрических тел в аксонометрических проекциях.

Методические указания: Данное занятие включает в себя тренировочные упражнения по приобретению навыков для дальнейшего выполнения графических работ по построению моделей в аксонометрических проекциях.

ЗАДАНИЕ:

На листе формата А4 постройте плоские фигуры и геометрические тела в аксонометрических проекциях по заданным осям, выполнив следующие упражнения:

УПРАЖНЕНИЕ 1. Постройте плоские фигуры в изометрии по заданным осям. (см. рисунок 1)

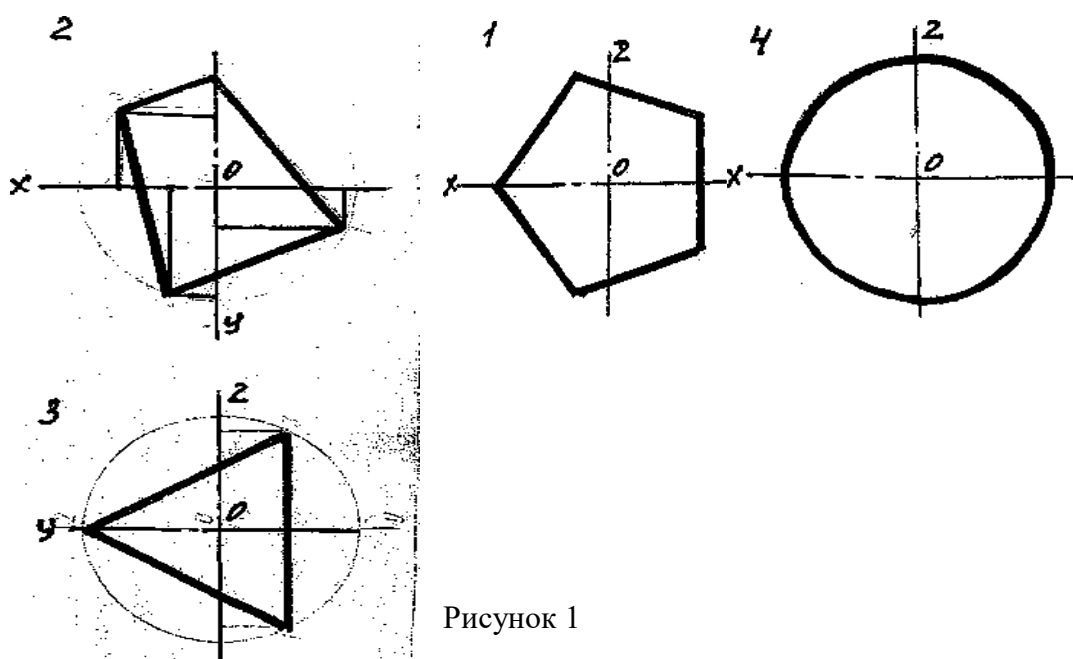


Рисунок 1

УПРАЖНЕНИЕ 2. Постройте изометрическую проекцию 3-х окружностей по заданным координатам (окружности заданы в горизонтальной, фронтальной и профильной плоскости проекции) и диаметру – 50 мм, достройте их до конуса. Высота конуса 40мм.

Порядок выполнения работы:

- 1 - перечертите заданные плоские фигуры по произвольным размерам и осям координат;
- 2 - постройте оси аксонометрических проекций;

3 - выполните построения плоских фигур по заданию упражнений в следующем порядке: а) произвольно выберите начало координат на чертеже плоских фигур;
б) от вершин многоугольников опустите перпендикуляры на оси координат;
в) замерьте циркулем значения от каждой точки вершины до осей координат на чертеже и перенесите их на соответствующие оси аксонометрических проекций или параллельно их осям;

г) найдите положение каждой точки вершин многоугольника на аксонометрической проекции и соедините все найденные точки;

4 - выполните построения окружностей по заданному радиусу окружности и осям координат в следующем порядке:

а) выберите за начало координат центр окружностей;

б) определите плоскость проекции, в которой располагается окружность и присутствующие оси на плоскости проекции;

в) из начала координат изометрии отметьте величину радиуса по всем осям координат, затем поставьте ножку циркуля на отсутствующую ось и проведите малую ось овала, большая ось будет расположена ей перпендикулярно;

г) в упражнении 2 из начала координат по оси, расположенной перпендикулярно плоскости овала отложите 40 мм и достройте изометрическую проекцию окружности до конуса.

Обратите внимание!

Для нахождения точек при построении аксонометрических проекций их значения берутся строго по осям координат на чертеже или параллельно им и переносятся строго на соответствующие оси аксонометрических проекций или параллельно их осям;

Контрольные вопросы:

1. Какие аксонометрические проекции Вы знаете?
2. Под каким углом располагаются оси аксонометрических проекций друг к другу?
3. Как выполняется изометрия и диметрия?
4. Какие имеют они коэффициенты искажения по осям?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций геометрических тел с нахождением проекций точек и линий, принадлежащих поверхности данного тела

Цель занятия: Освоить практические навыки построения комплексных чертежей усечённых геометрических тел, их аксонометрических проекций, нахождения действительной величины сечения и выполнение развертки усеченных тел.

Методические указания:

В задании предусматривается построение в трех проекциях комплексного чертежа геометрического тела, усеченного проецирующей плоскостью, а также построения его аксонометрической проекции и развертки поверхности.

На рисунке 4 приведен пример выполнения задания для случая пересечения пятиугольной пирамиды фронтально-проецирующей плоскостью. Для построения комплексного чертежа усечённой пирамиды, сначала строят полное тело, затем рассекают его фронтально-проецирующей плоскостью и определяют точки пересечения секущей плоскости с ребрами пирамиды на фронтальной плоскости проекции. Затем строят проекции точек методом прямоугольного проецирования на горизонтальной и профильной плоскостях проекции.

Для построения развёртки необходимо знать действительную величину ребра пирамиды. По приведённому на рисунке комплексному чертежу пирамиды, ребро, проекция которого располагается параллельно оси X на горизонтальной плоскости, на фронтальной плоскости изобразится в действительную величину. По действительной величине ребра и стороне основания выполняют построение боковой поверхности пирамиды.

Действительная величина контура сечения, необходимая для построения развёртки, может быть найдена различными способами (на рисунке она найдена способом перемены плоскостей).

Положение аксонометрических осей относительно геометрического тела следует выбирать так, чтобы максимально упрощалось построение аксонометрической проекции. На рисунке по соответствующим координатам построена аксонометрическая проекция каждой вершины усечённой пирамиды. Соединяя аксонометрические проекции вершин, получают аксонометрическую проекцию усечённой пирамиды.

ЗАДАНИЕ: На листе формата А3 по своему варианту построить три проекции фигур и изометрию найти проекции точек (см. рис.4).

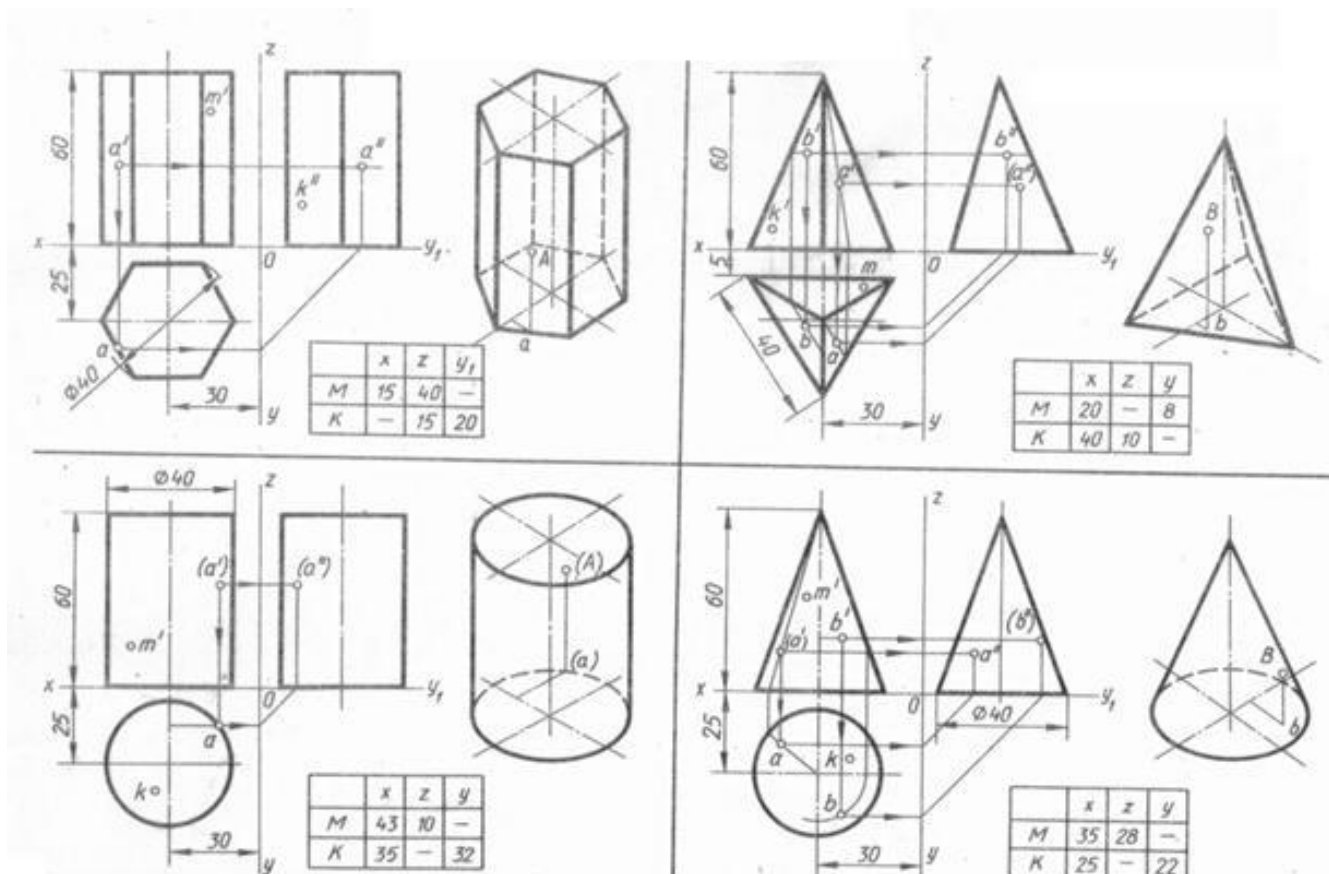


Рисунок 4

Порядок выполнения работы:

- 1 – перечертите в тонких линиях три проекции «целой» фигуры по размерам;
- 2 - начертите горизонтальный след секущей плоскости перпендикулярно оси OX на заданном расстоянии и из точки схода следов под углом α° начертите фронтальный след;
- 3 - выполните контур сечения пирамиды:
 - найдите пересечение секущей плоскости с ребрами и гранями на всех плоскостях проекций;
- соседние точки соедините прямой;
- 4 - проставьте размеры;
- 5 - постройте натуральную величину фигуры сечения методом перемены плоскостей проекции;
- 6 - выполните изометрическую проекцию;
- 7 – постройте развертку пирамиды;
- 8 – обведите контур изображений.

Обратите внимание!

Линия сечения: гранных тел - ломаная линия;
тел вращения - лекальная кривая.

Для построения разверток берется только действительная величина ребер многогранников или образующих тел вращения.

Контрольные вопросы:

1. Назовите составные элементы пирамиды, изображенной на рисунке 4.
2. Какое ребро будет проецироваться на фронтальную плоскость без искажения?
3. Как определяется действительная величина ребер при построении развертки?
4. Как выполняется построение точек пересечения секущей плоскости с ребрами в изометрической проекции?
5. Выполните построение правильного пятиугольника;
6. Укажите линии на чертеже и на развертке, которые должны совпадать по размерам.
7. Выполните самостоятельно рассечение конуса плоскостью и постройте натуральную величину сечения, развертку и изометрию.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

Построение взаимного пересечения тел вращения

Цель работы: Выполнение комплексного чертежа пересекающихся цилиндров.

Оборудование: Инструменты: линейка, карандаш, транспортир, циркуль, формат А4, ластик.

Ход работы

1. Построение аксонометрических проекций линий пересечения кривых поверхностей

Проекцию линии пересечения поверхностей можно строить или по координатам ряда ее точек, взятых с чертежа проектируемого предмета, или непосредственно на аксонометрическом изображении, используя для построения вспомогательные поверхности.

Так при построении линии пересечения цилиндров вспомогательные плоскости следует проводить параллельно прямолинейным образующим цилиндрических поверхностей. На рис. 1 плоскость R пересекает основания цилиндров по прямым $E_p F_p$ и $Q_p H_p$, а цилиндрические поверхности - по образующим, проходящим через точки E_p , F_p , Q_p , H_p .

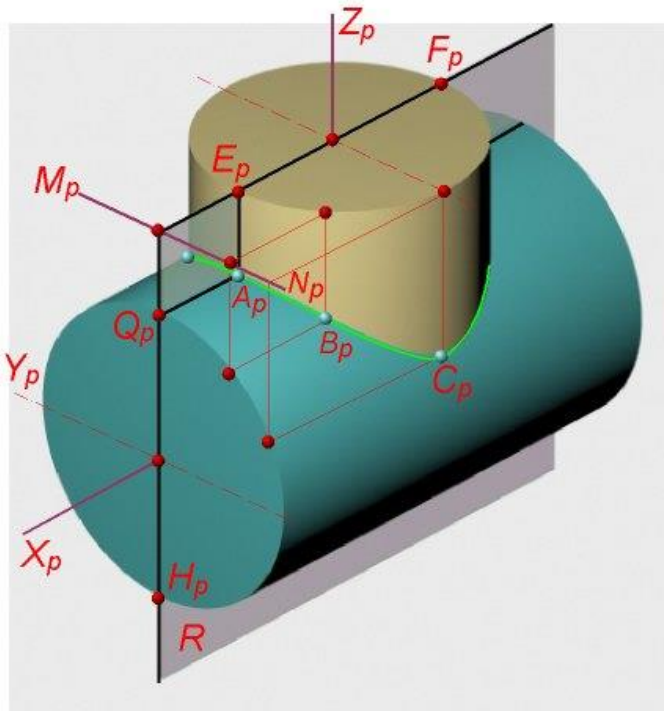


Рис. 1. Пересечение цилиндра плоскостью.

Образующие, пересекаясь между собой, дают точки (например, точка A_p), принадлежащие линии пересечения. Для построения точек искомой линии удобно использовать линию пересечения плоскостей оснований цилиндров ($M_p N_p$). Если на чертеже отсутствуют проекции оснований пересекающихся цилиндров, то их можно построить вне изображения самой детали (рис. 2).

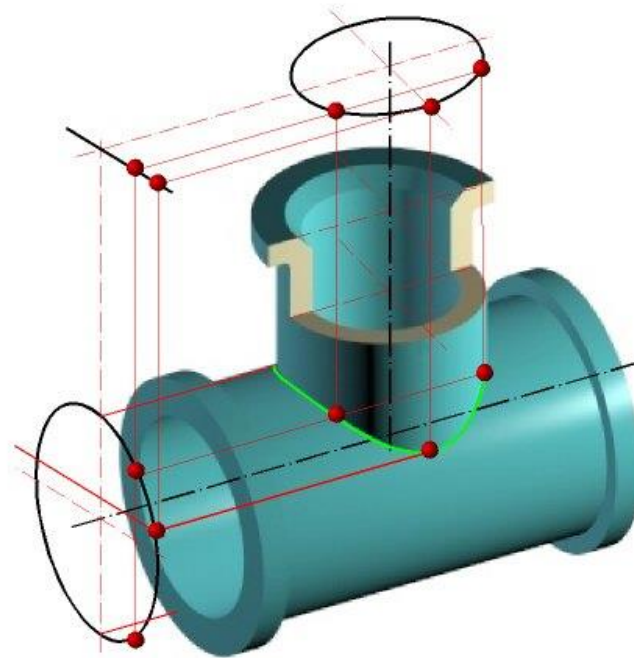
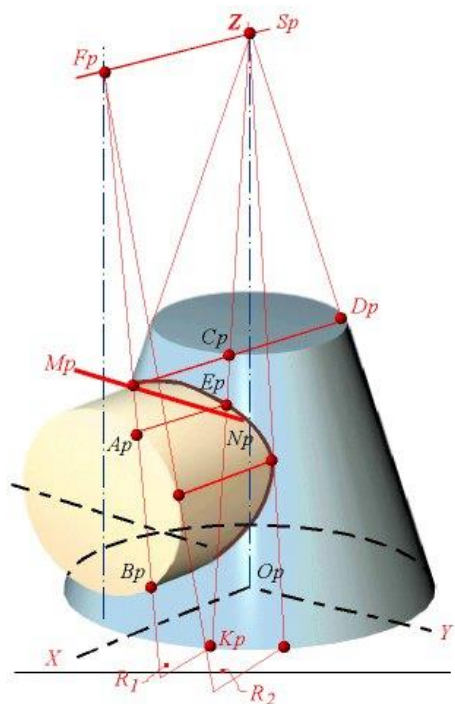


Рис.2. Пересечение плоскостей оснований цилиндров.

При построении линии пересечения конуса с цилиндром следует использовать вспомогательные плоскости, проходящие через вершину конуса параллельно образующей цилиндра.

На рис. 4 плоскость R_1 пересекает основания цилиндра и конуса по прямым A_pB_p и C_pD_p , а боковые поверхности - по образующим A_pE_p и C_pK_p .



Плоскость R_1 пересекает основание цилиндра и конуса по прямым A_pB_p и C_pD_p , а боковые поверхности - по образующим A_pE_p и C_pK_p . Точка их пересечения E_p принадлежит искомой линии пересечения.

При построениях удобно использовать прямую M_pN_p - линию пересечения плоскостей оснований цилиндра и конуса.

Рис. 3. Плоскость пересекает основания цилиндра.

Точка их пересечения E_p принадлежит искомой линии. При построении удобно использовать прямую M_pN_p - линию пересечения плоскостей оснований цилиндра и конуса.

Задание: По варианту задания построить и определить видимость линии пересечения поверхностей геометрических тел - призмы и цилиндра на комплексном и аксонометрическом чертеже. Формат А3.

Последовательность выполнения задания

1. Построить третью проекцию геометрических тел без линии пересечений.
2. Определить известна ли хоть одна проекция линии пересечения (основание цилиндра или основание призмы).
3. На этой известной проекции линии пересечения отмечаем опорные точки, расположенные на очерковых образующих (высшую, низшую, правую, левую), затем промежуточные.
4. Затем выбираем положение секущих плоскостей (см.выше), чтобы построить недостающие проекции линии пересечения.
5. Определяем видимость линии пересечения (видимость на фронтальной проекции определяем по горизонтальной или профильной проекции).
 1. Видимость на горизонтальной - по фронтальной проекции.
 2. Видимость на профильной - по горизонтальной или по фронтальной проекции.
6. Построение аксонометрии пересекающихся тел.

Строится основание одного тела по координатам точек. Затем выполняется высота этого тела. Относительно первого, строится второе тело. По координатам строится линия пересечения тел и определяется видимость в аксонометрии.

Варианты

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
d	50	55	54	52	55	54	50	55	54	52	55	54	50	55	54	52
h	60	65	70	70	60	60	60	65	70	70	60	60	60	65	70	70
h₁	45	53	50	56	50	50	45	53	50	56	50	50	45	53	50	56
e	12	12	15	14	20	18	12	12	15	14	20	18	12	12	15	14
a	46	52	64	60	55	64	46	52	64	60	55	64	46	52	64	60
k	75	74	76	70	70	72	75	74	76	70	70	72	75	74	76	70

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

Построение комплексных чертежей усеченных геометрических тел

Цель работы: Построить усеченные геометрические тела. Построение проекций, аксонометрии геометрических тел, пересеченных проецирующими плоскостями. Определение натуральной величины фигуры сечения.

