

Троицкий авиационный технический колледж – филиал федерального
государственного образовательного учреждения высшего образования
Московский государственный технический университет
гражданской авиации (МГТУ ГА)

Автор: Овсянникова Н.А.



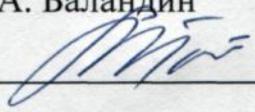
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
по черчению

Троицк, 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

М.А. Баландин



« » 2023 г.

Рассмотрено и утверждено на заседании ц\к ОТП

Протокол №9 от 18.04.2023г.

Председатель ЦК ОТП: Oby. /Н.А.Овсянникова/

Согласовано:

Зам.директора по УР: Василь /В.А. Хомуткова/

« 20 » 04 2023г.

Содержание

Введение.....	4
Раздел 1 Основные сведения по оформлению чертежей.....	5
1.1 Материалы, принадлежности, чертежные инструменты.....	5
1.2 Форматы чертежей, основная надпись.....	5
1.3 Масштабы.....	7
1.4 Линии чертежа.....	7
1.5 Шрифт чертежный.....	9
1.5.1 Графическая работа №1.....	11
1.6 Правила нанесения размеров на чертежах.....	12
1.7 Деление окружности на равные части.....	14
1.8 Сопряжение линий.....	17
1.8.1 Графическая работа № 2.....	20
Образец графической работы №2.....	24
Раздел 2 Проекционное черчение.....	25
2.1 Общие сведения о проецировании.....	25
2.2 Аксонометрические проекции.....	27
2.2.1 Графическая работа № 3.....	28
Образец графической работы №3.....	29
Раздел 3 Техническое рисование.....	30
3.1 Алгоритм построения технического рисунка детали.....	31
3.1.1 Графическая работа №4.....	32
Образец графической работы №4.....	40
Раздел 4 Проекции геометрических тел на чертежах.....	41
4.1 Графическая работа №5.....	43
Образец графической работы №5.....	43
Раздел 5 Вырезы на геометрических телах.....	44
5.1 Графическая работа №6.....	45
Образец графической работы №6.....	46
Раздел 6 Эскизы деталей.....	47
6.1 Правила выполнения эскизов.....	48
6.1.1 Графическая работа №7.....	51
Раздел 7 Разрезы и сечения.....	52
7.1 Разрез.....	52
7.1.1 Графическая работа №8.....	53
Образец графической работы №8.....	58
7.2 Сечения.....	59
7.2.1 Графическая работа №9.....	60
Образец графической работы №9.....	63
Список использованных источников.....	64

Введение

Учебно-методическое пособие по черчению предназначено для использования студентами 1 курса Троицкого авиационного технического колледжа филиала МГТУ ГА при изучении дисциплины «Черчение».

Цель данного пособия: помочь студентам изучить дисциплину, научиться графически грамотно, в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), выполнять и свободно читать чертежи.

Пособие содержит теоретическую часть, содержащую основные требования ГОСТов для выполнения чертежей и задания по каждому разделу изучения дисциплины «Черчение», а также образцы выполнения графических работ.

Данное учебно-методическое пособие содержит теоретическую часть, задания и образцы выполнения заданий по каждой теме, что значительно облегчит работу и студента, и преподавателя. А также поможет самостоятельно изучить нужную тему и выполнить задания по этой теме при отсутствии на занятиях.

Раздел 1 Основные сведения по оформлению чертежей

1.1 Материалы, принадлежности, чертежные инструменты

На уроках черчения вам потребуются различные материалы, инструменты и принадлежности.

Бумага для черчения является основным материалом, на котором выполняются графические работы. Для выполнения эскизов используют тетрадные листочки в клетку.

Карандаши играют важную роль в выполнении чертежей, поскольку качество графического изображения зависит от правильного выбора степени их твердости. Степень твердости обозначается буквами и цифрами, которые наносятся на карандаш:

M, 2M, 3M, 4M, 5M, 6M, B – мягкие,

T, 2T, 3T, 4T, 5T, 6T, 7T, H – твердые,

TM, HB, CT – средней твердости.

Резинка (ластик) должна быть мягкой, эластичной и иметь острые края.

Линейка применяется для проведения прямых линий и измерения размеров.

Угольники используются двух видов: с углами 90° , 45° , 45° и с углами 90° , 30° , 60° .

Циркуль предназначен для вычерчивания окружностей и дуг.

Транспортир предназначен для градусного измерения и вычерчивания углов.

Рейсшина – чертежная линейка для проведения параллельных прямых.

1.2 Форматы чертежей, основная надпись

Форматы листов чертежей устанавливает ГОСТ 2.301-68.

Форматы:

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841x1189
A1	594x84
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

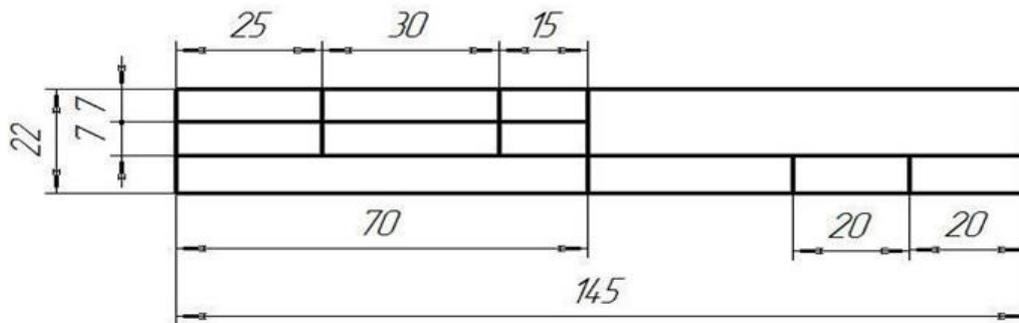
Основным форматом для выполнения графических работ является формат А4 с размерами сторон 210x297мм.

На формате проводится внутренняя рамка чертежа сплошной толстой основной линией на расстоянии 5мм сверху, снизу, справа и 20мм слева.

Основная надпись выполняется в нижнем правом углу по ГОСТ 2.104-81. При выполнении чертежей по геометрическому и проекционному черчению можно применять упрощённую основную надпись.

Расположение основной надписи на листе





Чертил	Иванов	15.09	Плоская деталь		
Проверил	Солдатова				
Школа № 619 класс 9 а			Картон	1:1	№ 2

Рисунок 1. Основная надпись для учебных чертежей

1.3 Масштабы

Масштаб - это отношение линейных размеров изображенного на чертеже предмета к его действительным размерам.

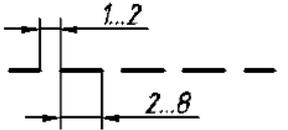
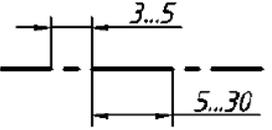
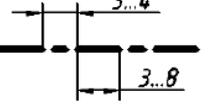
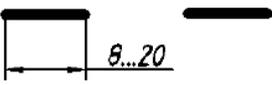
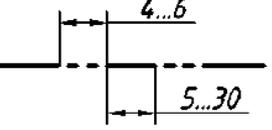
При выполнении чертежа обязательно применение масштаба.