Оборудование чертежные инструменты набор карандашей, линейка, транспортир, циркуль, ластик

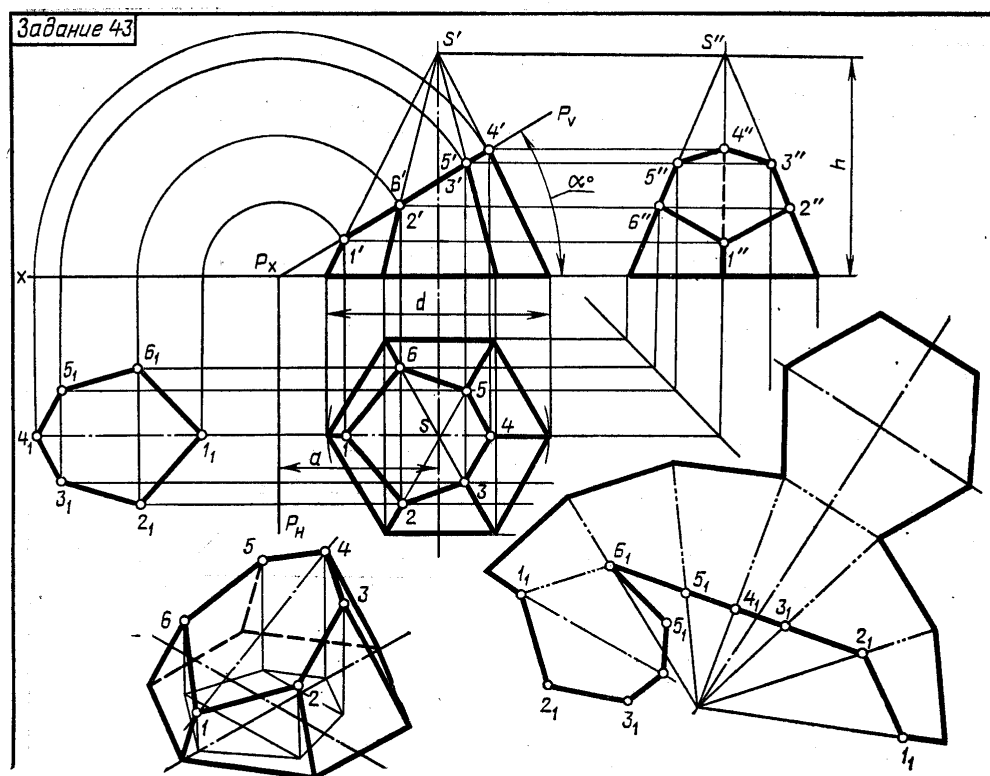
Ход работы

Задание: По заданному варианту построить проекции сечения геометрического тела проецирующей плоскостью, развертку усеченного тела и аксонометрический чертеж этого геометрического тела.

Последовательность выполнения задания:

1. Построить комплексный чертеж геометрического тела с обозначением секущей плоскости.
2. Определить точки пересечения фигуры с секущей плоскостью.
3. При помощи линий связи найти две другие проекции всех точек фигуры сечения и соединить их сплошными основными линиями (для тел вращения при этом применяют лекала). Проекция фигуры сечения заштриховать
4. Натуральную величину фигуры сечения для призмы и цилиндра найти способом вращения, для пирамиды и конуса - способом замены плоскостей проекций.
5. Построить полную развертку поверхности усеченного тела с изображением фигуры сечения и указанием точек сечения.
6. При построении аксонометрических проекций усеченных тел применить: для многогранников - диметрическую косоугольную проекцию, для тел вращения - изометрическую прямоугольную

Варианты задания для многогранника



Обозначение	№ варианта																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
h	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70
d	70	55	60	65	50	55	60	65	60	55	60	65	50	55	60	65	50	55	60	65	65	55	60	65	50	55	60	65	65	55
a	45	30	30	36	45	30	33	35	45	30	30	38	45	30	30	35	45	30	30	38	45	30	30	38	45	30	30	33	45	30
α°	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

Построение комплексных чертежей и аксонометрических проекций пересекающихся многогранников.

Цель работы: Выполнение комплексного чертежа пересекающихся призм.

Оборудование: Инструменты: линейка, карандаш, транспортир, циркуль, формат А4, ластик.

Ход работы

Задание По варианту задания построить и определить видимость линии пересечения поверхностей многогранников - пирамиды и призмы на комплексном и аксонометрическом чертеже.

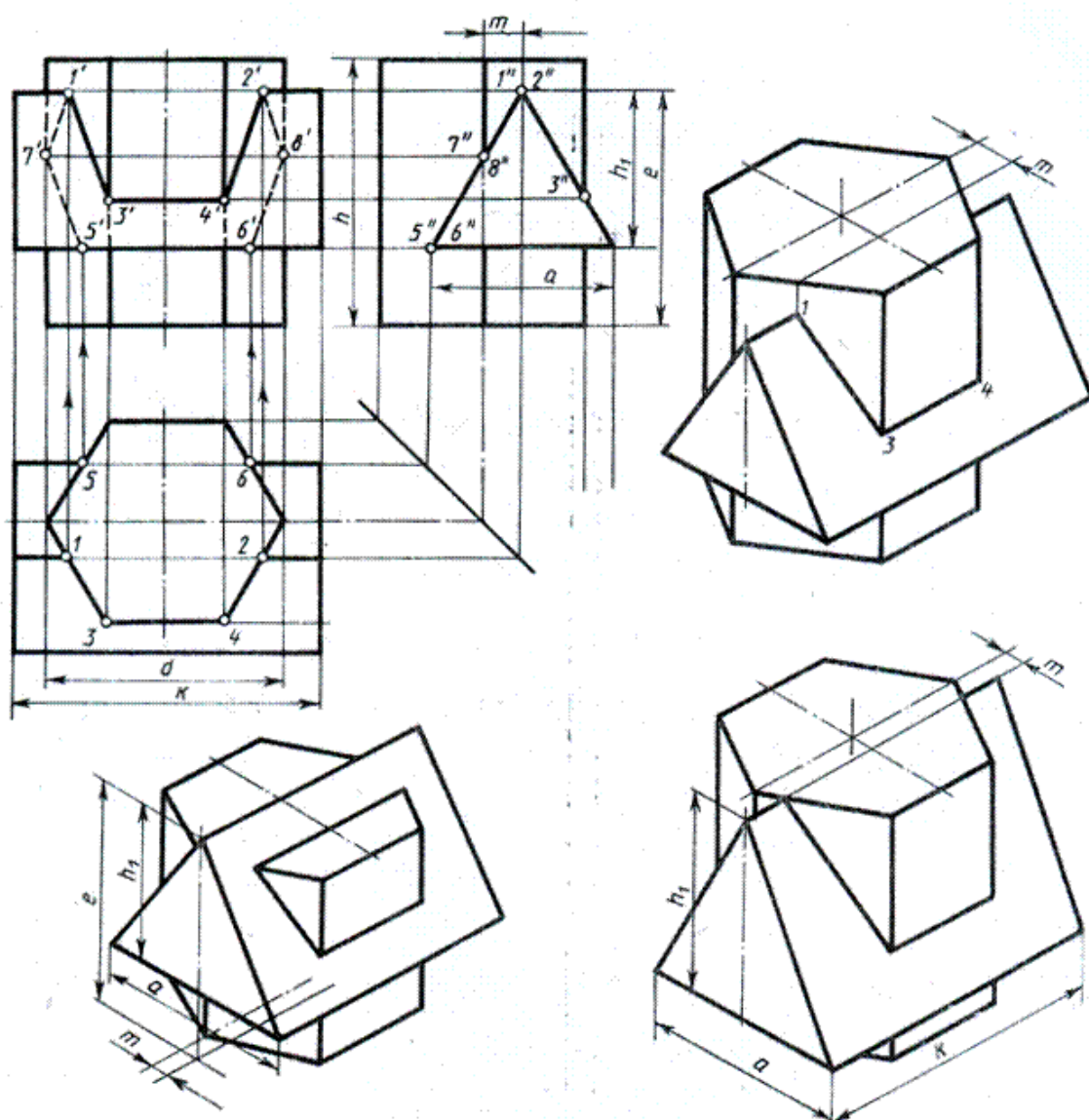
Последовательность выполнения задания:

1. По имеющимся в задании размерам перенести условие своего варианта. Фронтальную проекцию пирамиды с призматическим вырезом обвести сплошной основной линией, так как на этом изображении изменений не будет. Обозначить цифрами характерные точки линии пересечения поверхностей.
2. Горизонтальные и профильные проекции точек линии пересечения, принадлежащих боковым ребрам пирамиды, найти при помощи линий связи.
3. Остальные точки линии пересечения отыскать, применяя вспомогательные горизонтальные секущие плоскости, которые образуют сечения, подобные основанию пирамиды. Соединив последовательно проекции полученных точек, получить проекции линии пересечения. Навести невидимый контур, считая, что призматическое отверстие сквозное.
4. Профильные проекции точек линии пересечения найти с помощью линий связи.
5. Построить диметрическую косоугольную проекцию пирамиды, на которую перенести все передние точки линии пересечения, используя координаты этих точек относительно центра основания пирамиды. Точки соединить прямыми линиями.
6. Из найденных точек провести прямые, параллельные оси Оу, на которых отложить расстояния между передними и задними точками линии пересечения, применяя показатель искажения 0,5. Обвести линии пересечения с учетом их видимости.

Примечание:

Угол наклона между осями в прямоугольной изометрической проекции 120° .

Варианты



Обозначение	№ варианта													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
d	55	54	70	56	55	54	70	56	54	56	70	54	55	54
h	65	72	70	68	64	72	68	68	65	71	70	68	62	72
m	10	8	16	16	10	8	14	16	9	8	14	16	10	8
e	55	72	75	60	56	72	76	60	55	71	75	60	55	72
h_1	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45
a	44	45	52	40	44	45	50	40	44	45	52	40	44	45
k	74	84	108	70	74	84	110	70	74	84	110	70	74	84

Обозначение	№ варианта															
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	70	56	55	54	70	56	55	54	70	56	55	54	70	56	55	54
h	70	68	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	70	68	65	72
m	15	16	10	8	14	16	10	8	15	16	10	8	14	16	10	8
e	76	60	55	72	77	60	55	72	76	60	55	72	75	60	54	72
h_1	47	40	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45
a	50	40	44	45	52	40	44	45	52	40	44	45	52	40	44	45
k	108	72	74	84	110	70	74	84	108	70	74	84	110	75	74	84

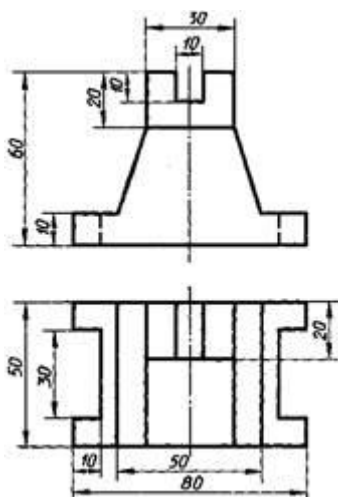
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13

Построение комплексных чертежей проекции моделей. Построение третьей проекции по двум заданным аксонометрическим проекциям моделей.

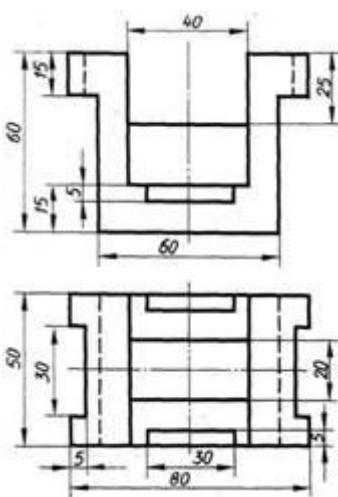
Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (1 лист), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

Пример задания для выполнения работы приведен на рисунке ниже.

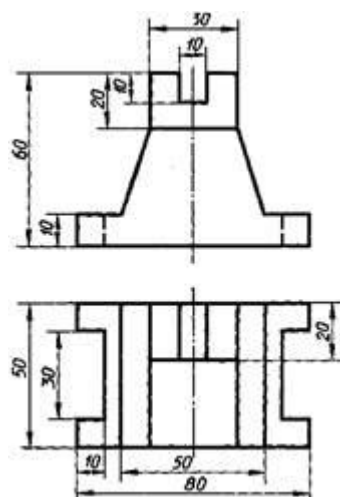
Вариант 1,10



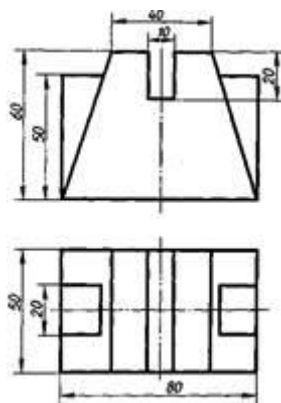
Вариант 2,11



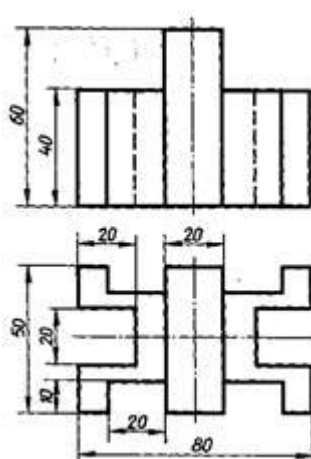
Вариант 3,12



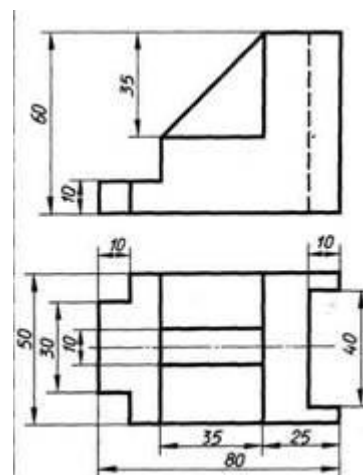
Вариант 4, 13



Вариант 5,14



Вариант 6,15



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14

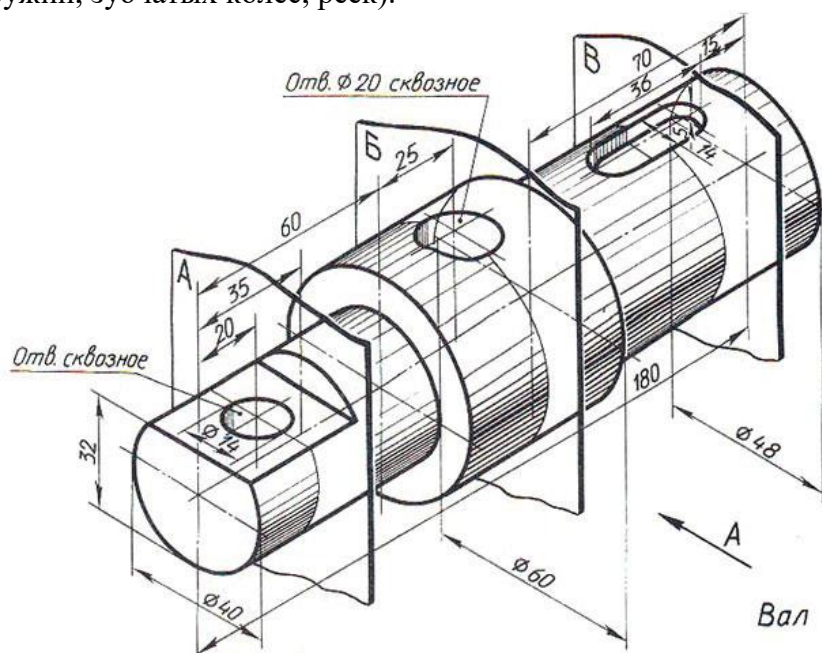
Оформление проектно-конструкторской, технологической документации в соответствии с нормативной базой.

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): лист формата А3 (5 листов), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

Раздаточный материал: плакат учебный, учебник «Инженерная графика» (1), Сборник заданий по инженерной графике (2).

При оформлении конструкторского документа мало правильно вычертить каждый из его элементов, необходимо выполнить ещё ряд требований, связанных с :

- выбором размеров (форматом) листа и масштабом изображения;
- размещением различных фрагментов чертежа в его поле;
- нанесение текстовых надписей (например, технических требований);
- постановкой размеров, шероховатости и отклонений формы и расположения поверхностей;
- соблюдением правил изображения типовых элементов изделия (например, резьб и резьбовых соединений);
- соблюдением правил применения различного рода упрощений при выполнении конструкторских документов различных типов;
- соблюдением правил выполнения чертежей изделий со стандартными изображениями (например, пружин, зубчатых колёс, реек).



Самостоятельная работа

Проработка параграфов и глав учебной литературы, ГОСТ 2.305-68 ЕСКД по теме: «Изображения – виды, разрезы, сечения». Выносные элементы, условности и упрощения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15

Выполнение изображений, разрезом и сечений на чертежах

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А4 или бумага в клетку (2 листа), карандаши, карандашный ластик, заточка для карандашей.

Ход работы

1. Построить на формате А3 два вида детали **Корпус** (из задания);
2. Построить вид слева;
3. Определить местоположение секущей плоскости, совпадающей с плоскостью симметрии детали, и построить на месте вида спереди простой разрез;
4. Нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-2011) (не надо копировать размеры с задания, на них даны размеры только для того, чтобы можно было построить изображения!);
5. Заполнить основную надпись.

Рассмотрим выполнение данного задания на примере, показанном на рисунке 1.1.

На рисунке 1.2 для большей наглядности представлена трехмерная модель детали задания.

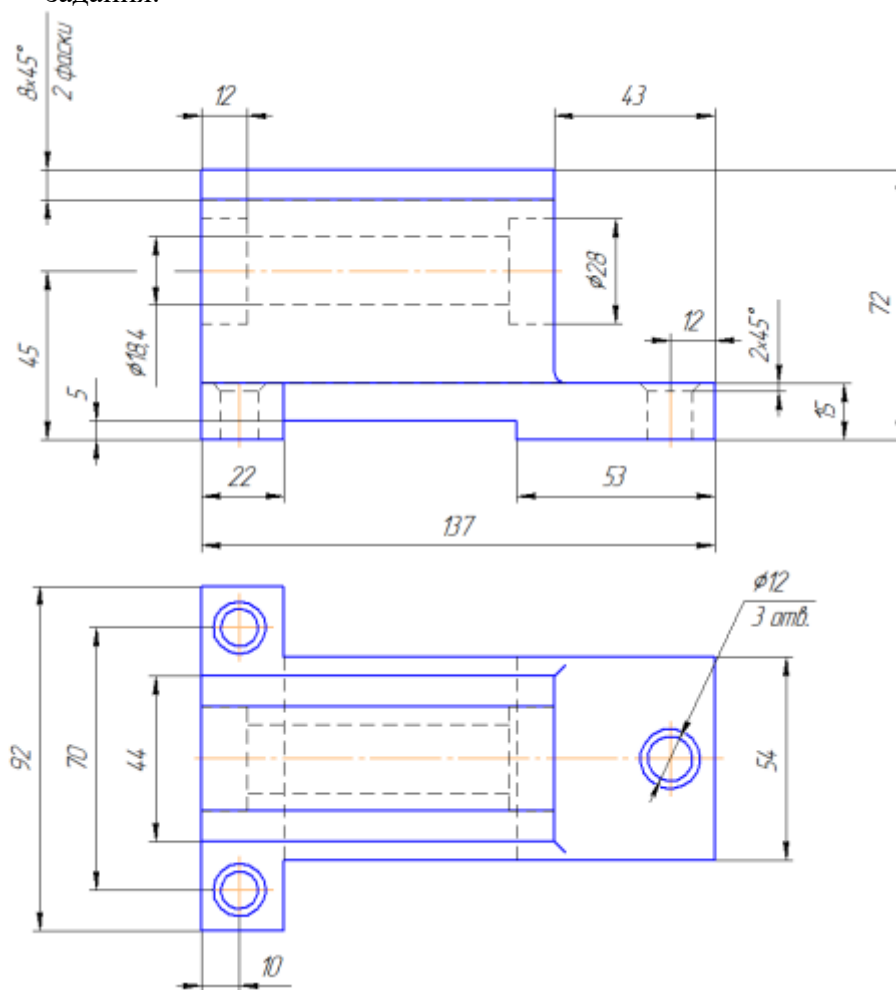


Рисунок 1.1. Пример задания

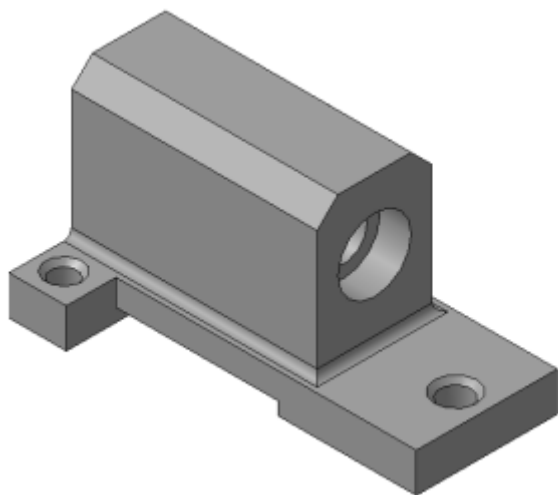


Рисунок 1.2. Пример задания – трехмерная модель детали

1. Изучите конструкцию детали, то есть выявите, из каких простейших геометрических элементов она состоит. Надо абстрагироваться от всех мелких элементов.

Это поможет построить недостающие проекции данных геометрических тел, а в дальнейшем, нанести правильно размеры.

Линии невидимого контура стараются исключить, применяя разрезы или сечения!

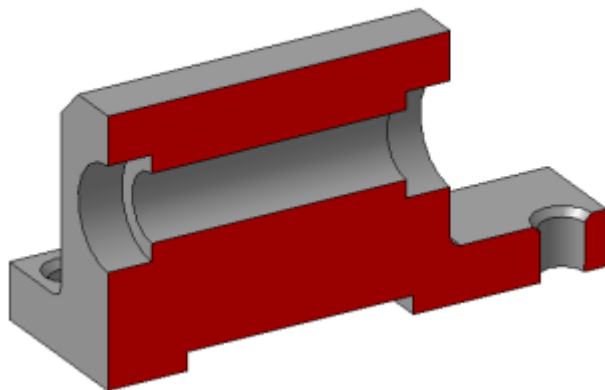
Наружные поверхности:

- основание – призма, которую можно представить совокупностью трех параллелепипедов;
- над основанием – параллелепипед со срезанными углами.
- в основании снизу вырезан параллелепипед;

Внутренние поверхности:

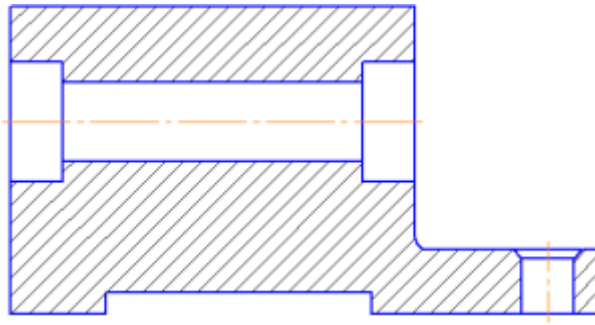
- вырезаны цилиндрические отверстия, в отверстиях в основании, вырезаны фаски – усеченный конус.

На месте главного изображения постройте простой разрез, секущая плоскость которого проходит через плоскость симметрии детали.



3. В разрез попадет центральное отверстие и одно из отверстий в основании.

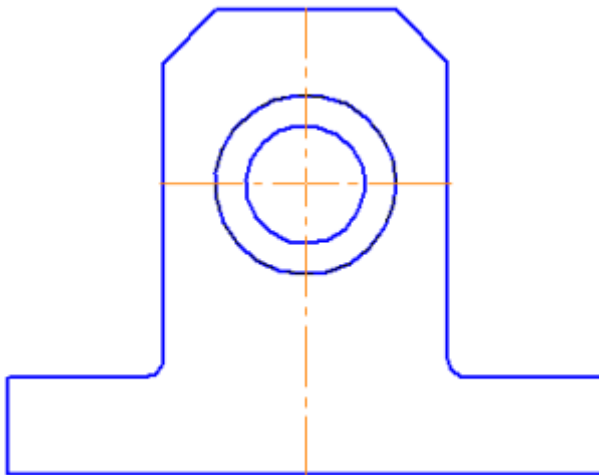
Так как секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии, то обозначать такой разрез не нужно!



4. Постройте вид слева.

Проекция двух параллелепипедов – прямоугольники, а центральное отверстие спроецируется в окружности. У верхнего параллелепипеда срезаны углы – фаски. Вид слева дополняет существующие два изображения информацией о срезах углов (фасках) на верхнем параллелепипеде и радиусах сопряжения двух параллелепипедов.

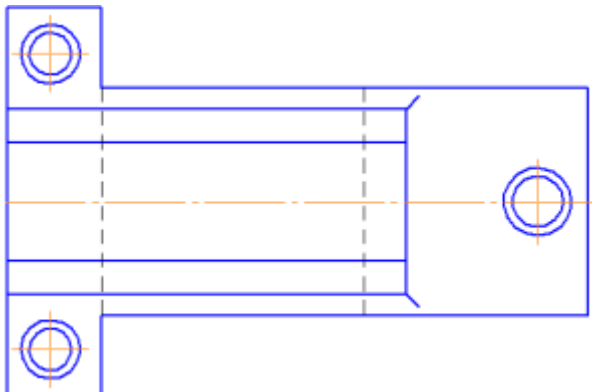
Линии невидимого контура изображать не нужно!



4. Постройте вид слева.

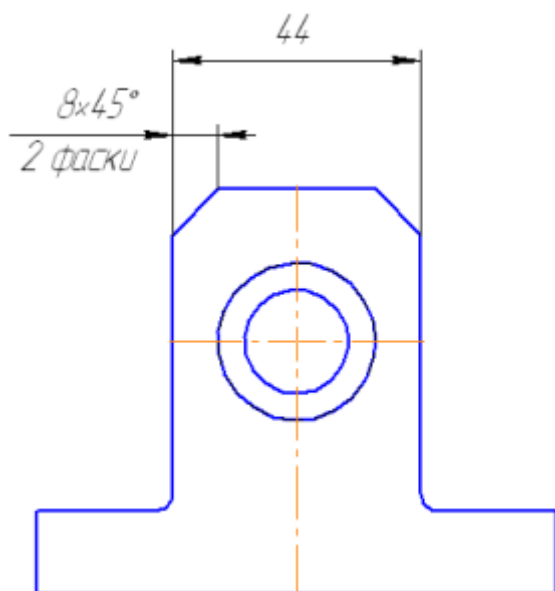
Проекция двух параллелепипедов – прямоугольники, а центральное отверстие спроецируется в окружности. У верхнего параллелепипеда срезаны углы – фаски. Вид слева дополняет существующие два изображения информацией о срезах углов (фасках) на верхнем параллелепипеде и радиусах сопряжения двух параллелепипедов.

Линии невидимого контура изображать не нужно!



5. Чтобы не пропала информация о том, что паз в основании сквозной можно или оставить линии невидимого контура на виде сверху, или сделать местный разрез на виде слева.

Других линий невидимого контура быть не должно!



6. Нанесите размеры согласно требованиям ГОСТ 2.307-2011.

Необходимо группировать размеры геометрического элемента на том изображении, на котором он наиболее наглядно представлен.

Например, фаски на верхнем параллелепипеде наиболее наглядны на виде слева (ради которых данный вид и строился), значит, размеры на них должны стоять на виде слева.

Так как все радиусы скруглений одинаковы по размеру, их величина записывается в технических требованиях.

7. Заполните основную надпись согласно ГОСТ 2.304-81.

Окончательный чертеж приведен на рисунке 1.3.

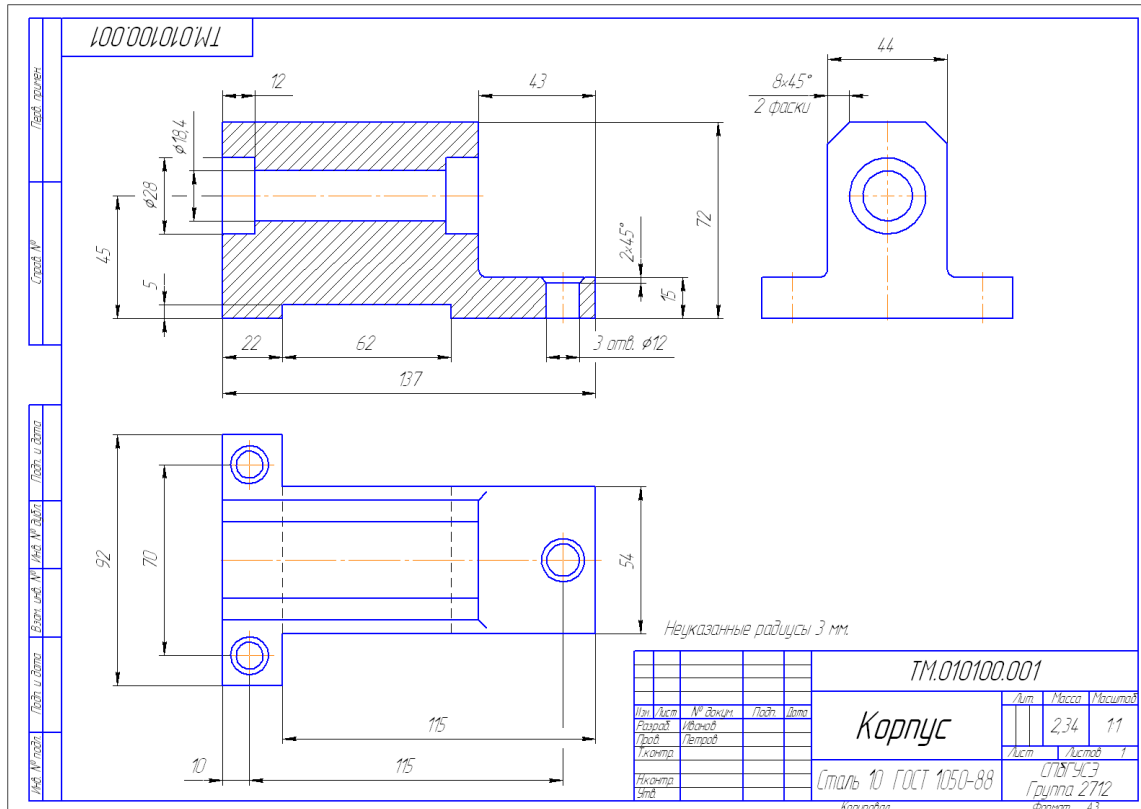


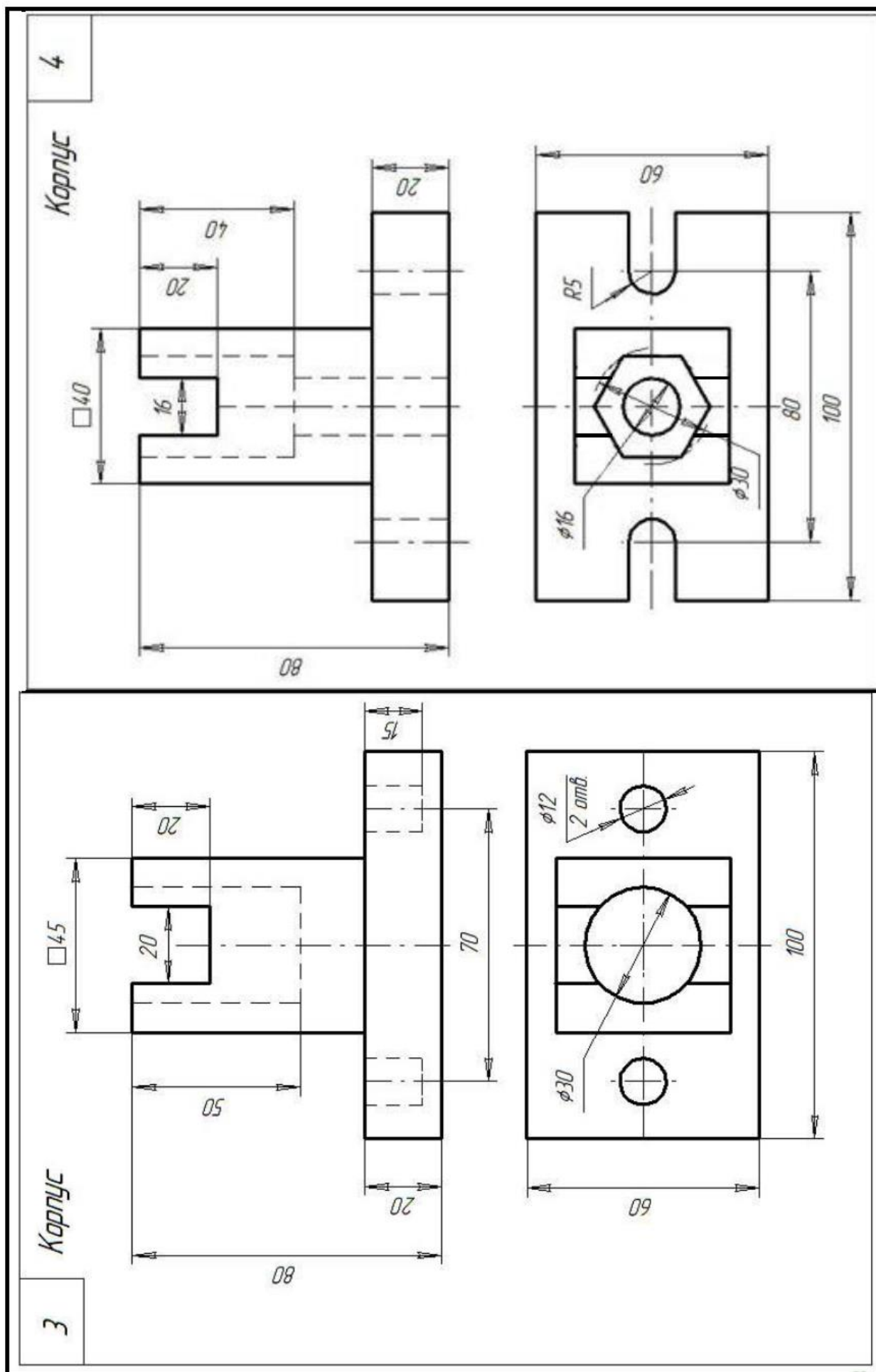
Рисунок 1.3. – Пример выполнения задания «Построение простого разреза»

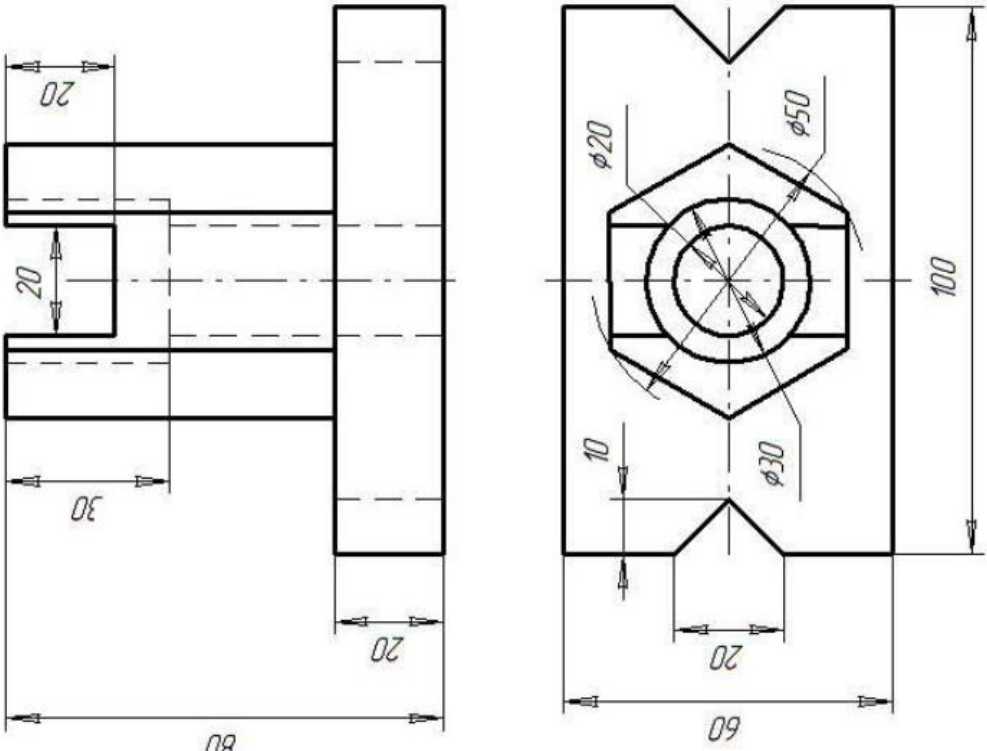
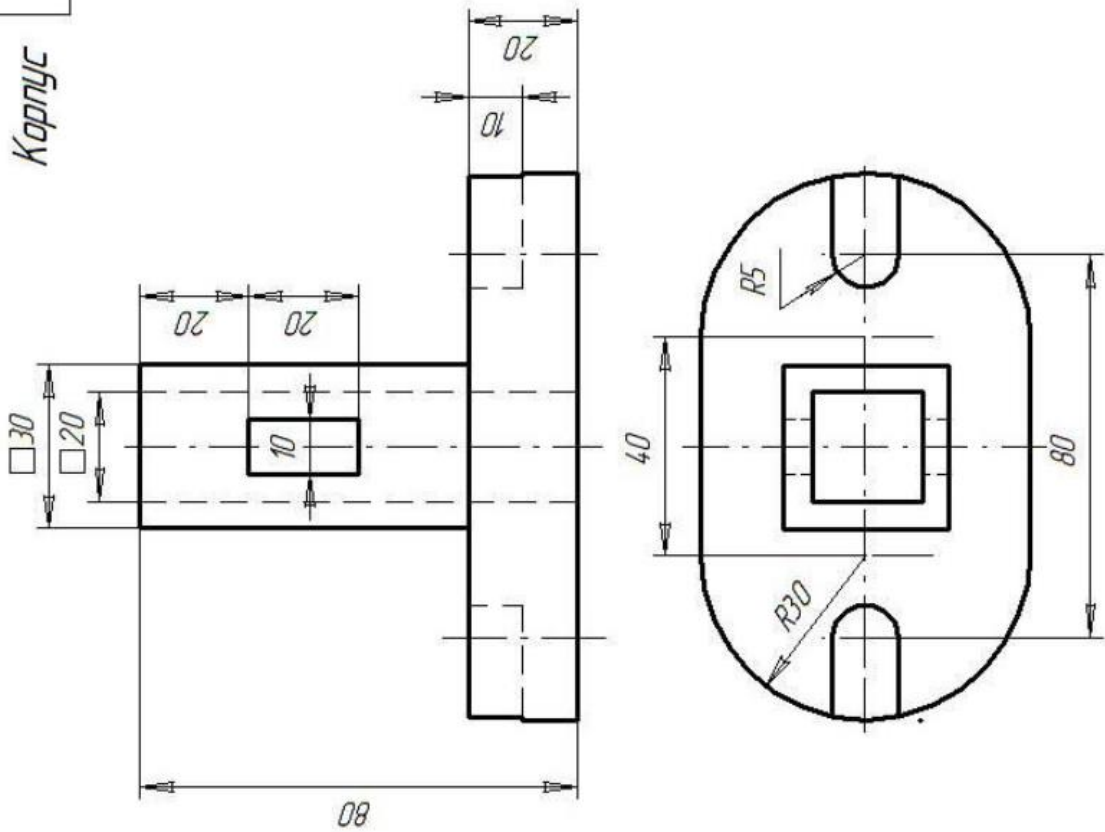
Самостоятельная работа

Изучение особенностей выполнения разрезов в симметричных деталях (совмещение половины вида с половиной разреза, части вида с частью разреза). Обмер деталей. Нанесение размеров.

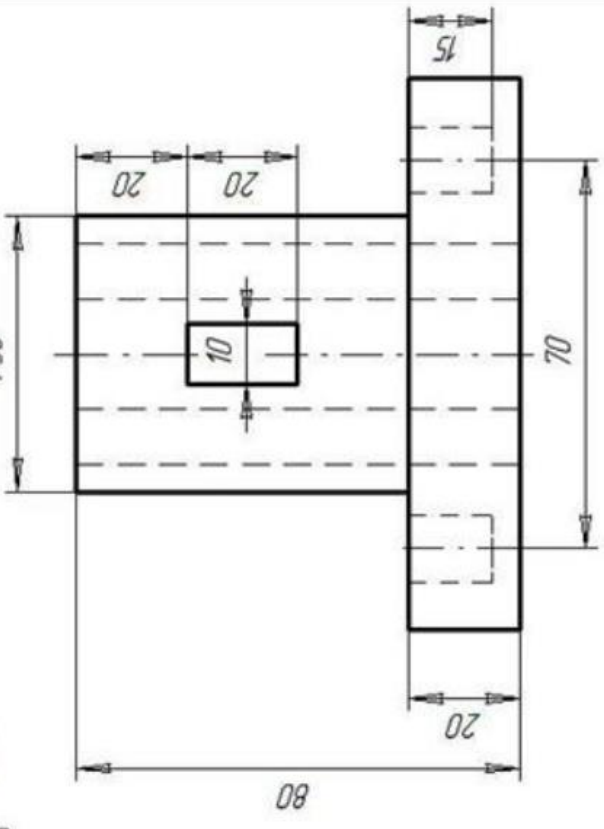
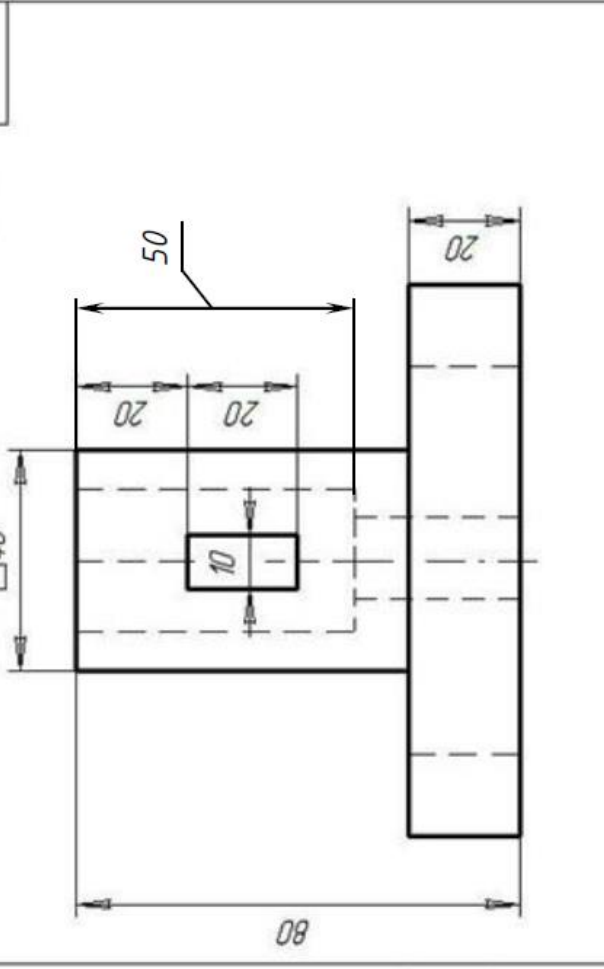
Задание.