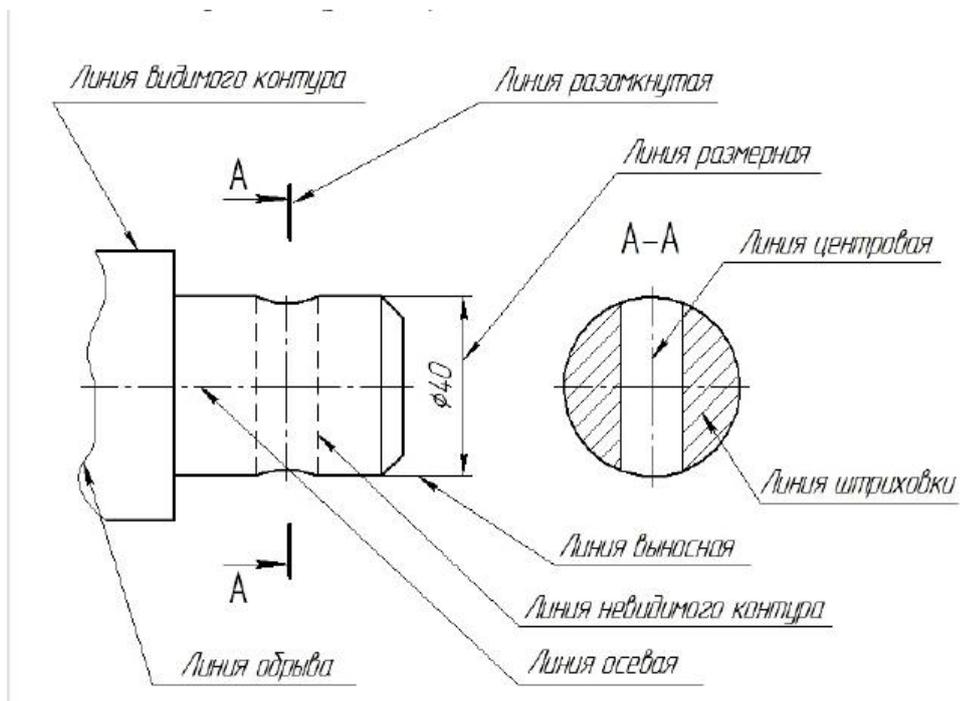
ГОСТ 2.302-68 предусматривает следующие масштабы:

Масштабы уменьшения	1:2, 1:2,5; 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 100:1

1.4 Линии чертежа

Любая линия чертежа выполняется строго по ГОСТ 2.303-68, который устанавливает назначение линий и их начертание. Толщина основной линии обозначается S , толщина других линий выбирается в зависимости от S . В таблице приведены основные сведения о линиях чертежа.

Наименование	Начертание	Толщина	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная		$s = 0,5 \dots 1,4$ мм	Линии видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии контура наложенного сечения Линии штриховки Линии размерные и выносные Линии-выноски Полки линий-выносок и подчеркивание надписей Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Линии для изображения пограничных деталей («обстановка»)
3. Сплошная волнистая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии обрыва изображения Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная		От $\frac{s}{2}$ до $\frac{2}{3}s$	Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
7. Разомкнутая		От s до $1\frac{1}{2}s$	Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии сгиба на развертках Линии для изображения изделий в крайних или промежуточных положениях Линии для изображения развертки, совмещенной с видом



1.5 Шрифт чертежный

Шрифт – однородное начертание всех букв алфавита и цифр, который придает им общий характерный облик. Шрифт выполняется с наклоном 75° относительно горизонтальной линии.

При написании букв пользуйтесь таблицей, в которой даны расчеты параметров шрифта.

Шрифт типа Б с наклоном

Прописные буквы

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р

С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

Строчные буквы

а б в г д е ж з и к л м н о п р с

т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

Цифры арабские

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

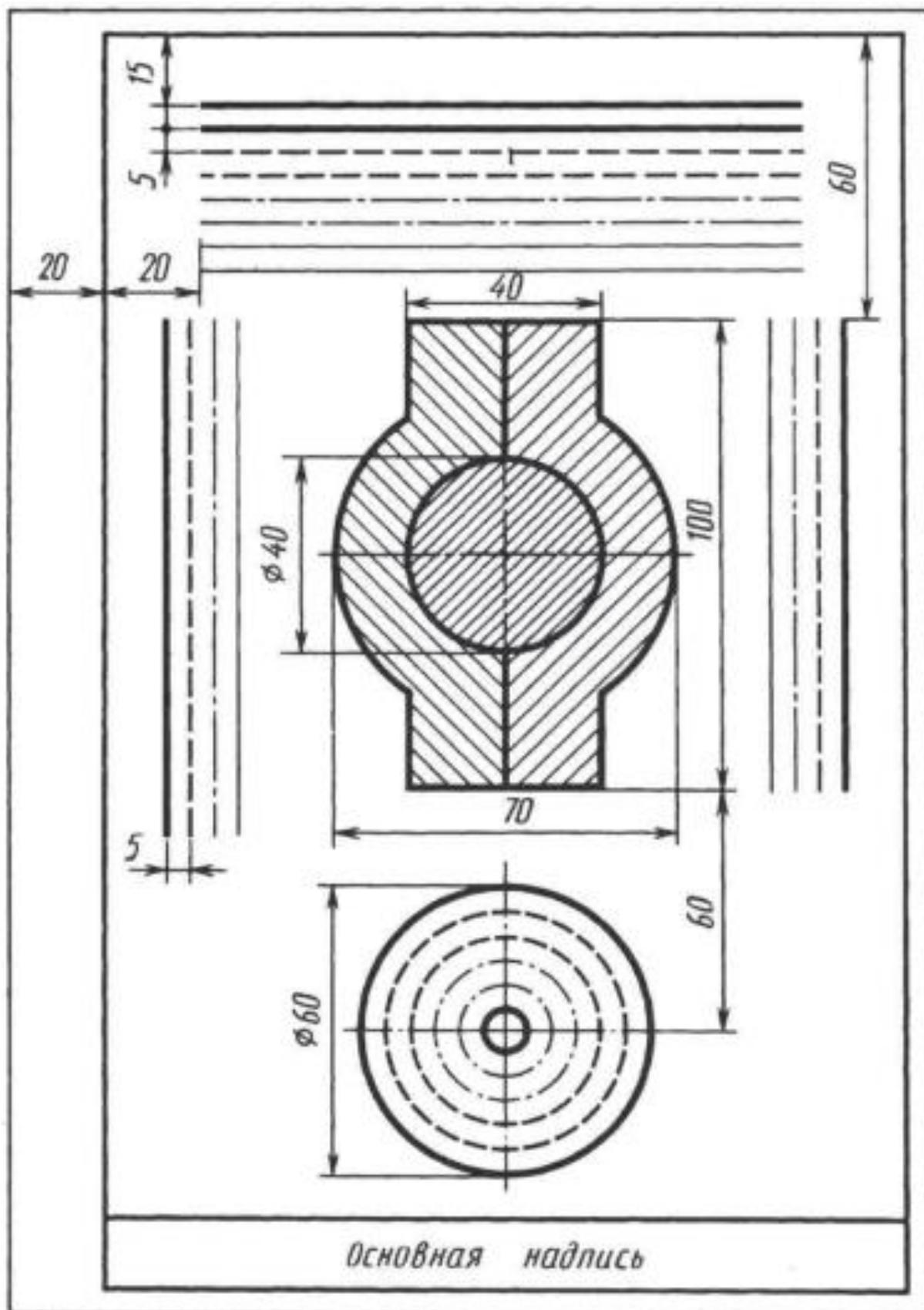
Цифры римские

I III IV VI VIII IX V

Таблица параметров размеров шрифта Б (размеры, мм)