1	Корпус	
2	Корпус	

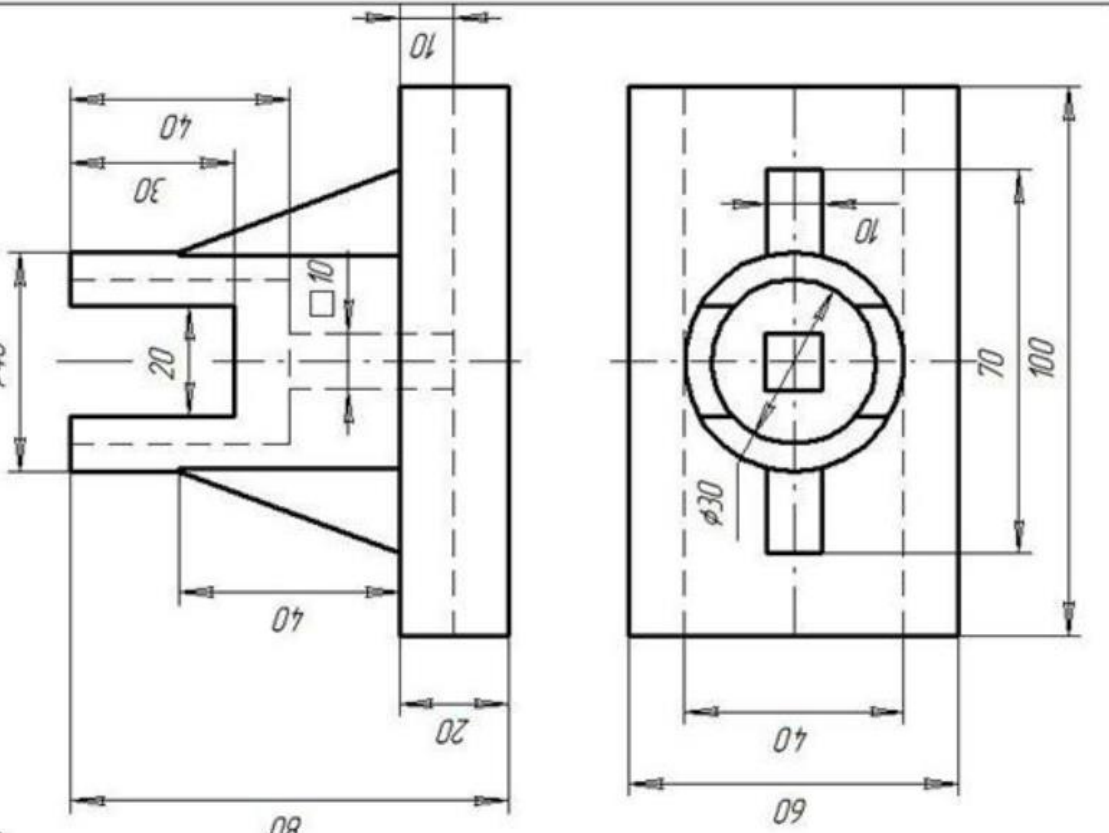
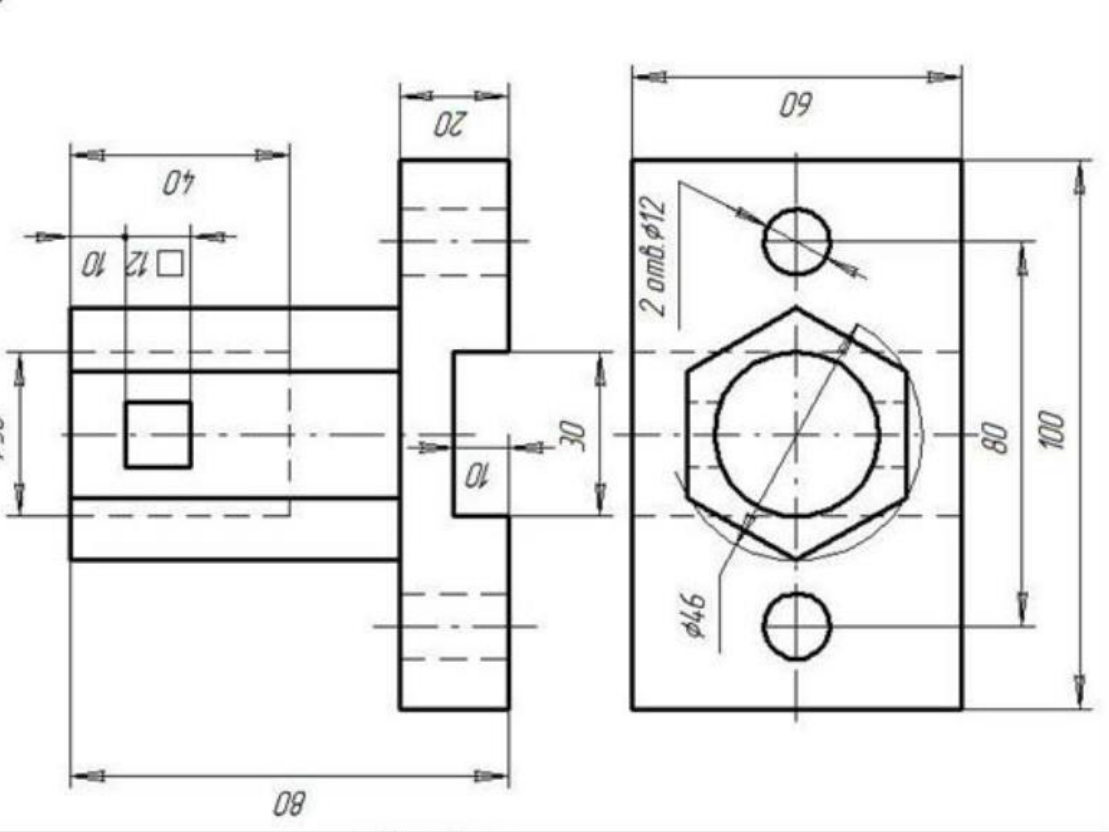


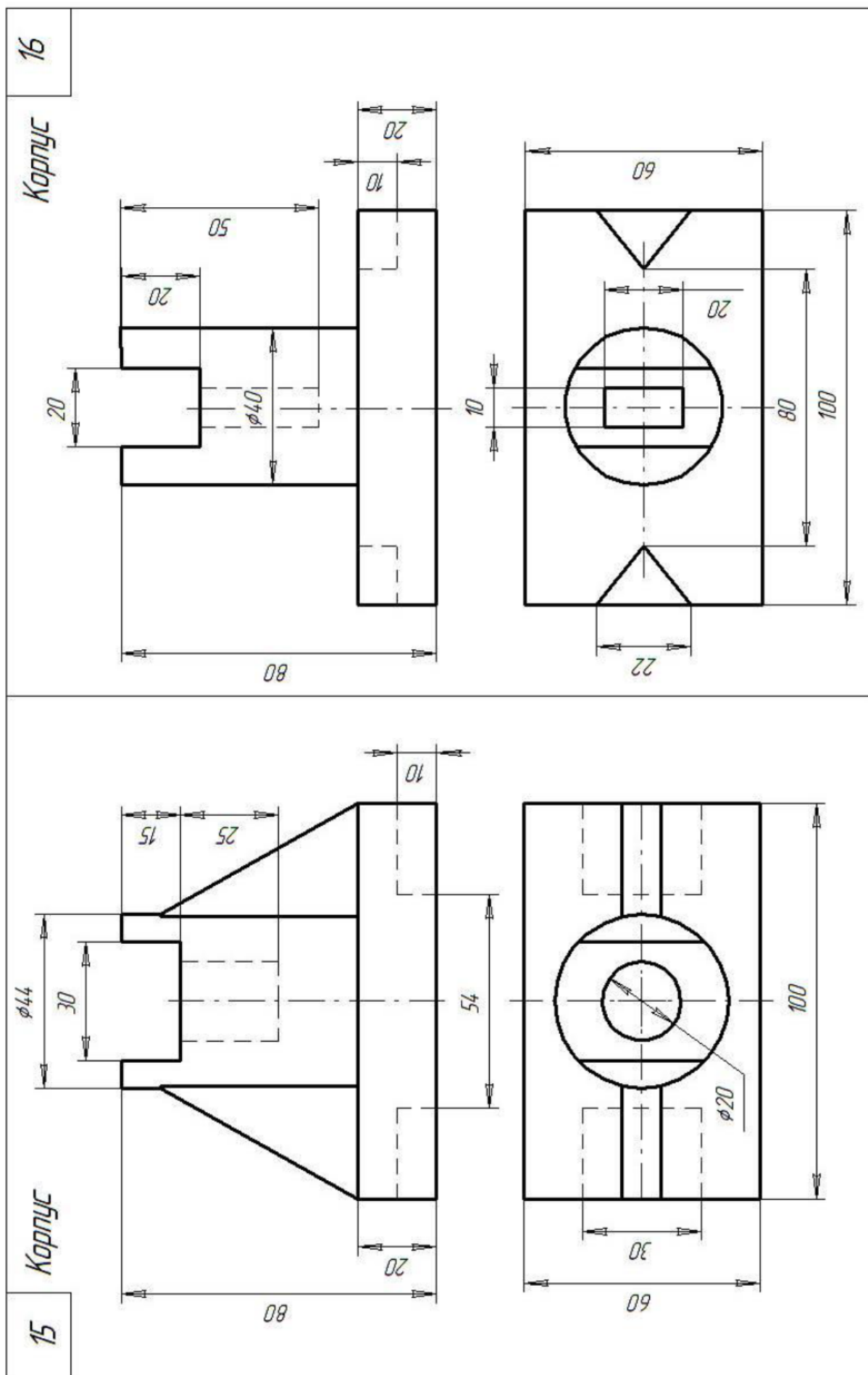
5	Корпус 
6	Корпус 

7	<i>Корпус</i>
8	<i>Корпус</i>

9	Корпус	10	Корпус
			

11	Корпус	
12	Корпус	

13	Κορνιζ	
14	Κορνιζ	

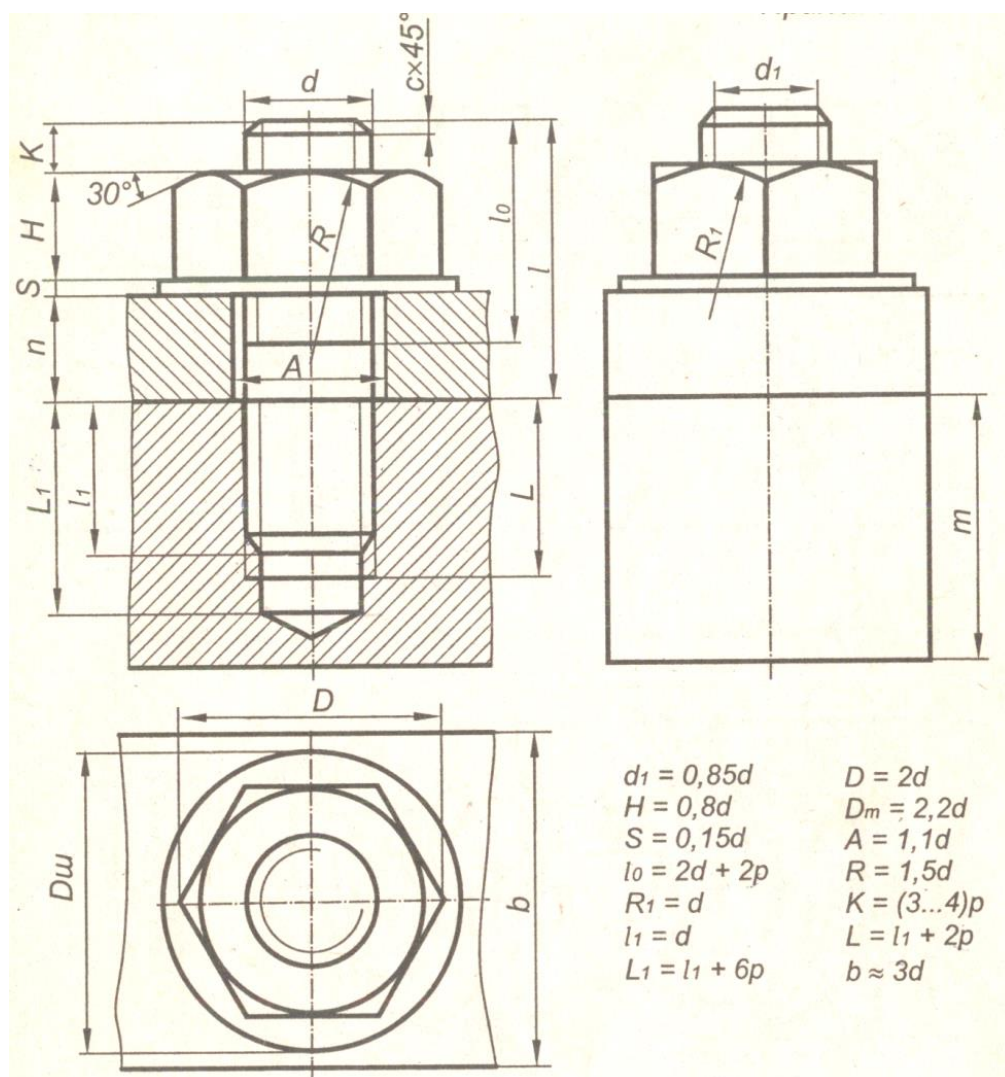


ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 16

Изображение и обозначение резьбы. Вычерчивание крепежных деталей с резьбой

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А4 (2 листа) или бумага в клетку, карандаши, карандашный ластик, заточка для карандашей.

Варианты задания по теме



СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЬКОЙ

№ варианта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номинальный диаметр, мм		M12	M10	M14	M16	M36	M20	M24	M20	M30	M30	M10	M12	M24	M16	M20
Толщина скрепляемых деталей, мм	B1	10	8	10	12	20	15	14	14	15	20	6	8	12	8	12
	B2	15	14	20	18	30	20	16	16	30	35	16	14	20	20	18
Рекомендуемый масштаб		2:1	2:1	1:1	1:1	1:2	1:1	1:1	1:1	1:2	1:2	2,5:1	2:1	1:1	1:1	1:1

№ варианта		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номинальный диаметр, мм		M24	M30	M36	M12	M20	M14	M16	M30	M12	M10	M20	M16	M20	M12	M36
Толщина скрепляемых деталей, мм	B1	12	15	25	6	10	6	8	12	5	6	10	12	12	8	20
	B2	18	20	35	18	20	20	28	20	20	14	20	18	18	16	40
Рекомендуемый масштаб		1:1	1:1	1:2	2:1	1:1	1:1	1:1	1:1	2:1	2:1	1:1	1:1	1:1	2,5:1	1:2

Контрольные вопросы:

1. Как изображается резьба?
2. Назвать основные параметры резьбы.
3. Какие типы соединений могут обеспечить резьбы?
4. Как изображают резьбовое соединение в разрезе?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17

Выполнение эскизов и рабочих чертежей машиностроительных деталей. Чтение рабочих чертежей.

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (3 листа), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей, детали для выполнения эскиза и рабочего чертежа.

Этапы выполнения эскиза

Последовательность выполнения эскиза детали предполагает два этапа: подготовительный и основной.

Подготовительный этап выполнения эскиза

1. Внимательно осмотреть деталь, выяснить ее название, назначение, технологию изготовления и условия работы.
2. Определить материал детали по внешним признакам.
3. Проанализировать, из каких геометрических тел состоит деталь и как они собраны в единое целое, поскольку любая деталь представляет собой различные сочетания простейших геометрических форм (призм, пирамид, цилиндров, конусов, сфер, торов и т.п.).

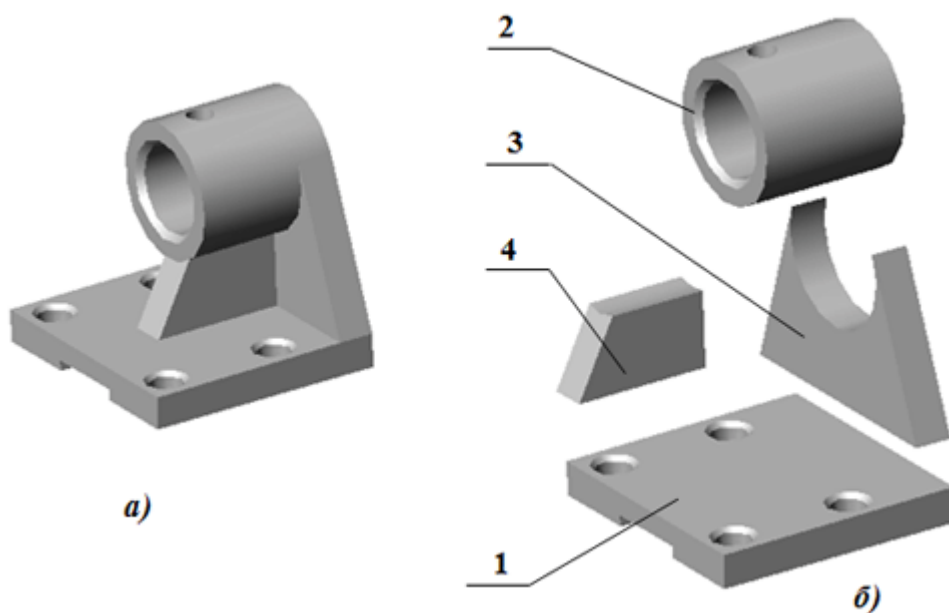


Рис. 1. Анализ геометрической формы детали:

а – деталь «Кронштейн»

б – элементы формы детали «Кронштейн»:

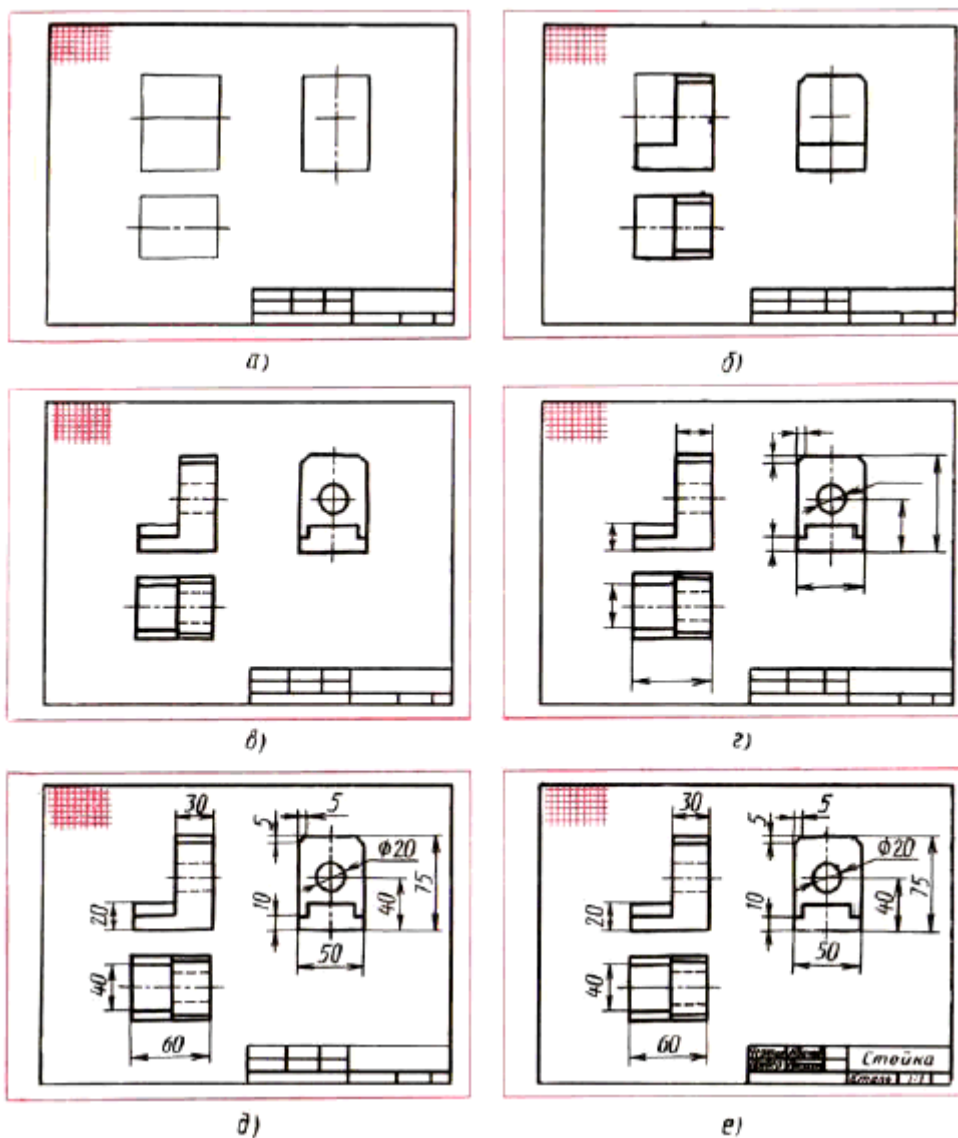
1 – основание в виде параллелепипеда;

2 – муфта, представляющая соосные цилиндры, ограниченные торцевыми плоскими частями, и имеющая цилиндрическое отверстие;

3 и 4 – соединительные части в виде призм с цилиндрическими вырезами для соприкосновения с муфтой

Основной этап выполнения эскиза

1. На выбранном формате выполнить рамку, основную надпись.
2. Наметить тонкими сплошными линиями габаритные прямоугольники для будущих изображений с расчетом равномерного использования поля формата (рис. 12.3). При этом учитывают свободную площадь между изображениями, необходимую для нанесения размеров, надписей, технических требований. Удачная компоновка должна занимать не менее 70 % поля чертежа.
3. Провести осевые линии.
4. Обозначить тонкими сплошными линиями видимый контур детали, начиная с основных геометрических форм, определяя соотношения между частями и элементами детали на глаз, без ее обмера, сохраняя на всех изображениях проекционную связь (рис. 12.4).
5. Вычертить тонкими линиями выбранные разрезы и сечения. В случае необходимости нанести линии невидимого контура (рис. 12.5).
6. Проверить выбранные изображения, убрать лишние линии, Изобразить ранее пропущенные подробности: канавки, фаски, скругления и т.д. (рис. 12.6). Заштриховать разрезы и сечения. Обвести эскиз, соблюдая соотношение толщины различных типов линий в соответствии с ГОСТ 2.303-68 (рис. 12.7).
7. Проставить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68 (см. рис. 12.7). Не обмеряя детали, провести все выносные и размерные линии, стрелки, проставить знаки диаметров, радиусов, уклонов и конусности. Провести обмер детали и проставить размерные числа, причем размерные числа записывать сразу после каждого измерения, не накапливая их в памяти (рис. 12.8). Задать размеры на эскизе детали – значит определить необходимый минимум размеров и степень их точности, обеспечивающих изготовление детали и не ограничивающих технологических возможностей, т.е. позволяющих применять к детали разные варианты технологического процесса. Нанести размеры на эскизе – значит так расположить выносные и размерные линии и размерные числа, чтобы полностью исключить возможность неправильного толкования эскиза и обеспечить удобство его чтения.
8. Определить шероховатость поверхностей детали и обозначить ее на эскизе принятыми условными знаками в соответствии с ГОСТ 2.309-73.
9. В случае необходимости проставить термообработку, покрытие и т.п.
10. Выполнить необходимые надписи, записать технические требования.
11. Заполнить основную надпись. Наименование детали должно соответствовать принятой в машиностроении терминологии и записано в именительном падеже единственного числа. Если наименование состоит из двух или более слов, на первое место ставится имя существительное, например, «Вкладыш левый». При выполнении эскиза графу масштаб в основной надписи не заполняют. В обозначении чертежа добавляют букву э (эскиз).
12. Внимательно проверить эскиз и устранить погрешности.



Рабочий чертеж детали должен содержать следующие данные:

1. Изображения (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), полностью определяющие форму детали с применением только таких условностей, которые установлены стандартами ЕСКД. Количество изображений должно быть минимальным. Лишние изображения, неоправданное или неправильно выполненное нарушение проекционной связи между изображениями, неполное (а иногда и неправильное) применение условных изображений и обозначений во всех случаях усложняют процесс выполнения и чтения чертежа, ведут к ошибкам.
2. Допустимые отклонения формы и расположения поверхностей по ГОСТ 2.308-79.
3. Допустимые шероховатости поверхностей, ограничивающих деталь по ГОСТ 2789-73, ГОСТ 2.309-73.
4. Размеры всех элементов детали (параметры формы) и их взаимное положение (параметры положения) в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Недостаточность размеров или лишние размеры, механическое равномерное разбрасывание размеров по отдельным изображениям, входящим в чертеж, могут вообще сделать чертеж непригодным для производства, а в частности, это приводит к ошибкам и затруднению его чтения. При нанесении размеров следует иметь в виду, что различают следующие виды поверхностей:
 - сопрягаемые – поверхности, которые соприкасаясь с поверхностями других деталей, являются охватывающими или охватываемыми, например, поверхности вала и ступицы. К таким поверхностям предъявляются повышенные требования в отношении точности

изготовления и шероховатости. Соприкасающиеся поверхности в этом случае имеют одинаковый номинальный размер;

- привалочные – поверхности, которые соприкасаются с поверхностями других деталей, но не являются охватывающими или охватываемыми, например, торцевые поверхности.

Требования к ним менее жесткие;

- свободные – поверхности, не соприкасающиеся с поверхностями других деталей.

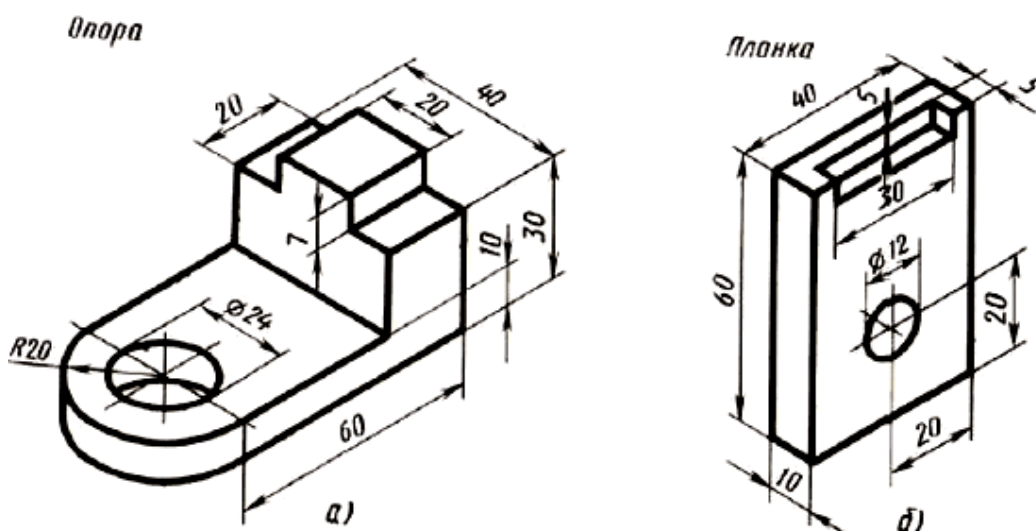
5. Поскольку действительные размеры детали могут отличаться от номинальных, на чертеже указываются допустимые пределы отклонений формы и размеров детали – допуски, в соответствии с ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 25346-82 (Единая система допусков и посадок) и ГОСТ 7713-62 (Допуски и посадки. Основные определения).

6. Материал, из которого должна быть изготовлена данная деталь.

7. Сведения о декоративных и защитных покрытиях ГОСТ 2.310-68.

8. Место и способ клеймения и маркирования ГОСТ 2.314-68. Перечисленные требования показывают, что весь процесс создания чертежа детали является сложным творческим процессом, требующим знания ряда технических и специальных дисциплин.

Задание: Выполните эскиз одной из деталей по указанию учителя с натуры или по наглядному изображению (рис. 1).



Вопросы:

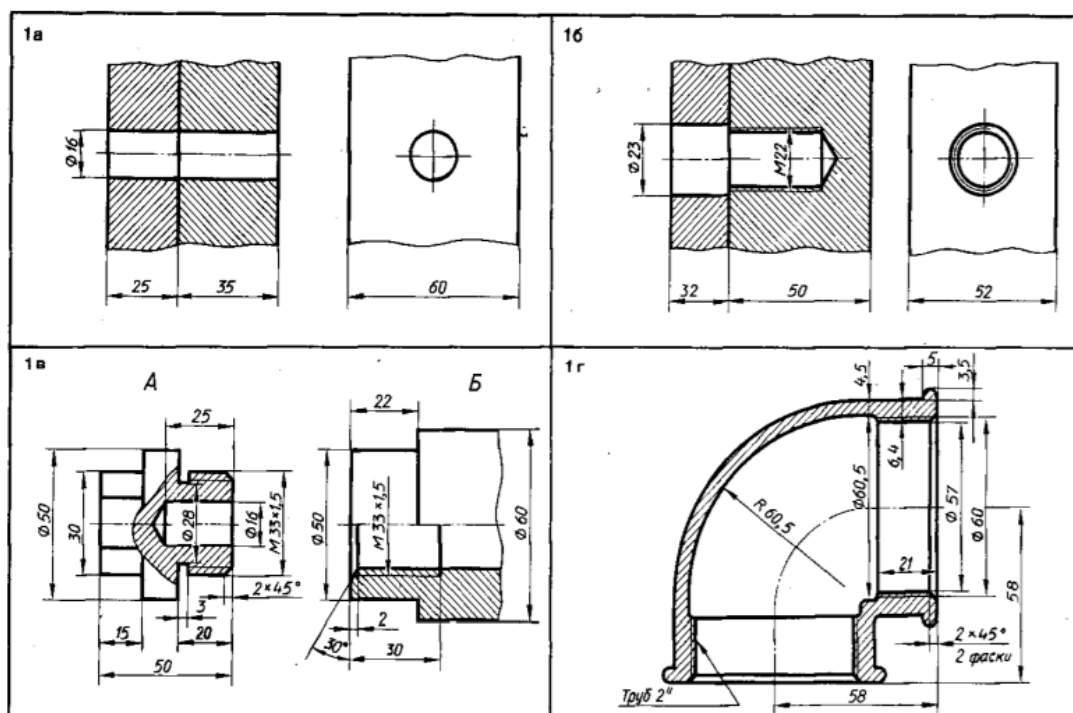
1. Что называется эскизом?
2. Каким требованиям должен удовлетворять эскиз?
3. Из каких основных этапов складывается работа по снятию эскиза с натуры?
4. Какова последовательность выполнения эскиза?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18

Вычерчивание болтового, шпилечного, винтового соединений деталей

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (5 листов), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

Вариант 1.



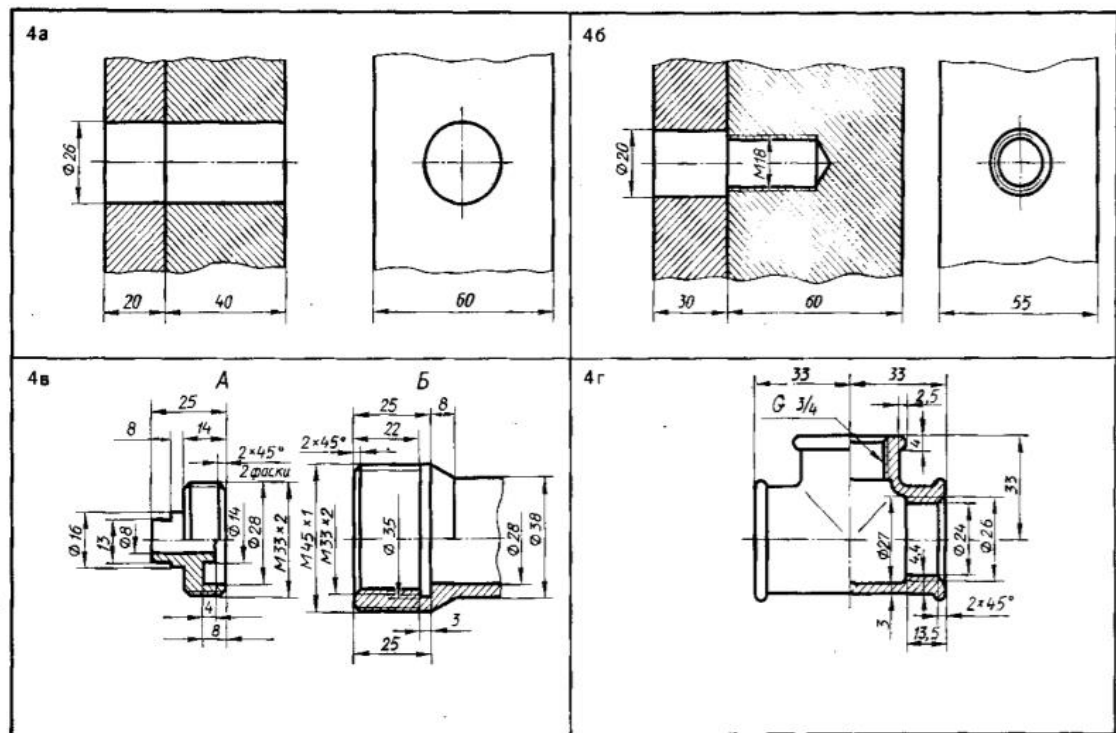
Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Вариант 2.



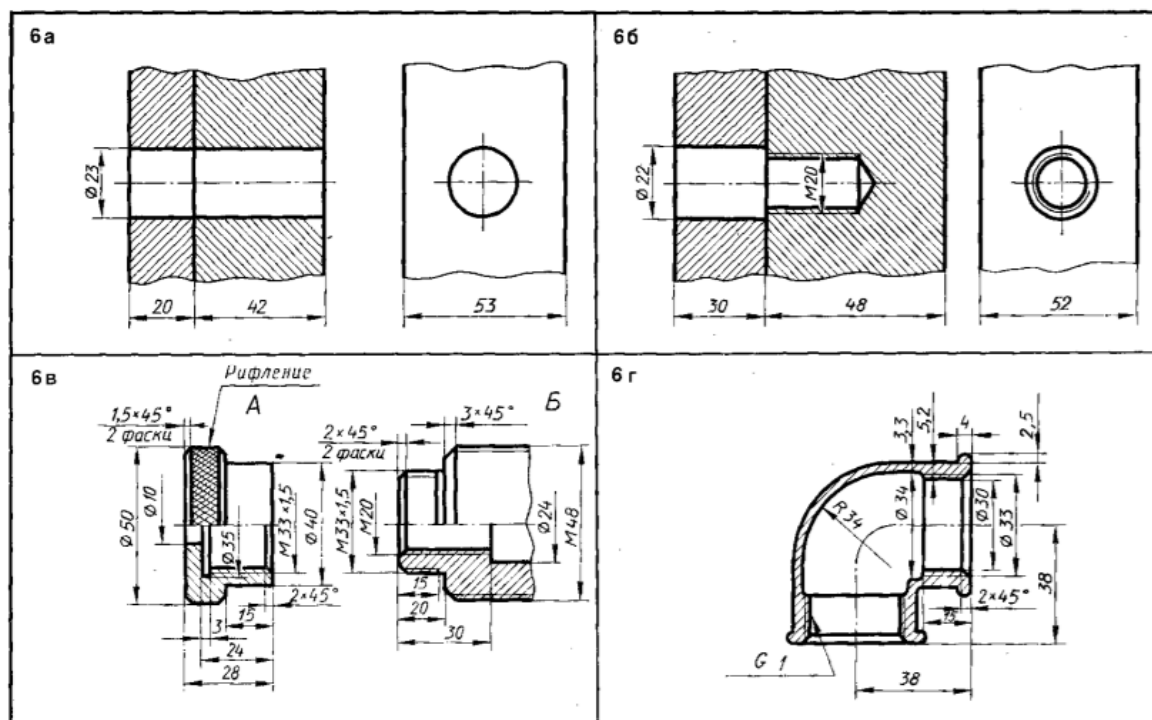
Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Вариант 3.



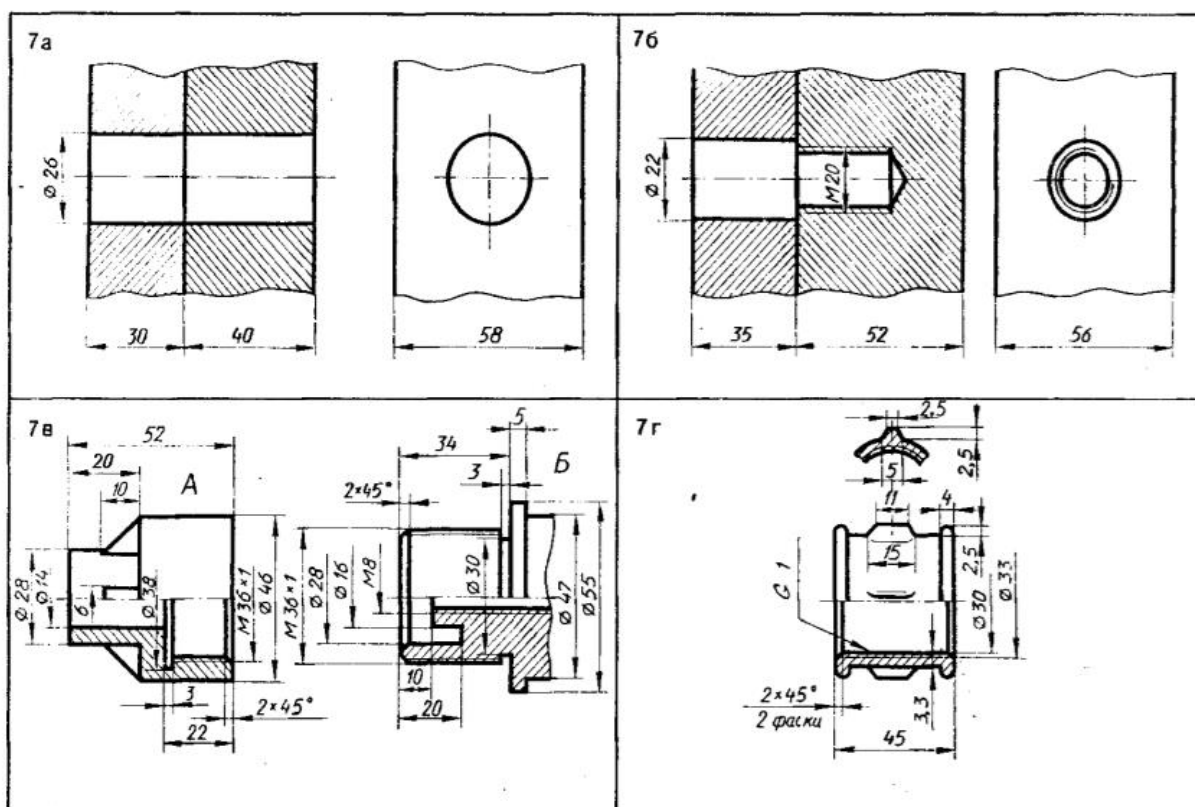
Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

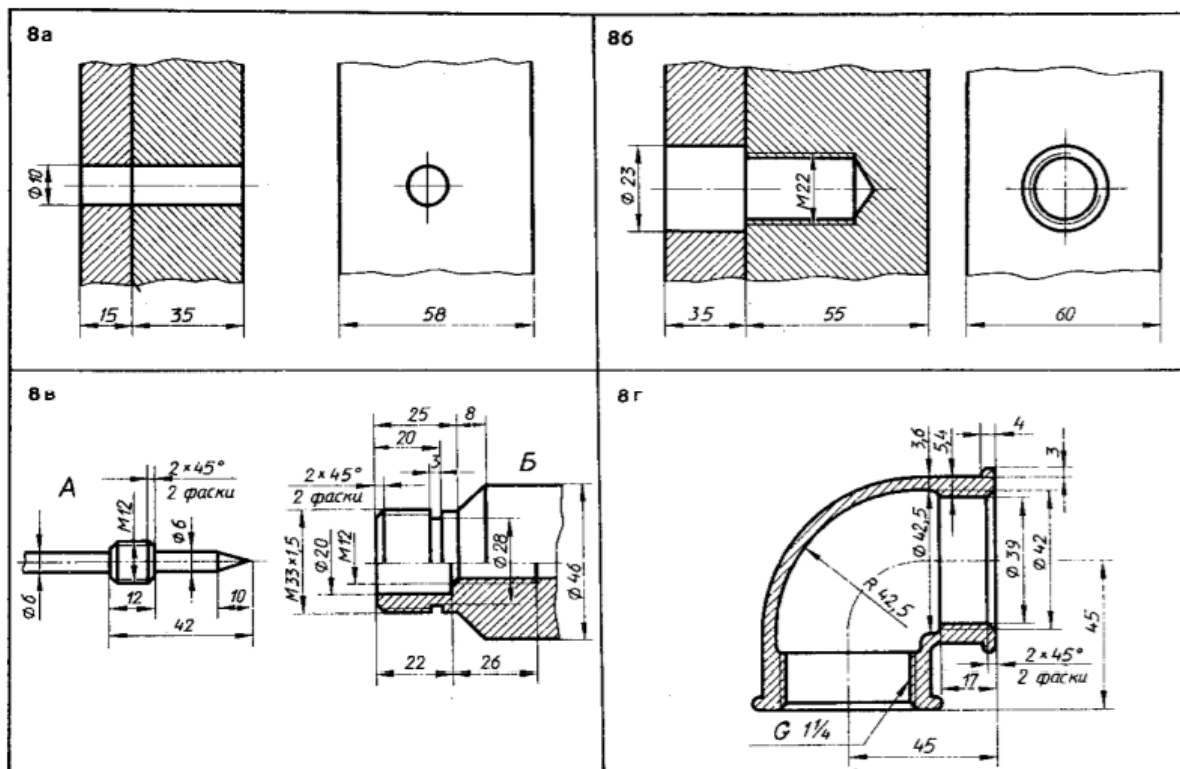
Вариант 4.



Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.
3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.
4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Вариант 4.