Размер шрифта	2,5	3,5	5	7	10
Высота прописных букв и цифр	2,5	3,5	5	7	10
Высота строчных букв кроме б, в, р, д, ч, ф	1,8	2,5	3,5	5	7
Высота строчных букв (полная) б, в, д, р, ч	2,5	3,5	5	7	10
Ширина прописных букв Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина прописных букв А, Д, М, Х, Ы, Ю	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина прописных букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ь	2	2,8	4	5,5	8
Ширина прописных букв Е, Г, З, С	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв а, б, в, г, д, е, з, и, ю, к, л, н, о, п, р, ч, х, ц, ч, ь	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв м, ь, ы, ю	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина строчных букв ж, т, ф, ш, щ	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина строчной буквы с	1	1,4	2	3	4
Ширина цифр 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина цифры 4	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина цифры 1	0,8	1,2	1,5	2	3
Минимальное расстояние между словами	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина между буквами в словах	0,5	0,7	1	1,5	2
Толщина линии обводки шрифта	0,2	0,3	0,5	0,7	1

1.5.1 Графическая работа №1. Шрифты и линии чертежа



1.6 Правила нанесения размеров на чертежах

Правила нанесения размеров устанавливает ГОСТ 2.307-68.

Каждый размер на чертеже указывается только один раз. Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями со стрелками на концах. Размерные числа должны соответствовать действительным размерам изображаемого предмета, независимо от того, в каком масштабе выполнен чертеж.

Размеры бывают линейные – длина, ширина, высота, величина диаметра, радиуса и угловые – размеры углов.

Выносная линия должна выходить за концы стрелок размерной линии на 2-3 мм. Размерная линия проводится параллельно прямолинейному отрезку, размер которого указывается. Выносные и размерные линии располагаются перпендикулярно друг к другу. Размерные и выносные линии выполняются сплошными тонкими линиями. Стрелки размерных линий упираются в выносные линии.

Расстояние от первой размерной линии до линии контура изображения должно быть не менее 10 мм, а между параллельными размерными линиями не менее 7 мм.

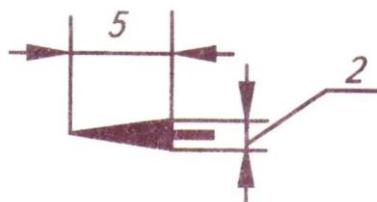
Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

Размерные числа наносят над размерной линией на расстоянии 1-1,5 мм, параллельно ей и по возможности ближе к середине под углом 75° .

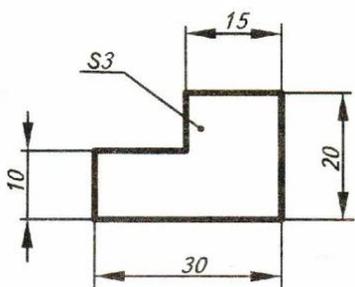
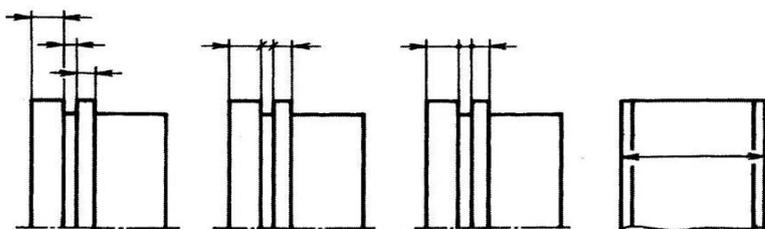
Размеры на чертеже указываются в миллиметрах без указания единицы измерения.

При нанесении нескольких параллельных размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке.

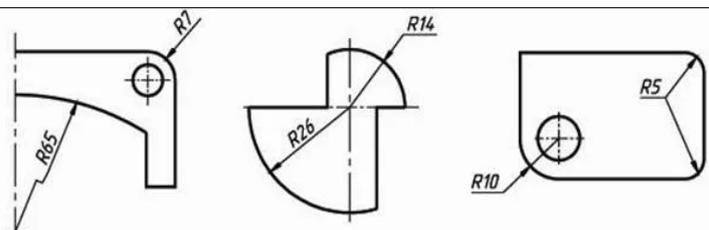
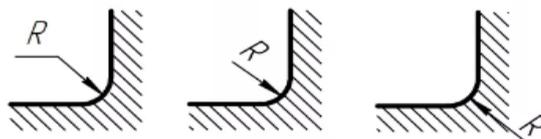
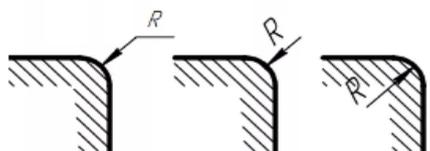
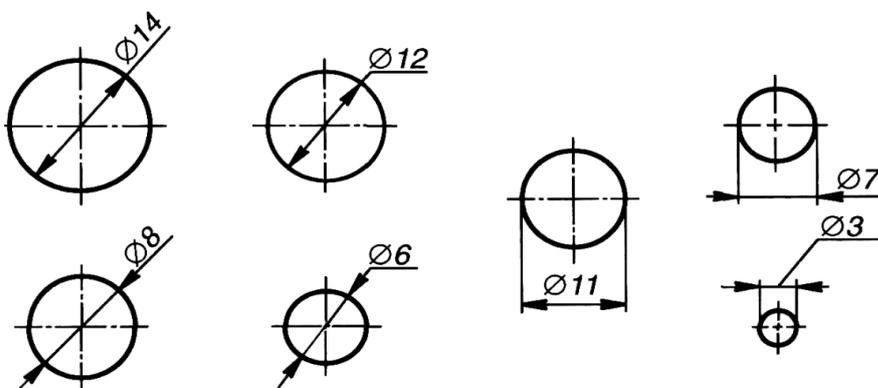
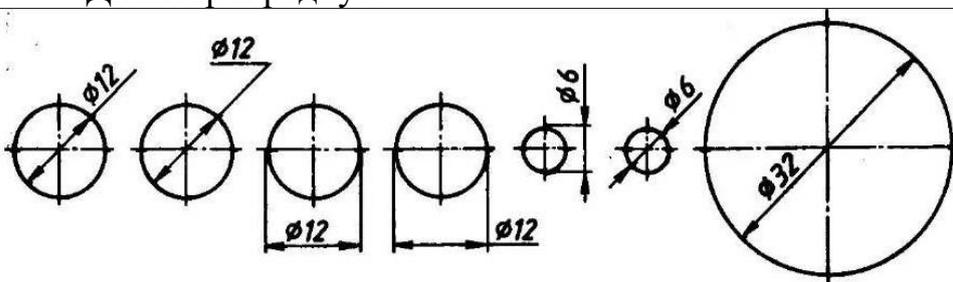
Стрелка