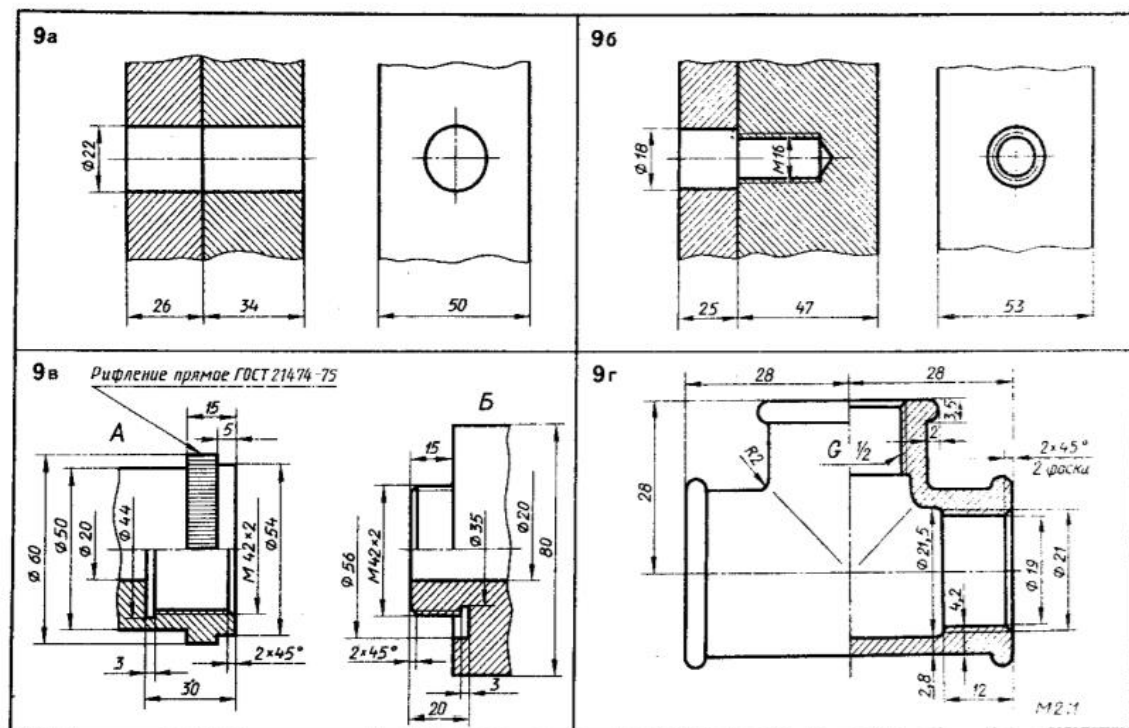
Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Вариант 5.



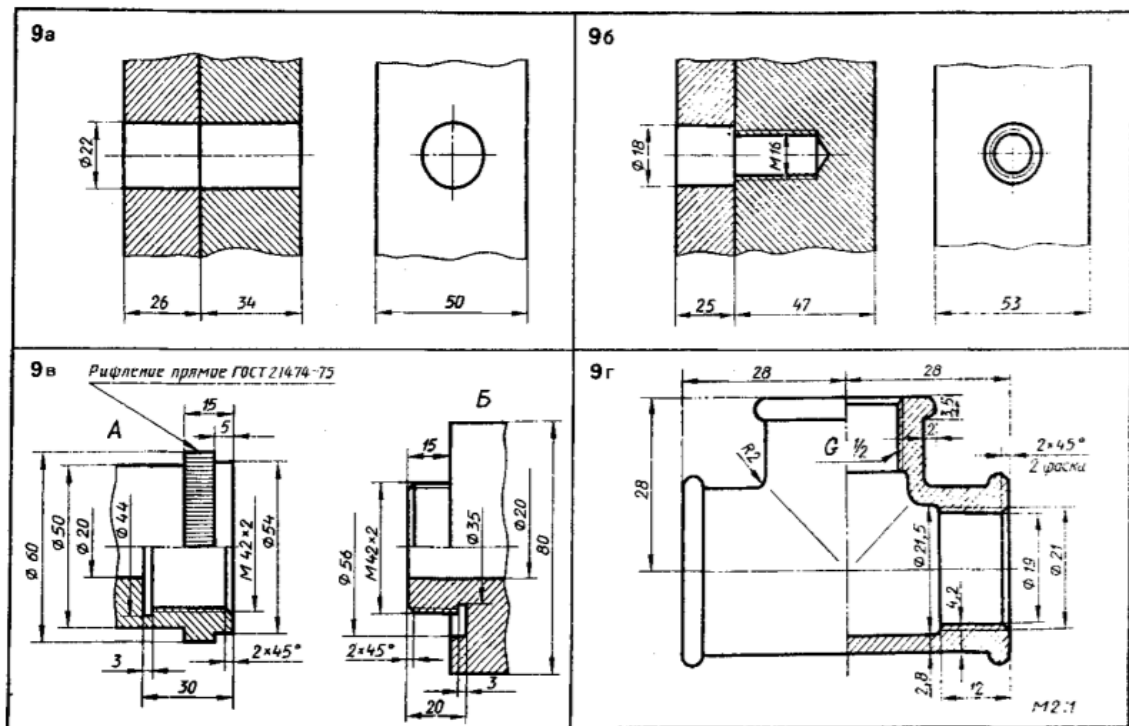
Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Вариант 6.



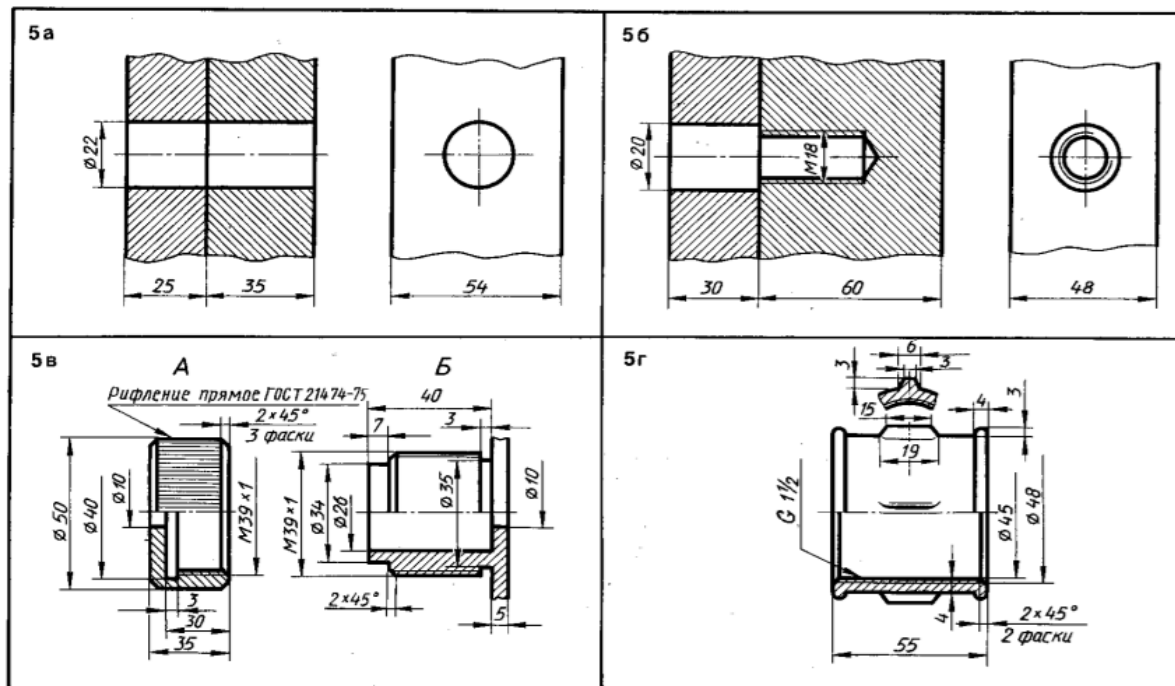
Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Вариант 7.



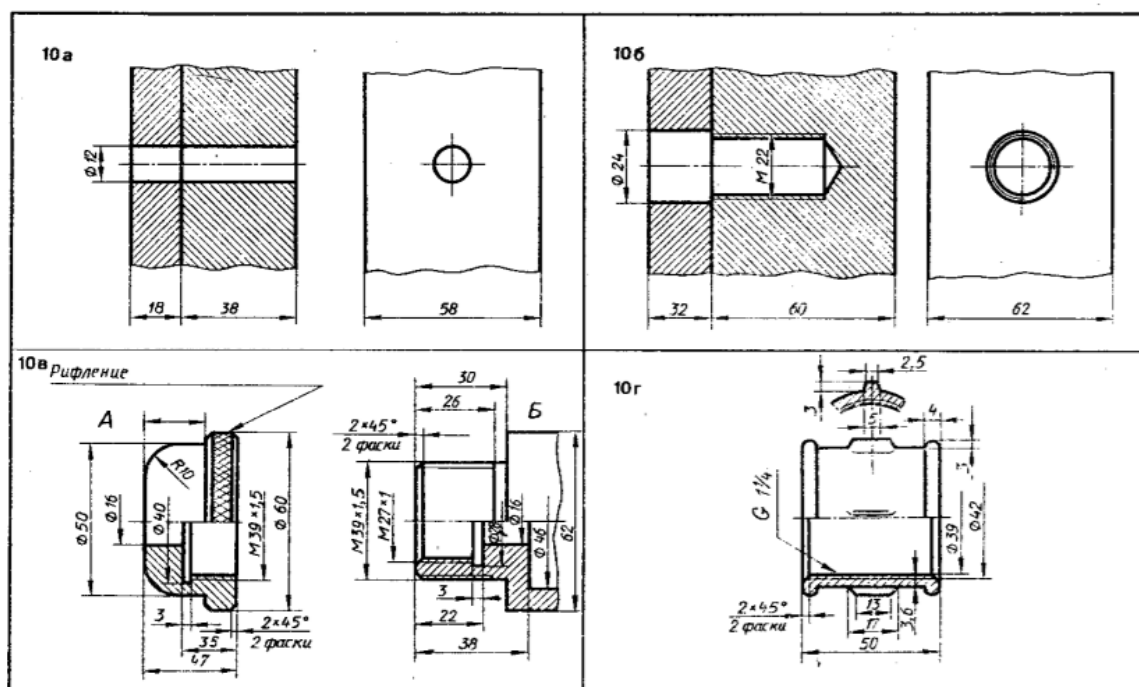
Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

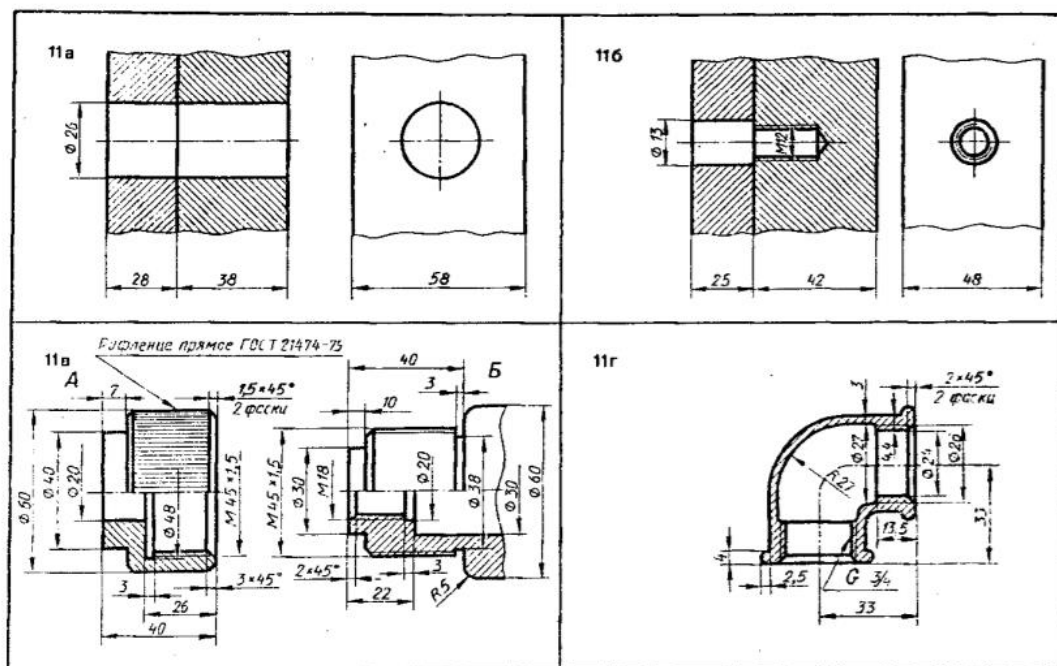
Вариант 8.



Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.
3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.
4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

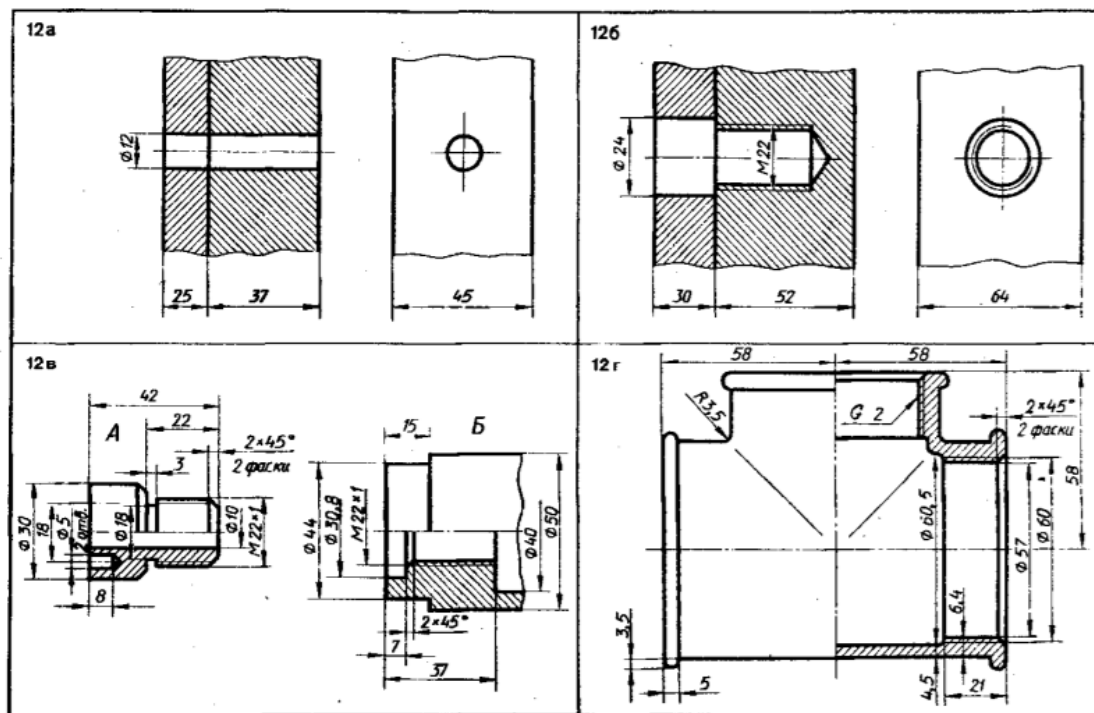
Вариант 9.



Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.
3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.
4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Вариант 10.



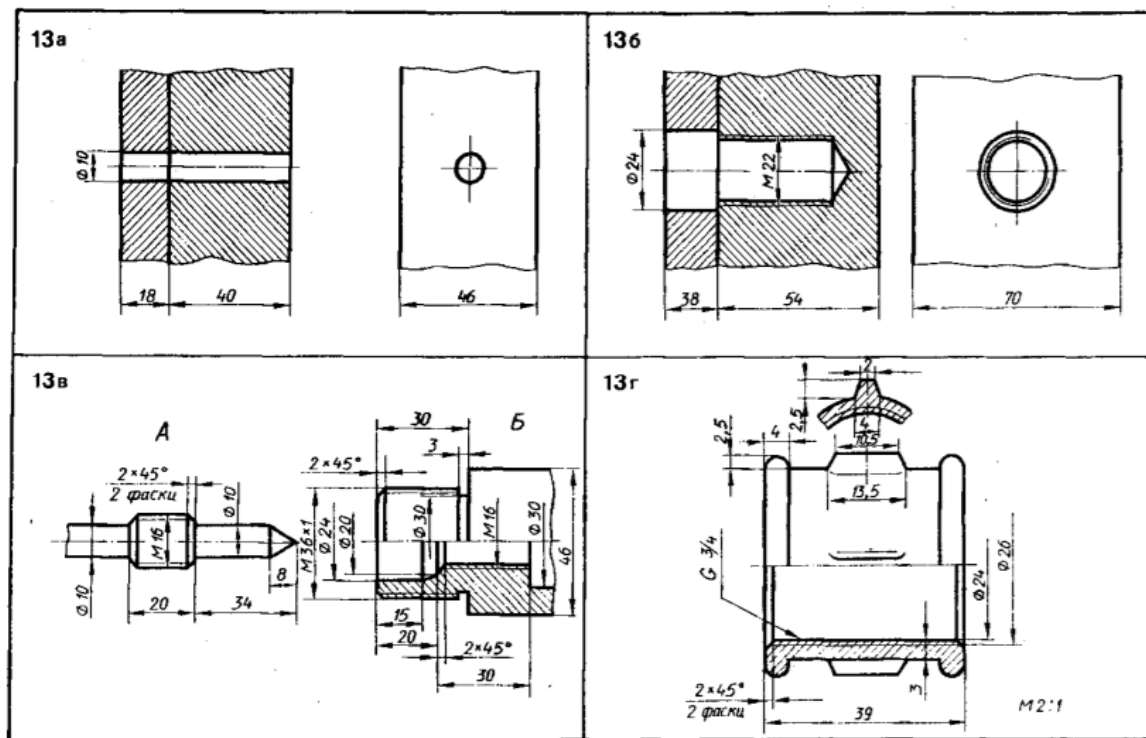
Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Вариант 11.



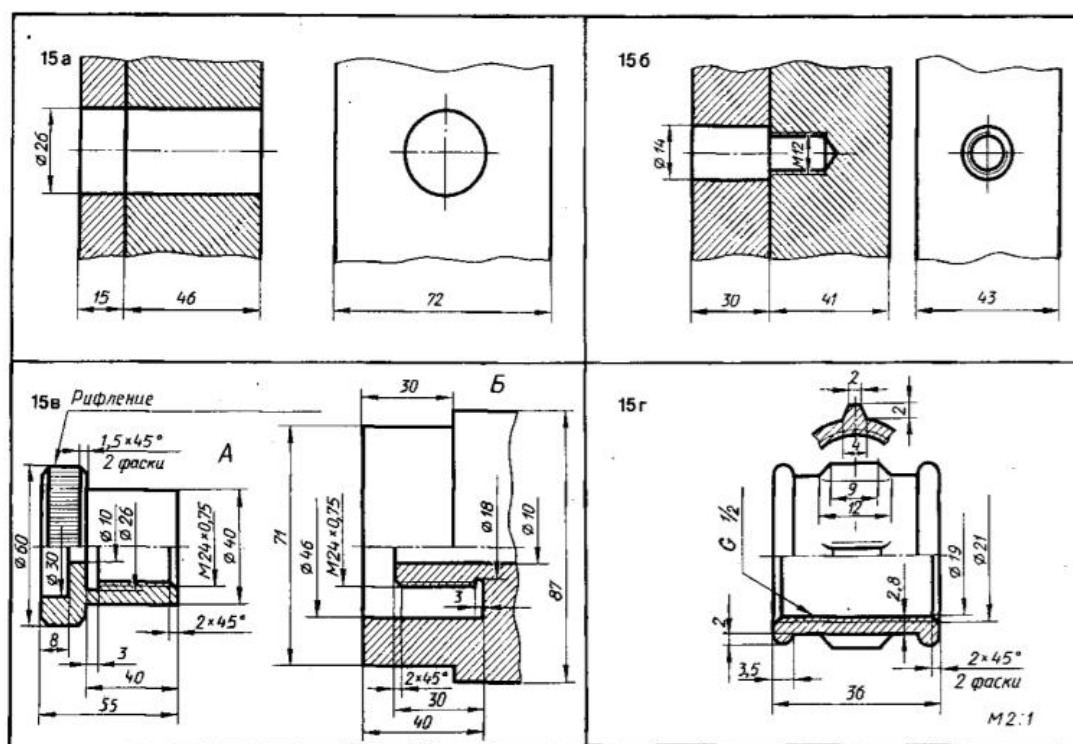
Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Вариант 12.



Начертить соединение двух деталей болтом. Размеры болта подобрать по ГОСТУ.

2. Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

3. Начертить деталь А, ввернутой в деталь Б.

4. Начертить угольник прямой с ввернутой в него трубой. Размеры трубы подобрать по ГОСТу

Самостоятельная работа

Выполнение чертежа сварного узла. Изучение правил выполнения и оформления чертежей сварных конструкций, обозначение сварных швов на чертеже.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 19

Выполнение эскизов деталей зубчатых передач

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А4 (2 листа или 1 лист формата А3), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.