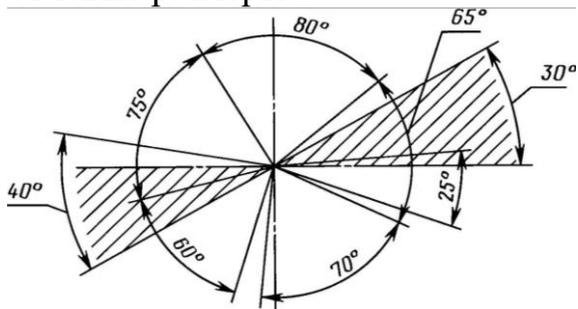
Возможные варианты нанесения линейных размеров:



Диаметр и радиус:



Угловые размеры



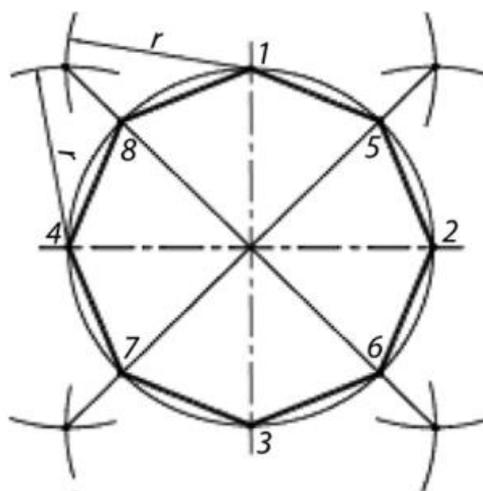
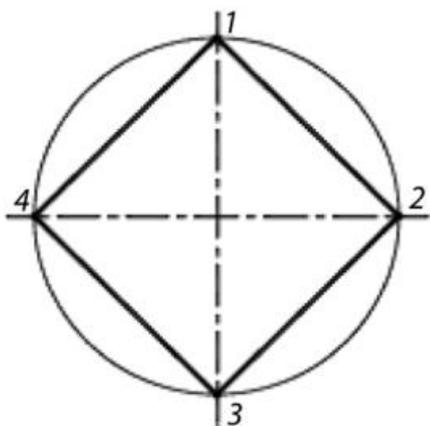
1.7 Деление окружности на равные части

Деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников можно выполнить как циркулем, так и с помощью угольников.

Деление окружности на четыре и восемь равных частей

Деление окружности на четыре и восемь равных частей производится в следующей последовательности:

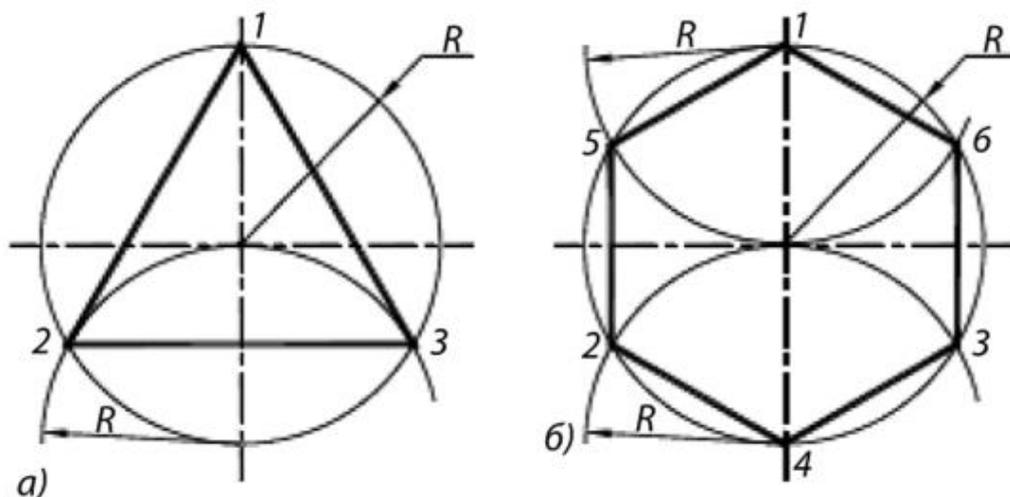
1. Проводят две перпендикулярные оси, которые, пересекая окружность в точках 1, 2, 3, 4, делят ее на четыре равные части;
2. Применяя известный прием деления прямого угла на две равные части при помощи циркуля или угольника, строят биссектрисы прямых углов, которые, пересекаясь с окружностью в точках 5, 6, 7 и 8, делят каждую четвертую часть окружности пополам.



Деление окружности на три и шесть равных частей

Деление окружности на три, шесть и двенадцать равных частей выполняется в следующей последовательности

1. Выбираем в качестве начальной точки 1, точку пересечения осевой линии с окружностью;
2. Из точки 4 пересечения осевой линии с окружностью проводим дугу радиусом, равным радиусу окружности R , до пересечения с окружностью в точках 2 и 3;
3. Точки 1, 2 и 3 делят окружность на три равные части;
4. Из точки 1 пересечения осевой линии с окружностью проводим дугу радиусом, равным радиусу окружности R до пересечения с окружностью в точках 5 и 6;
5. Точки 1—6 делят окружность на шесть равных частей.

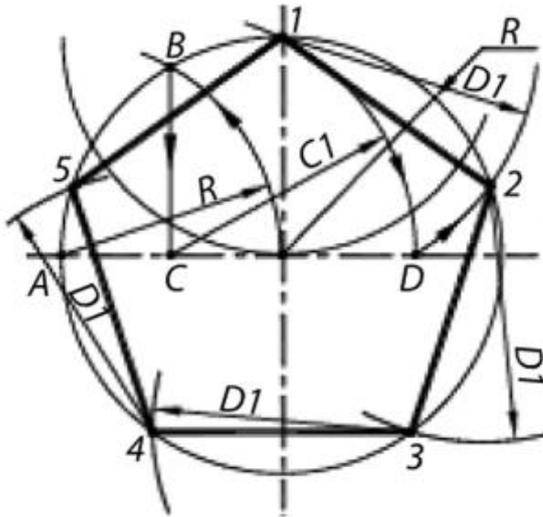


Деление окружности на пять равных частей

Деление окружности на пять равных частей выполняется в следующей последовательности:

1. Из точки A радиусом, равным радиусу окружности R , проводим дугу, которая пересечет окружность в точке B ;
2. Из точки B опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию;

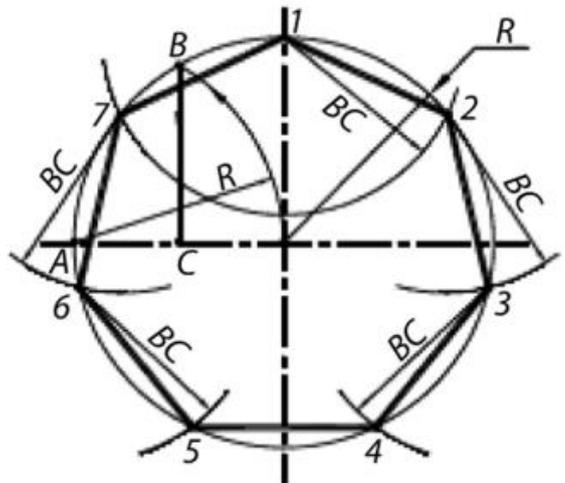
3. Из основания перпендикуляра — точки C , радиусом равным $C1$, проводят дугу окружности, которая пересечет горизонтальную осевую линию в точке D ;
4. Из точки 1 радиусом равным $D1$, проводят дугу до пересечения с окружностью в точке 2 , дуга $1-2$ равна $1/5$ длины окружности;
5. Точки $3, 4$ и 5 находят, откладывая циркулем по данной окружности хорды, равные $D1$.



Деление окружности на семь равных частей

Деление окружности на семь равных частей выполняется в следующей последовательности:

1. Из точки A радиусом, равным радиусу окружности R , проводим дугу, которая пересечет окружность в точке B ;
2. Из точки B опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию;
3. Радиусом BC из точки 1 проводят дугу окружности, получив точки 2 и 7 ;
4. Из точек 2 и 7 радиусом BC создают точки 3 и 6 ;
5. Из точек 3 и 6 радиусом BC создают точки 4 и 5 .

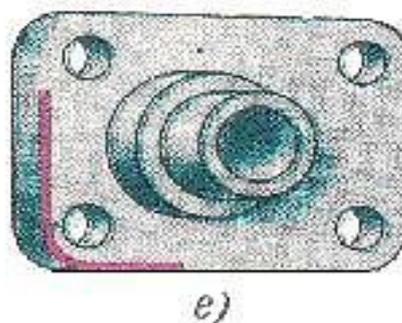
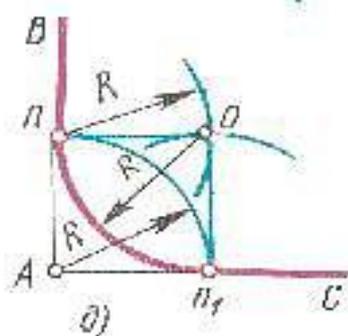
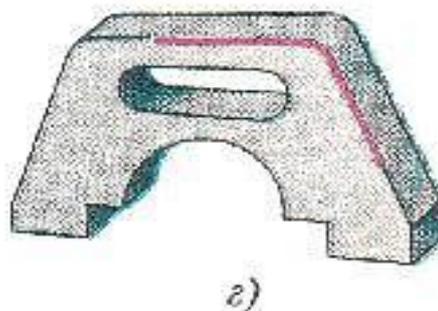
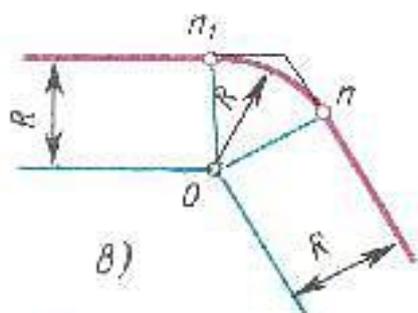
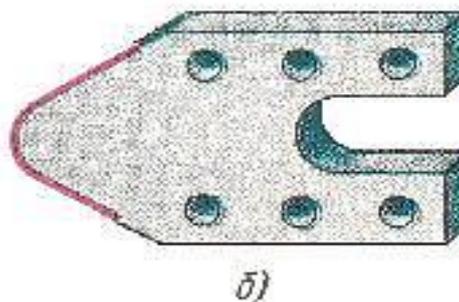
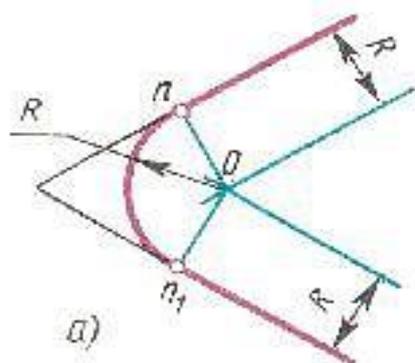


1.8 Сопряжение линий

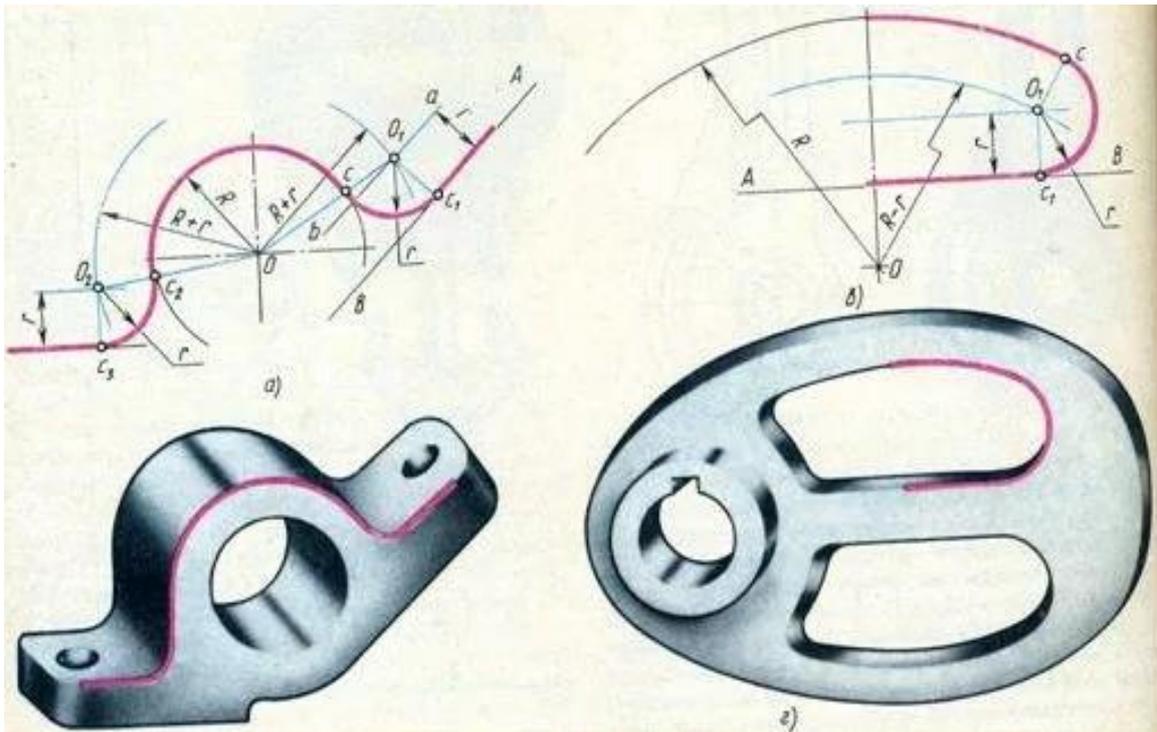
Сопряжение - плавный переход одной линии в другую линию.

Точка сопряжения - граница, где заканчивается одна линия и начинается другая.