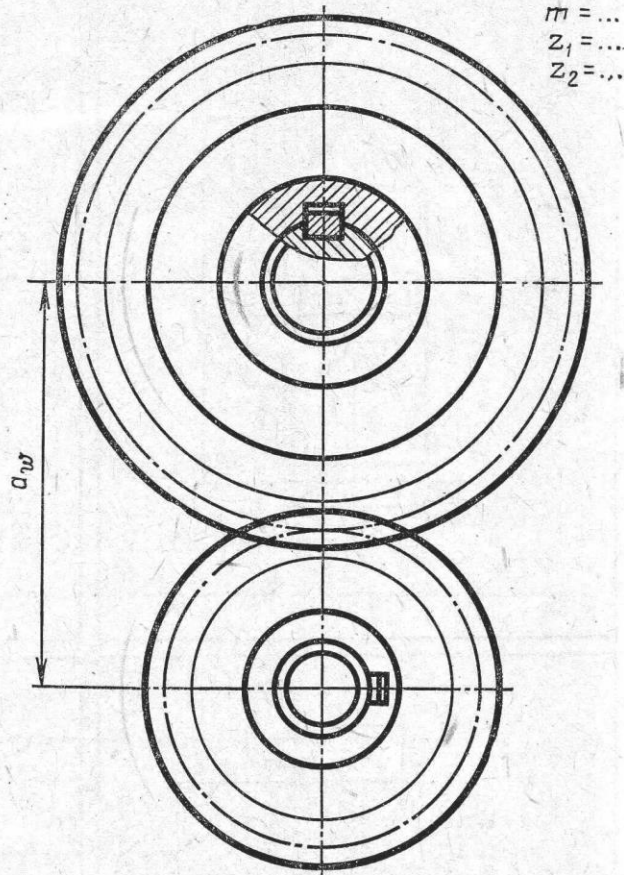
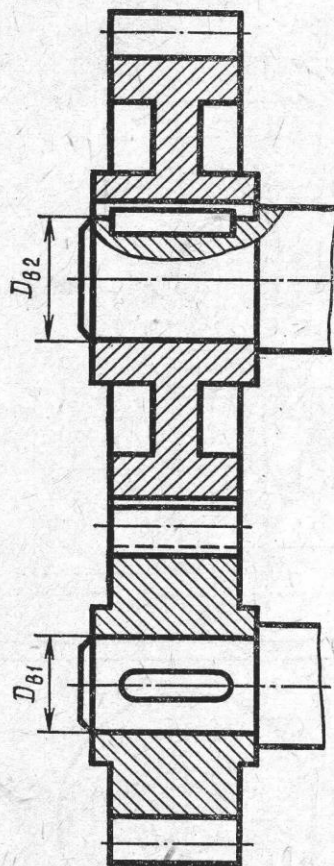
Параметры геометрические	Шестерня	Колесо
Диаметр делительной окружности	$d_1 = mZ_1$	$d_2 = mZ_2$
Высота головки зуба	$h_a = m$	$h_a = m$
Высота ножки зуба	$h_f = 1,25m$	$h_f = 1,25m$
Высота зуба	$h = 2,25m$	$h = 2,25m$
Диаметр окружности вершин	$d_{a1} = m(Z_1 + 2)$	$d_{a2} = m(Z_2 + 2)$
Диаметр окружности впадин	$d_{f1} = m(Z_1 - 2,5)$	$d_{f2} = m(Z_2 - 2,5)$
Межосевое расстояние	$a_w = a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m(Z_1 + Z_2)}{2}$	
Параметры конструктивные		
Ширина зубчатого венца	$b_1 = b_2 = (6 \dots 8)m$	
Внутренний диаметр обода	$D_{o1} = d_{a1} - 8,5m$	$D_{o2} = d_{a2} - 8,5m$
Толщина диска	$K_1 = 0,3b_1$	$K_2 = 0,3b_2$
Длина ступицы	$l_{c1} = 1,5D_{e1}$	$l_{c2} = 1,5D_{e2}$
Диаметр ступицы	$D_{c1} = (1,6 \dots 1,8)D_{e1}$	$D_{c2} = (1,6 \dots 1,8)D_{e2}$
Диаметр окружности, определяющей положение отверстия в диске	$D_1 = 0,5(D_{o1} + D_{c1})$	$D_2 = 0,5(D_{o2} + D_{c2})$
Диаметр отв. в диске	$0,25(D_{o1} - D_{c1})$	$0,25(D_{o2} - D_{c2})$
Размер фасок	$a = 0,5m \pm 45^{\circ}$	
Уклон поверхности обода и ступицы	1:20	

Выполнение работы осуществляется в два этапа: сначала подсчитываются и схематически вычерчиваются параметры зубчатых колес, затем выполняется чертеж зубчатой передачи с необходимыми разрезами и нанесением размеров.

Необходимые чертежные инструменты и принадлежности (приобретаются студентом): ватман формата А3 (1 лист), карандаши, карандашный ластик, циркуль, линейка, угольники, транспортир, заточка для карандашей.

ГЛАВА XXII. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ЗУБЧАТЫХ И ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ

Задание 77



$m = \dots$
 $z_1 = \dots$
 $z_2 = \dots$

№ вари- анта	m	z_1	z_2	D_{B1}	D_{B2}	№ вари- анта	m	z_1	z_2	D_{B1}	D_{B2}	№ вари- анта	m	z_1	z_2	D_{B1}	D_{B2}	№ вари- анта	m	z_1	z_2	D_{B1}	D_{B2}
1	5	20	25	25	25	9	4	18	30	22	25	17	4	20	36	25	32	24	4	20	35	25	32
2	4	20	40	25	30	10	4	20	36	22	30	18	5	16	30	25	30	25	4	18	35	20	30
3	5	15	32	25	35	11	4	15	35	20	30	19	4	20	30	20	25	26	5	18	32	25	30
4	3	25	40	20	25	12	5	16	30	25	32	20	4	20	34	20	25	27	4	25	30	20	25
5	4	25	35	25	32	13	4	20	32	22	30	21	5	16	28	25	35	28	4	20	36	20	30
6	4	20	34	22	25	14	5	16	30	25	36	22	4	22	36	25	30	29	4	18	38	20	28
7	5	18	30	25	32	15	4	15	35	20	25	23	4	20	38	22	30	30	5	18	26	25	30
8	4	15	35	20	30	16	4	18	35	24	30												

Выполнить чертеж цилиндрической зубчатой передачи. Размеры шпонок и пазов для них установить по ГОСТ 23360—78. Остальные параметры см. в Прило-

жениях. Нанести размеры диаметров валов и межосевого расстояния.

Самостоятельная работа

Выполнение чертежа конической зубчатой передачи.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20

Порядок детализирования сборочных чертежей отдельных деталей

Цель работы: Назначение данной сборочной единицы, количество деталей, входящих в нее, количество стандартных деталей. Габаритные, установочные, присоединительные и монтажные размеры. Детализирование сборочного чертежа.

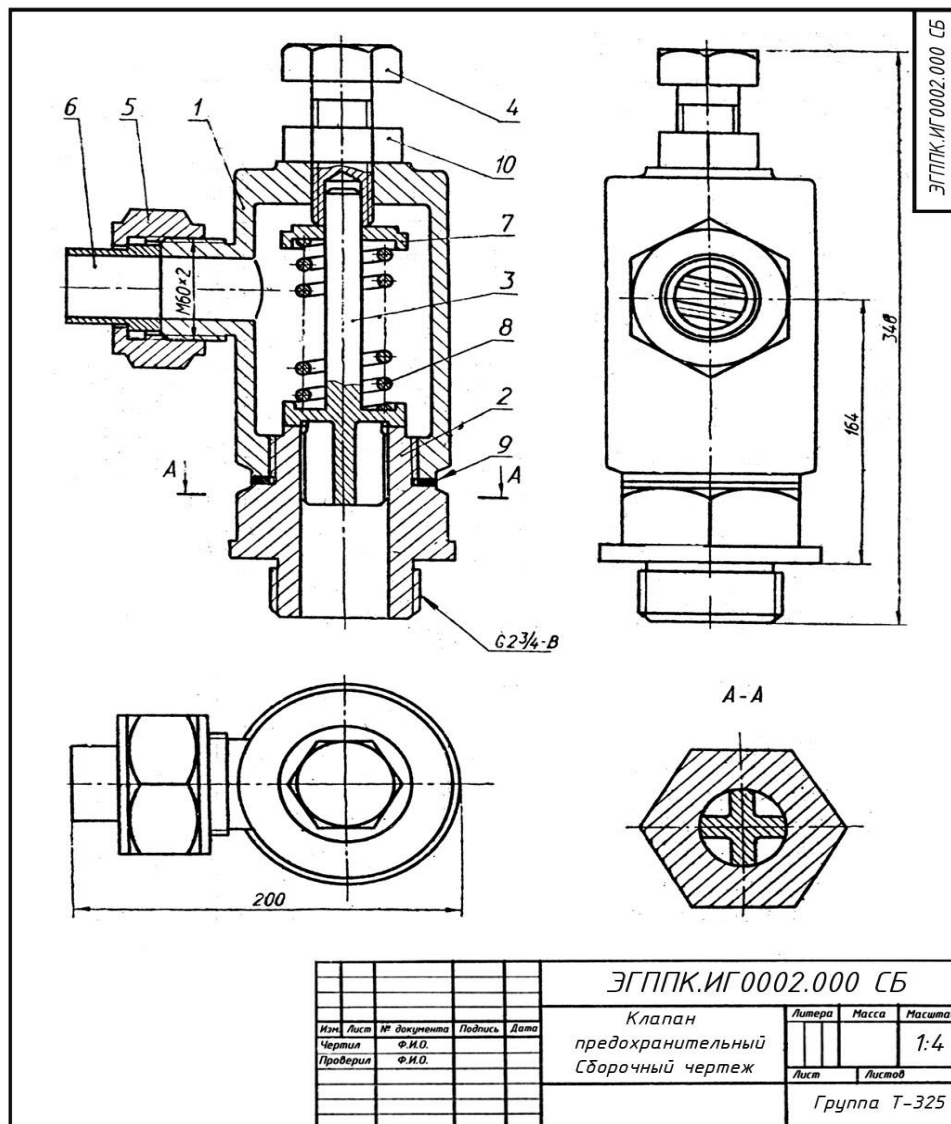
Оборудование:

Инструменты: линейка, карандаш, бумага для черчения, ластик, справочник по машиностроительному черчению.

Ход работы

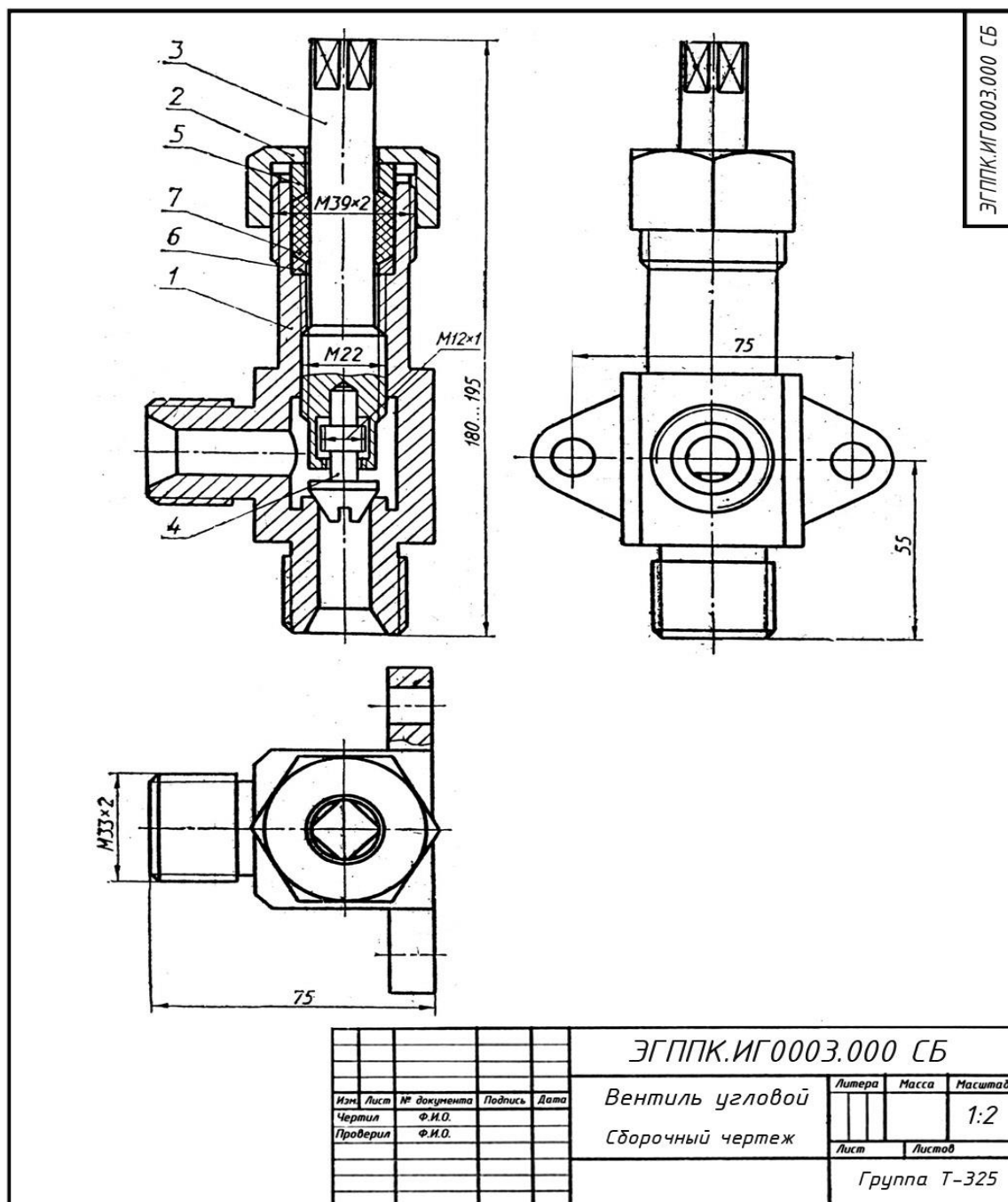
Последовательность выполнения задания

1. Прочитать сборочный чертеж.
2. На формате А3 (в горизонтальном» или вертикальном положении в зависимости от варианта) перерисовать сборочный чертеж в масштабе 1:1
3. На формате А4 составить спецификацию сборочного чертежа.
4. Проставить номера позиций, нанести необходимые размеры.
5. По варианту сборочного чертежа выполнить детализирование.
6. Чертежи деталей выполняют на отдельных листах чертежной бумаги стандартного формата А3 или А4. Стандартные детали детализированию не подлежат.



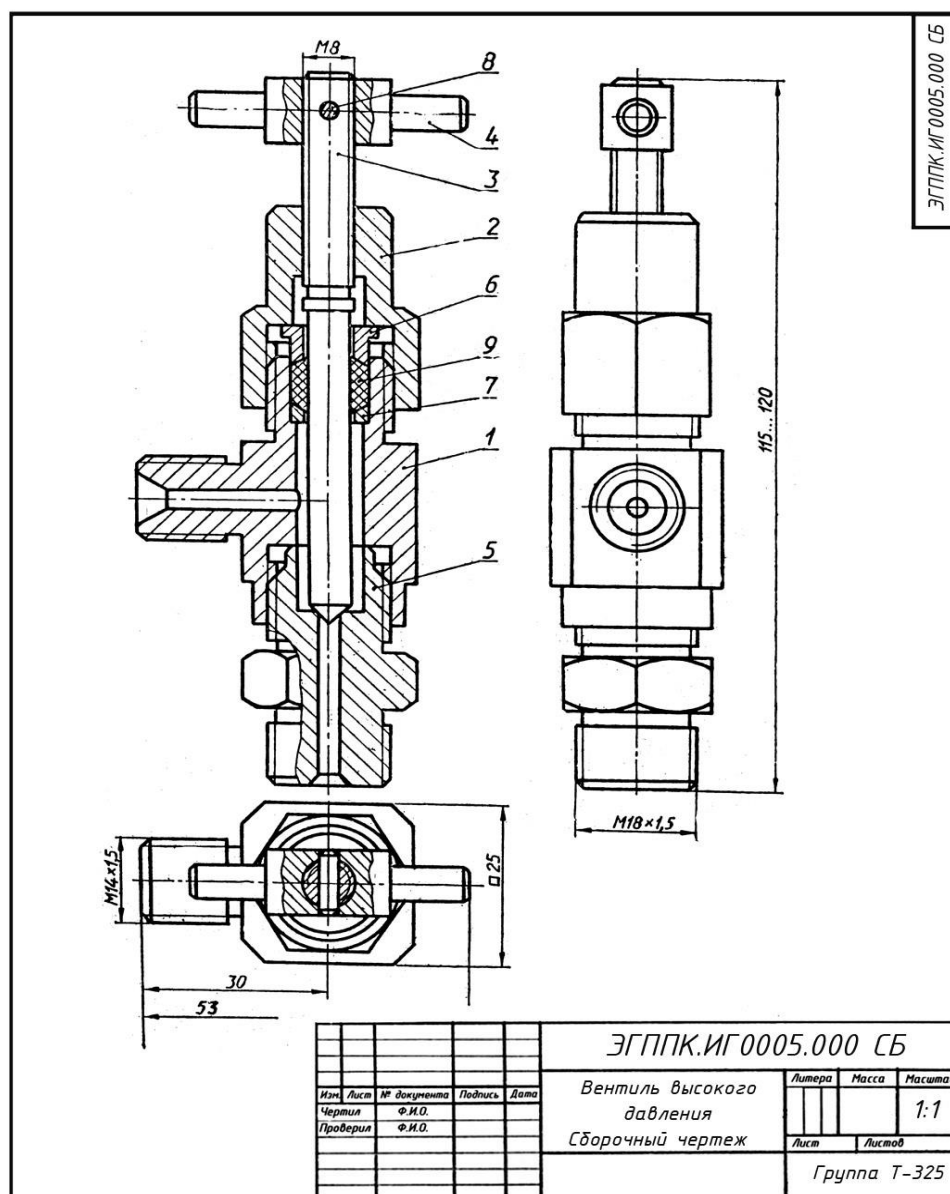
Вариант 1.

Предохранительный клапан необходим для сброса чрезмерного давления пара в плотно закрытых резервуарах (котлах). Действует автоматически. При повышенном давлении пар, проходя через штуцер 2 (СтЗ ГОСТ 380—71), поднимает клапан 3 (АЛ2 ГОСТ 2685—75) и поступает в корпус 1 (СЧ24 ГОСТ 1412—79), а оттуда через патрубок 6 (СтЗ ГОСТ 380—71) выходит наружу. При нормальном давлении пара клапан, прижатый пружиной 8 (проволока 2—11 ГОСТ 3282—74), не пропускает пара. Силу давления пружины регулируют нажимным болтом 4 (Ст5 ГОСТ 380—71) через тарелку 7 (Ст5 ГОСТ 380—71). Положение нажимного болта фиксируется гайкой 10 (МЗ3 ГОСТ 5915—70). Патрубок прижимают к корпусу накидной гайкой 5 (СтЗ ГОСТ 5915—70). Между штуцером и корпусом для герметичности помещают прокладку 9.



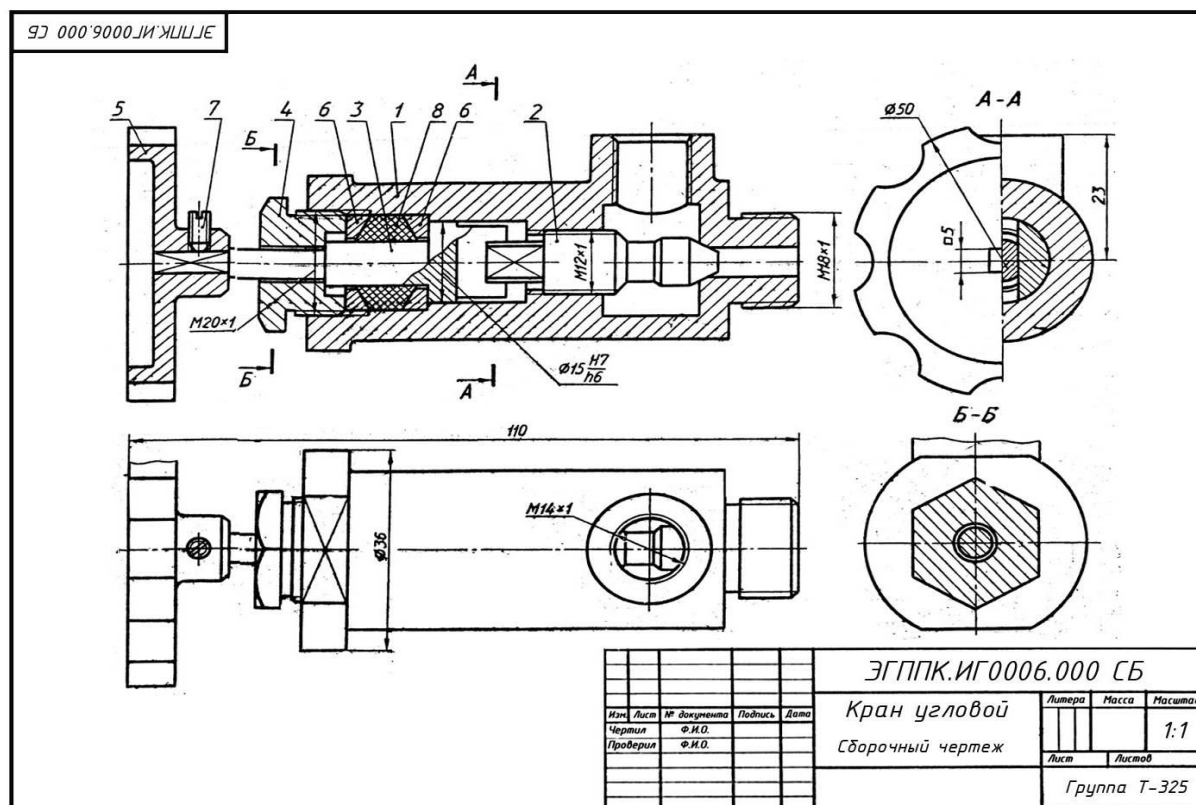
Вариант 2.

Угловой вентиль перекрывает ток жидкости в трубопроводе. Клапан 4 (БрОЦС6-6-3 ГОСТ 613—79), закрывающий отверстие в корпусе 1 (БрОЦС6-6-3 ГОСТ 613-79), соединен со шпинделем 3 (БрОЦС6-6-3 ГОСТ 613—79) следующим образом: стержень клапана 4 имеет резьбу М12х 1, такая же резьба нарезана в отверстии торца шпинделя 3. Клапан 4 ввинчивается в шпиндель, пока его резьбовая часть не окажется в расточке шпинделя. При вывинчивании последнего из корпуса, шпиндель поднимает клапан и открывает вентиль. Уплотнение шпинделя в корпусе выполнено при помощи пеньковой набивки 7, которая проложена между кольцом 6 и нажимной втулкой 5 (обе; детали из БрОЦС5-5-5 ГОСТ 613—79). Завинчивая накидную гайку 2 (БрОЦС6-6-3 ГОСТ 613—79), нажимают на втулку 5, которая уплотняет набивку 7. Кольцо 6 предохраняет резьбу от попадания в нее набивки 7.



Вариант 4.

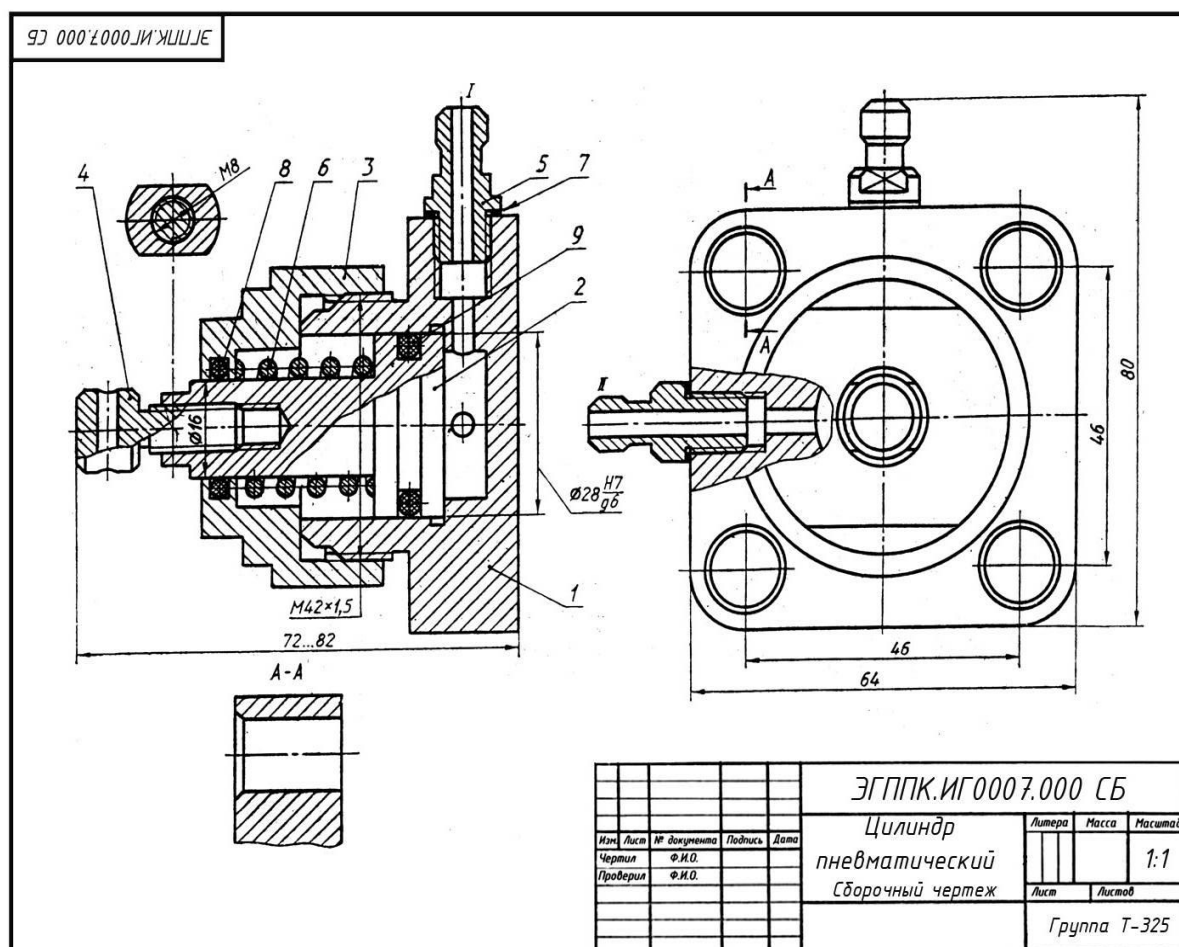
Вентиль высокого давления применяют в резервуарах с давлением 10—15 МПа. Ниппель 5 (БрОЦС6-6-6 ГОСТ 613—79) резьбой М18х 1,5 ввинчивают в резервуар, а другим его концом — в корпус 1 (БрОЦС6-6-6 ГОСТ 613—79). При помощи резьбы М14х 1,5 корпус присоединяют к трубопроводу. Отверстие в ниппеле 5 перекрывается конической поверхностью шпинделя 3 (БрОЦС6-6-6 ГОСТ 613—79), который ввинчен в накидную гайку 2 (Ст6 ГОСТ 380—71). Герметичность между шпинделем и корпусом вентиля создается асбестовой набивкой 9 между кольцом 7 и втулкой 6 (обе детали из Ст3 ГОСТ 380—71) при навинчивании накидной гайки 2 на корпус 1. Шпиндель вращают рукояткой 4 (Ст4 ГОСТ 380—71), закрепленной на шпинделе 3 цилиндрическим штифтом 8 (2х 12 ГОСТ 3128—70).



Вариант 5.

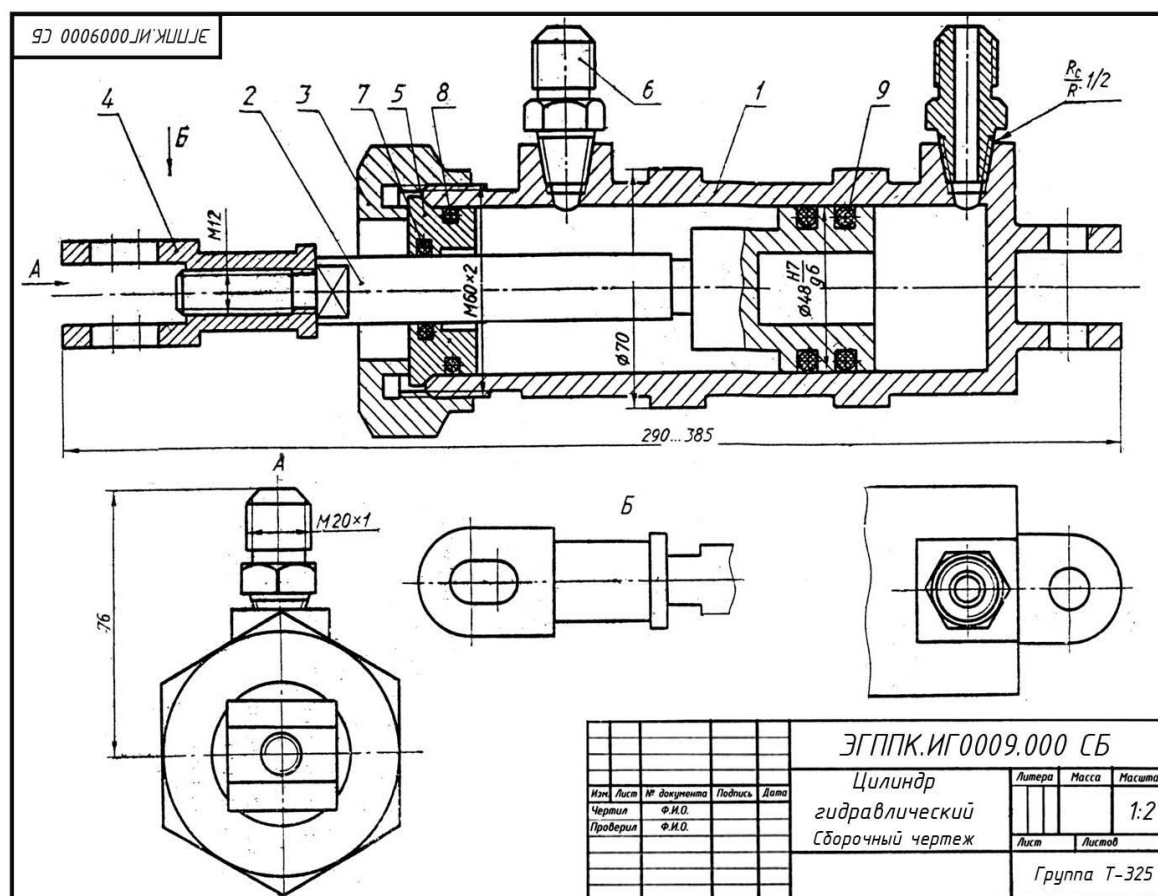
Угловой кран монтируют на трубопроводе, чтобы регулировать подачу жидкости или газа. Шток 3 (Ст3 ГОСТ 380—71) пазом соединяется с клапаном 2 (сталь 45 ГОСТ 1050—74). При повороте маховичка 5 (сталь 35 ГОСТ 1050—74), насаженного на квадратный конец штока, клапан, перемещаясь по резьбе М12х1, регулирует поток жидкости или газа, который через верхнее отверстие в корпусе 1 (сталь 35 ГОСТ 380—71) попадает в трубопровод. Для создания герметичности применяют сальниковое устройство, состоящее из двух колец 6 (Ст3 ГОСТ 380—71) и набивки 8. Регулируют сальниковое устройство нажимной гайкой 4 (сталь 45 ГОСТ 1050-74).

Установочным винтом 7 (М4х8 ГОСТ 1476-75) фиксируют маховичок 5 на штоке 3



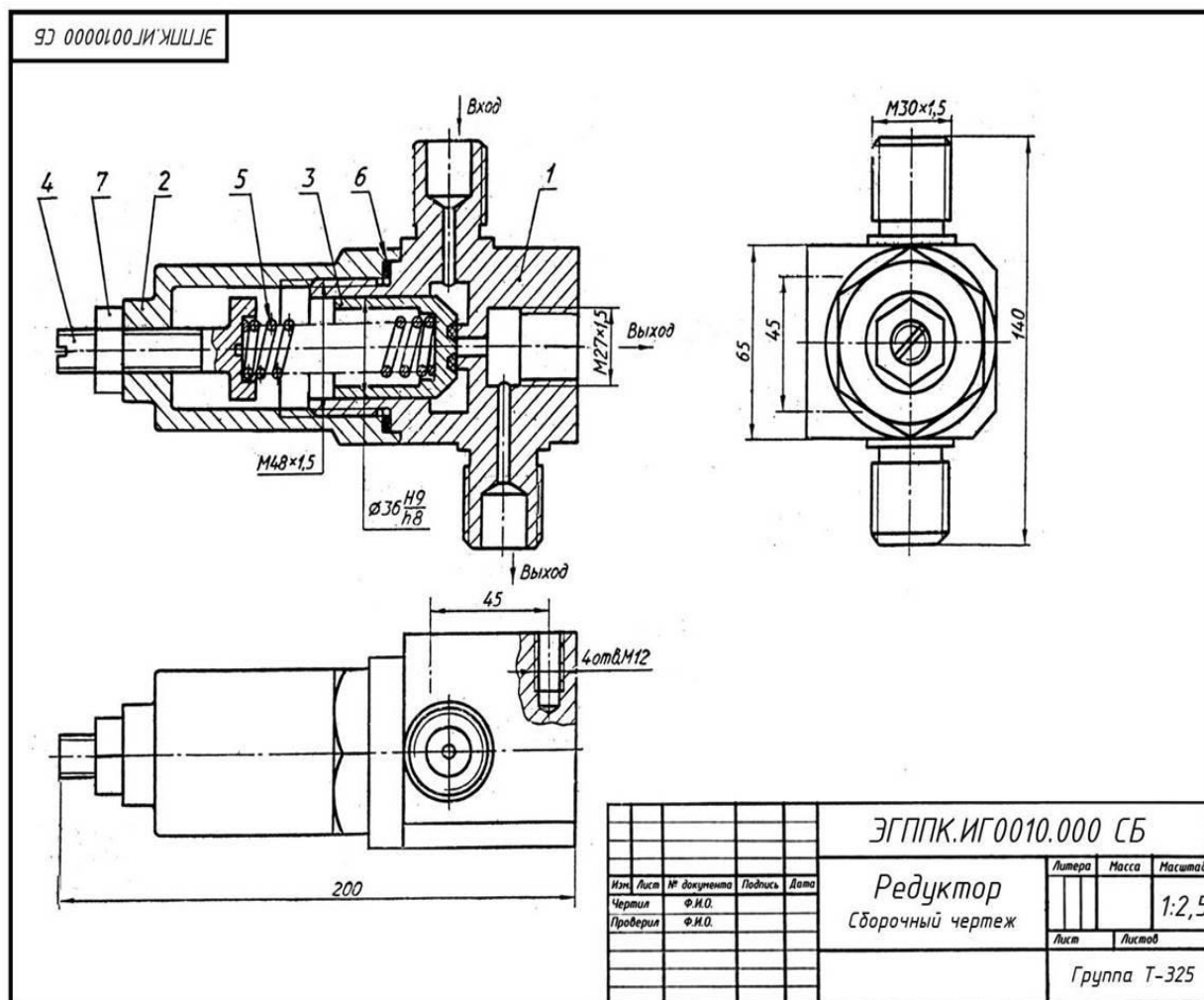
Вариант 6.

Пневматический цилиндр служит для привода механизма, связанного со штоком 4 (Ст3 ГОСТ 380—71) и поршнем 2 (сталь 45 ГОСТ 1050—74). Влево поршень перемещается при подаче сжатого воздуха через канал I в полость корпуса 1 (сталь 45 ГОСТ 1050—74). При этом канал II закрыт. Сжатый воздух воздействует на поршень 2 и перемещает его влево, сжимая пружину 6 (проволока 2— 11 ГОСТ 3282—74). По прекращении поступления сжатого воздуха открывается канал II, соединенный с атмосферой, и под действием пружины 6 поршень возвращается в исходное положение. Крышка 3 (сталь 45 ГОСТ 11050—74), посаженная на корпус на резьбе M42x1,5, закрывает его полость. Кольца 8,3 и прокладка 7 нужны для создания герметичности. К штуцерам 5 (Ст3 ГОСТ 380—71) присоединяют шланги для сжатого воздуха.



Вариант 8.

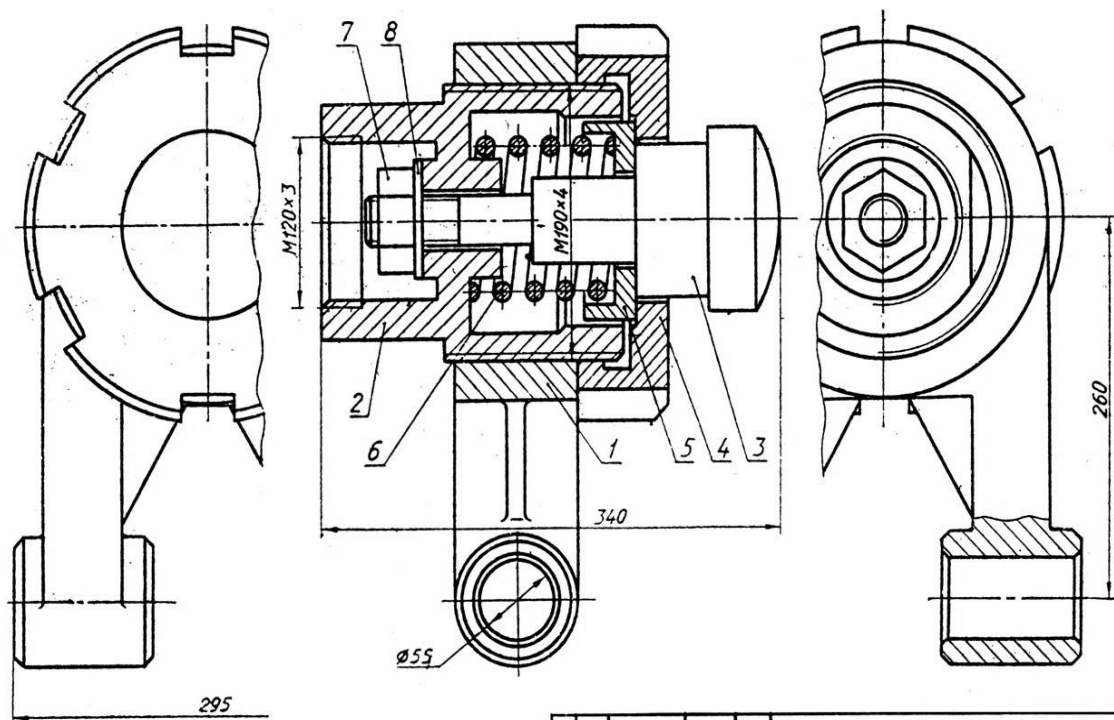
Гидравлический цилиндр служит для привода механизма, связанного с вилкой 4 (СтЗ ГОСТ 380—71) и поршнем 2 (сталь 45 ГОСТ 1050—79). Через штуцеры 6 (СтЗ ГОСТ 380—71) масло поступает в полость корпуса 1 (БРАМЦЮ-2 ГОСТ 493—79). При подаче масла под давлением попеременно то с одной, то с другой стороны поршня 2 последний будет совершать возвратно-поступательные движения. Втулка 5 (БРАМЦЮ-2 ГОСТ 493—79), прижатая накладной гайкой 3 (сталь 45 ГОСТ 1050—74), закрывает полость корпуса. Для герметизации цилиндра применены уплотнительные кольца 7, 8 и 9 (по ГОСТ 6418—81).



Вариант 9.

Редуктор предназначен для понижения в 5—10 раз давления воздуха. На чертеже редуктор показан в закрытом состоянии, когда у входного канала давления нет и клапан 3 (сталь 30 ГОСТ 1050—74) под действием пружины 5 (сталь 65Г ГОСТ 1050—74) плотно прижат к седлу корпуса 1 (сталь 30 ГОСТ 1050—74); на корпус навинчен стакан 2 (сталь 30 ГОСТ 1050—74); для герметичности применяется прокладка 6 (медь М3 ГОСТ 859—78). Регулируют редуктор винтом 4 (сталь 45 ГОСТ 1050—74). Давление воздуха на выходе зависит от величины открытия клапана 3. После регулировки винт 4 законтривают гайкой 7 (М14ГОСТ 5916—70). К кронштейну стенда редуктор крепят четырьмя винтами М12. При пользовании одним выходным отводом второй отвод закрывают.

ЭГППК.ИГ0001.000 СБ



ЭГППК.ИГ0001.000 СБ					Упор		
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Литера	Масса	Масштаб
Чертил		Ф.И.О.					1:1
Проверил		Ф.И.О.					
Сборочный чертеж					Лист	Листов	
					Группа Т-325		

Вариант 10.

УПОР применяют в автоматических линиях обработки деталей резанием. Деталь подается из загрузочного барабана на транспортное устройство и ориентируется в осевом направлении под действием осевого толкателя, который подводит ее к упору 3 (сталь 45 ГОСТ 1050-74). Сборочную единицу прикрепляют к станине транспортного устройства с помощью вилки I (СЧ 15 ГОСТ 1412-79) с отверстиями диаметром 55мм. Пружина 6 (проволока 2-11 ГОСТ 3282-74) одним концом упирается в корпус 2 Ст5 ГОСТ380-71) и гасит ударные нагрузки, действующие на упор 3. Натяжение пружины регулируют упорной гайкой 4 (сталь 45 ГОСТ 1050-74) и гайкой 7 (М33 ГОСТ 5915-70) с шайбой 8 (33 ГОСТ 11371-78).

Вопросы:

1. Какие чертежи называют сборочными?
2. Что изображают на сборочном чертеже?
3. Что содержит спецификация?
4. Какие размеры проставляют на сборочном чертеже?