Сопряжение двух сторон угла дугой окружности заданного радиуса

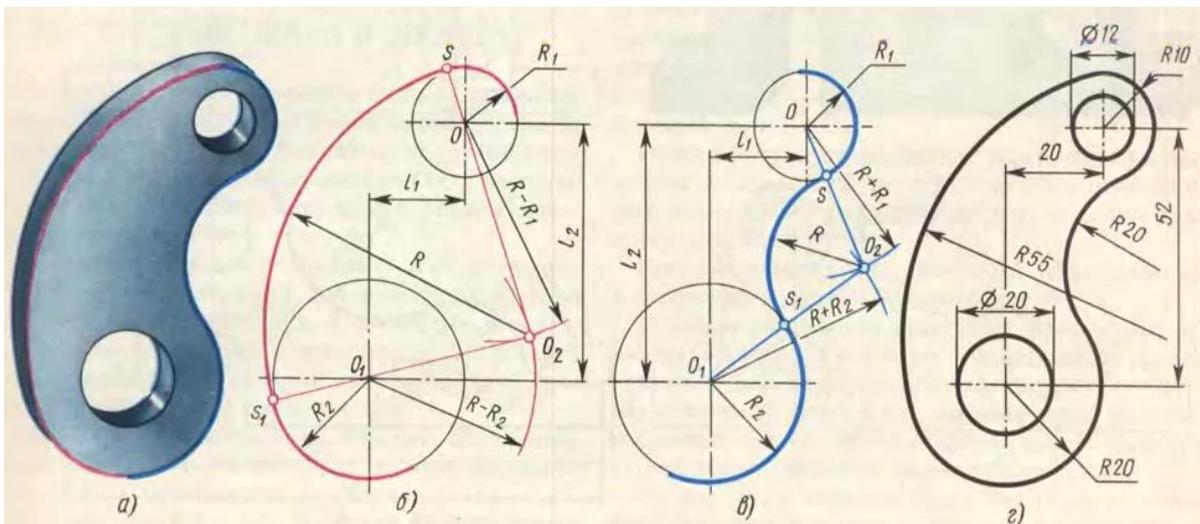


Сопряжение прямой с дугой окружности

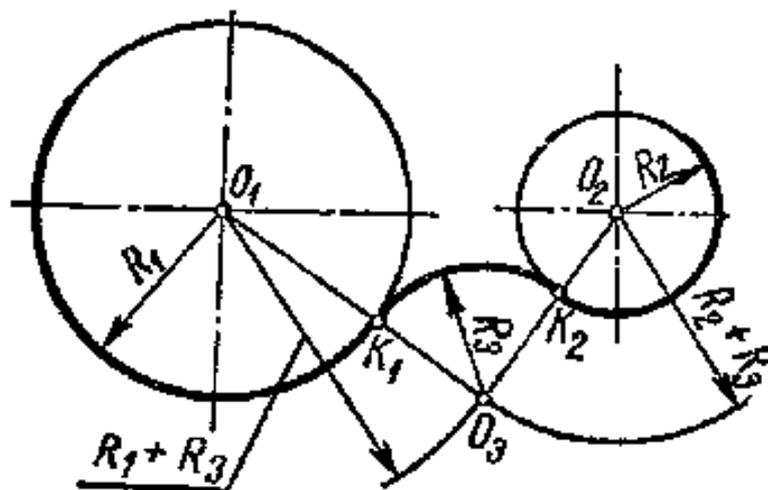


Сопряжение дуги с дугой

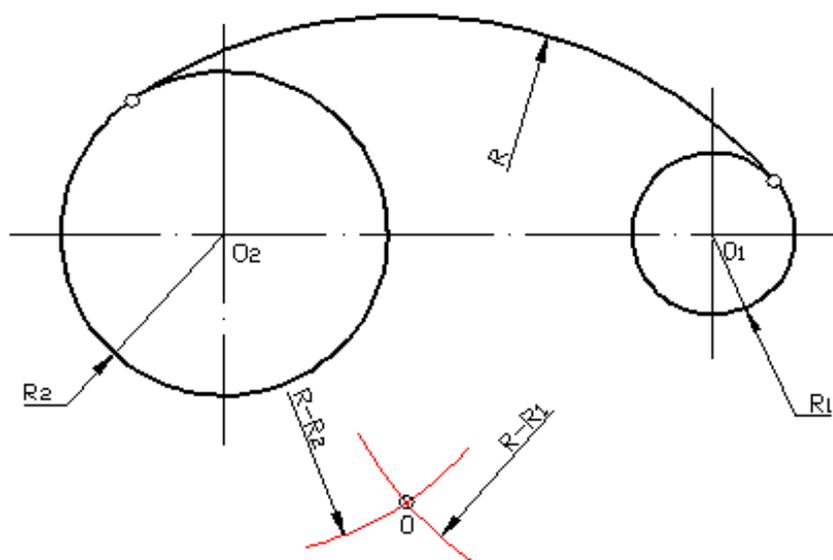
Сопряжение двух дуг окружностей может быть внутренним и внешним.



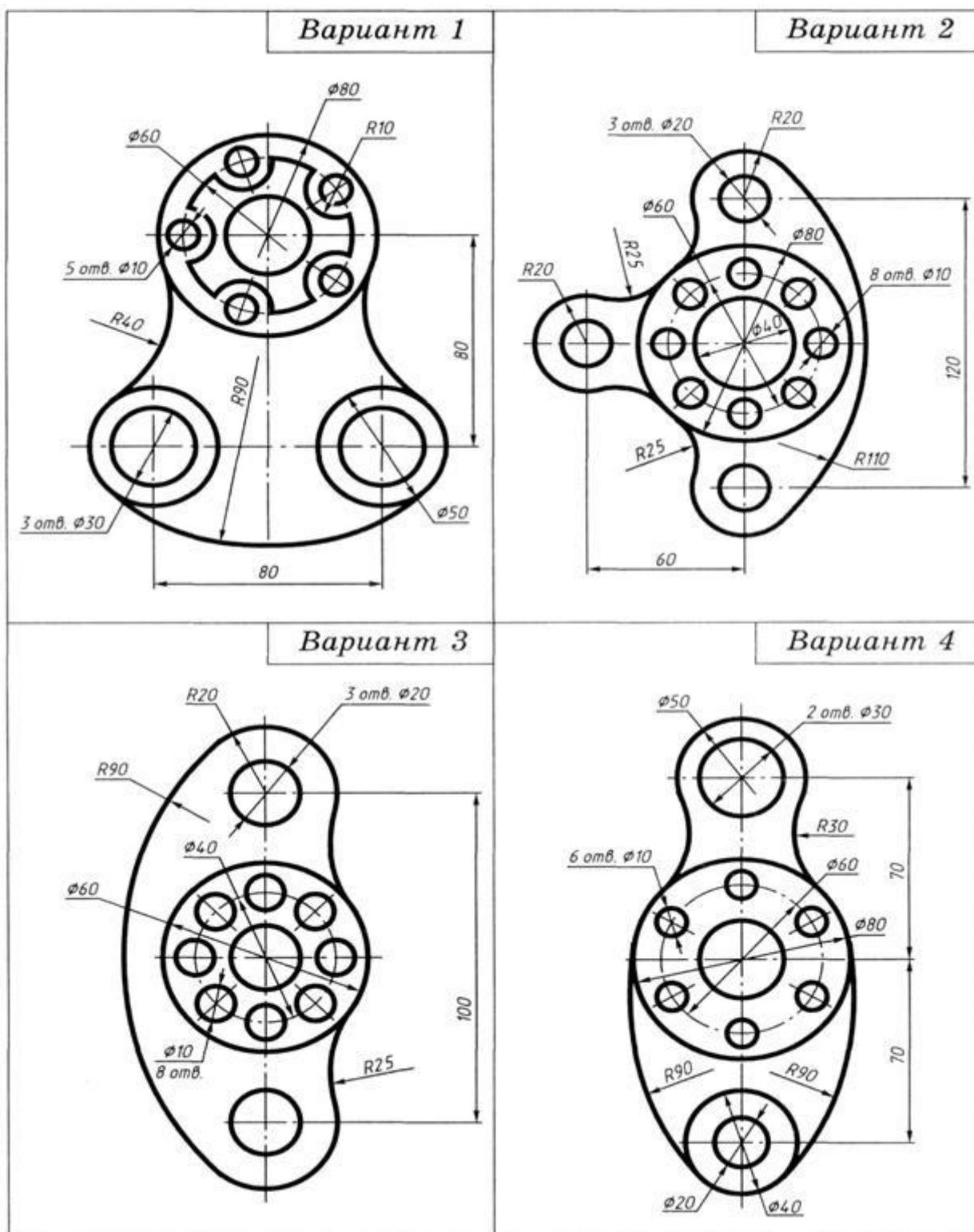
Внутреннее сопряжение



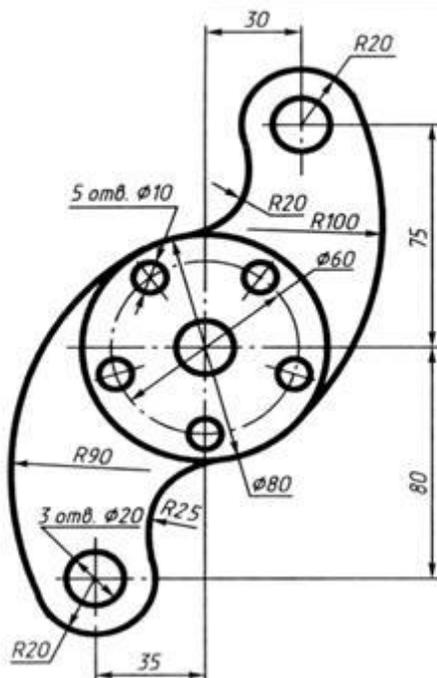
Внешнее сопряжение



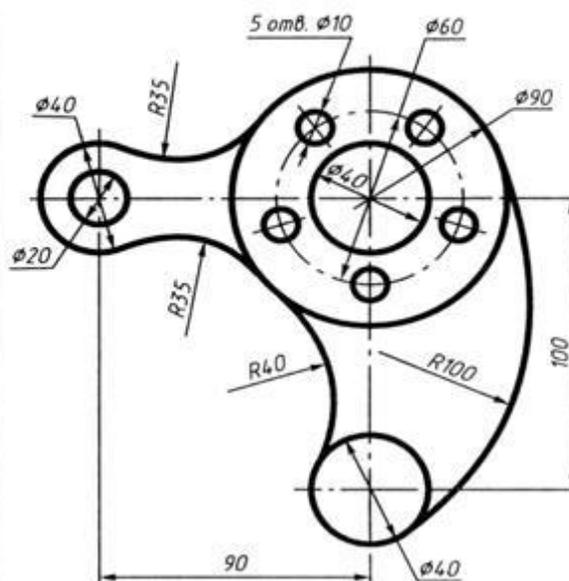
1.8.1 Графическая работа № 2. Сопряжения, нанесение размеров на чертежах



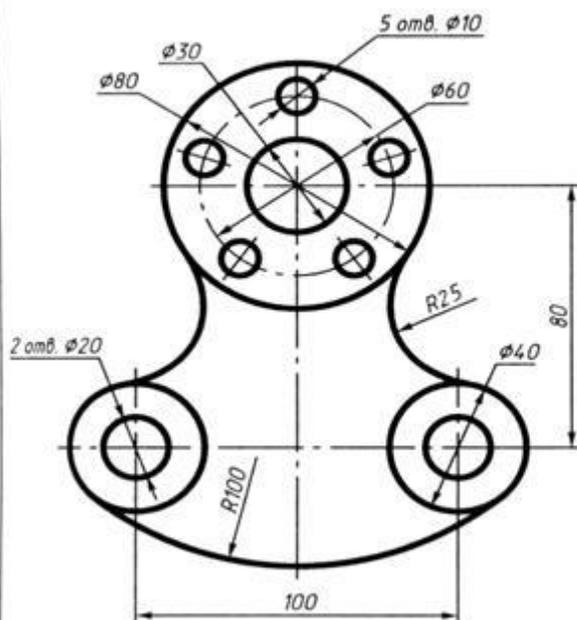
Вариант 5



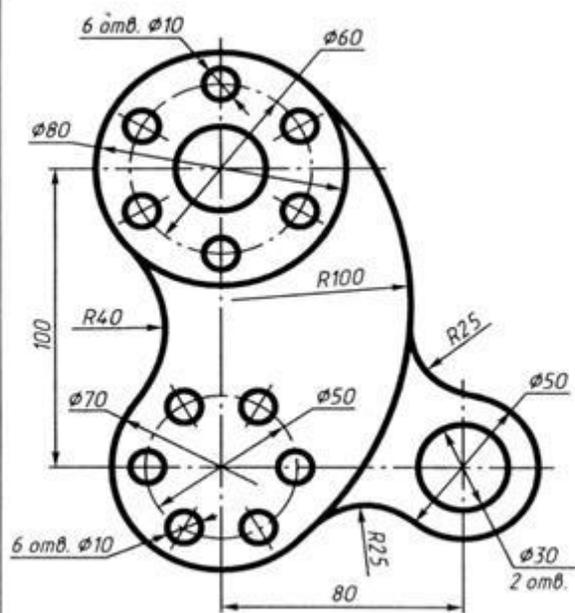
Вариант 6



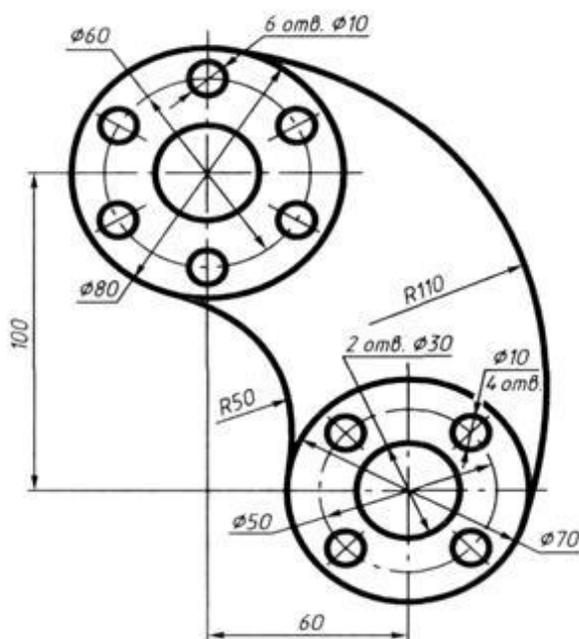
Вариант 7



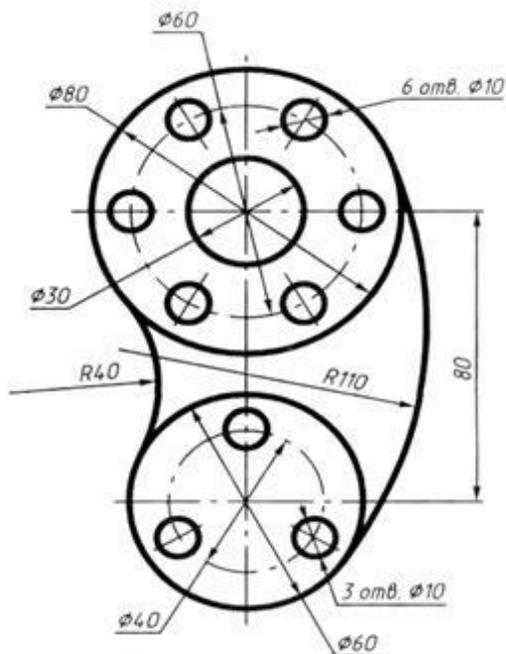
Вариант 8



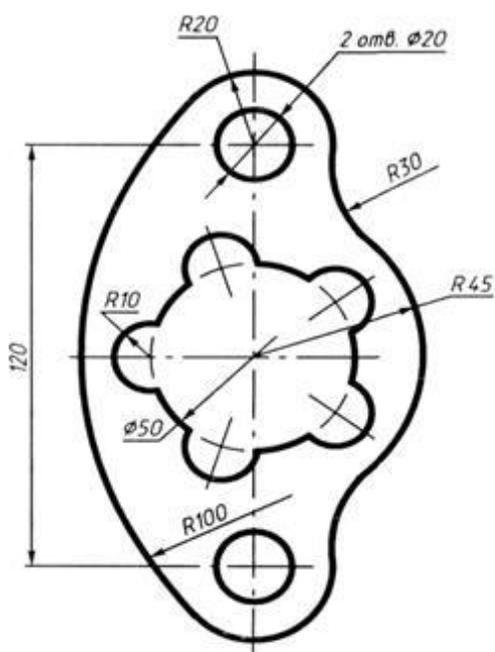
Вариант 9



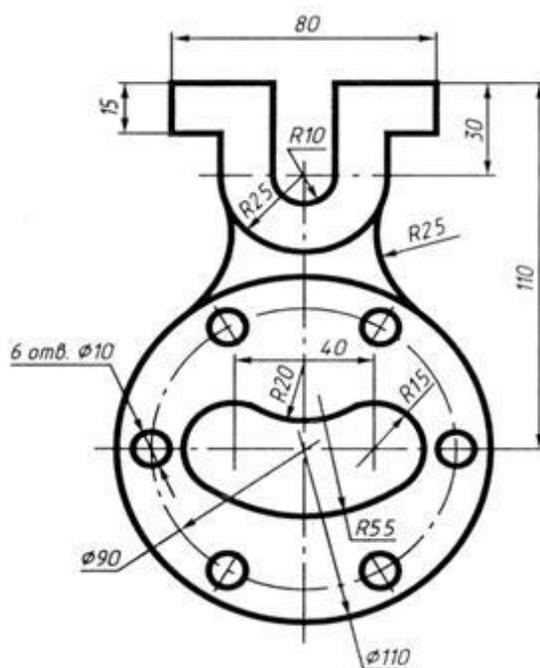
Вариант 10



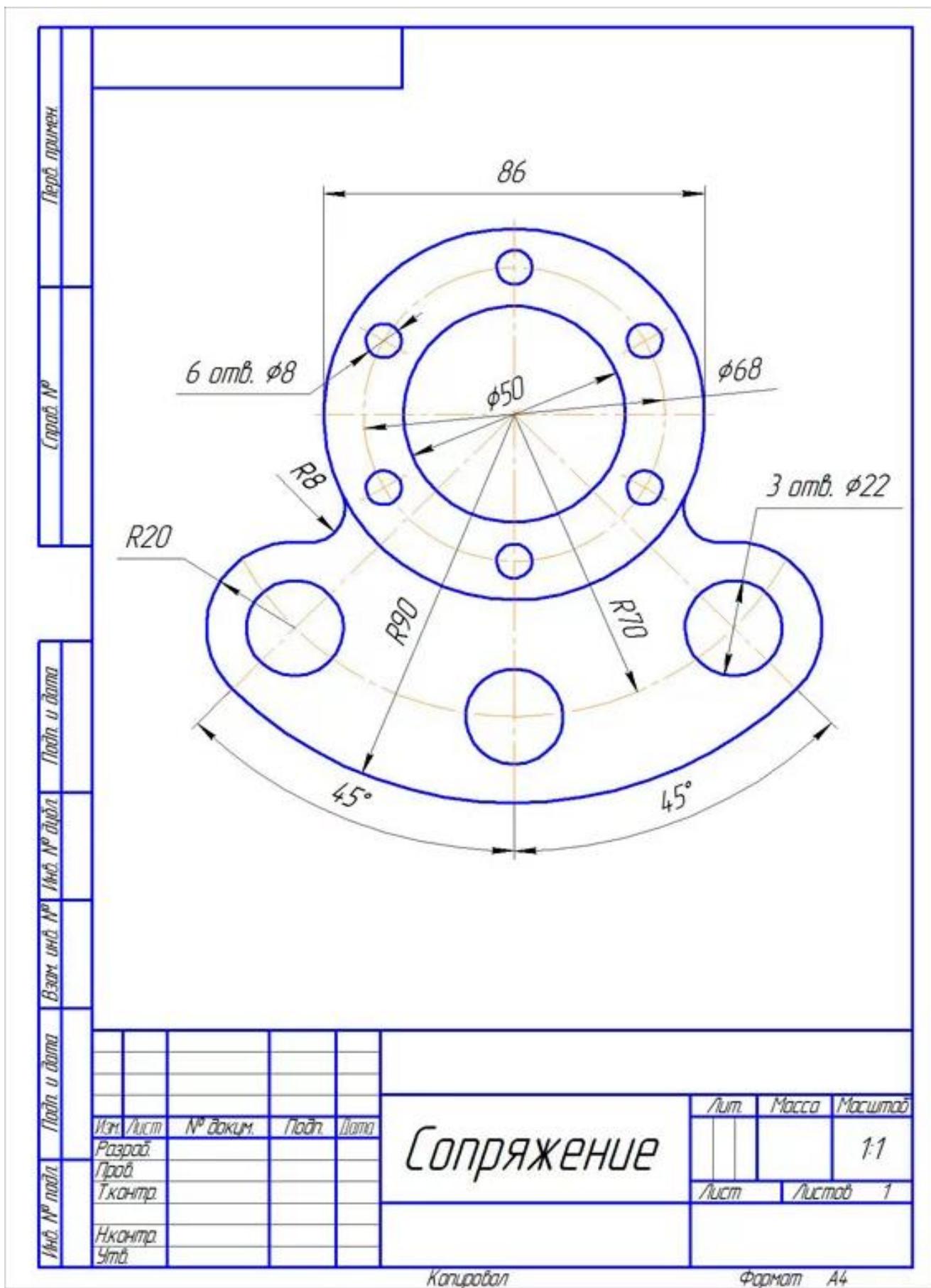
Вариант 11



Вариант 12



Образец графической работы №2



Раздел 2 Проекционное черчение

2.1 Общие сведения о проецировании

Проецирование - процесс получения изображения предмета на плоскости.

Принцип проецирования легко понять на примере получении тени предмета на листе бумаги. Если представить световые лучи прямыми линиями, то есть проецирующими лучами, а тень – проекцией (изображением) предмета на плоскости, то легко представить себе механизм проецирования.

В зависимости от взаимного расположения проецирующих лучей проецирование делят на центральное и параллельное.

Центральное проецирование – получение проекций с помощью проецирующих лучей, проходящих через точку S , которую называют **центром проецирования**.

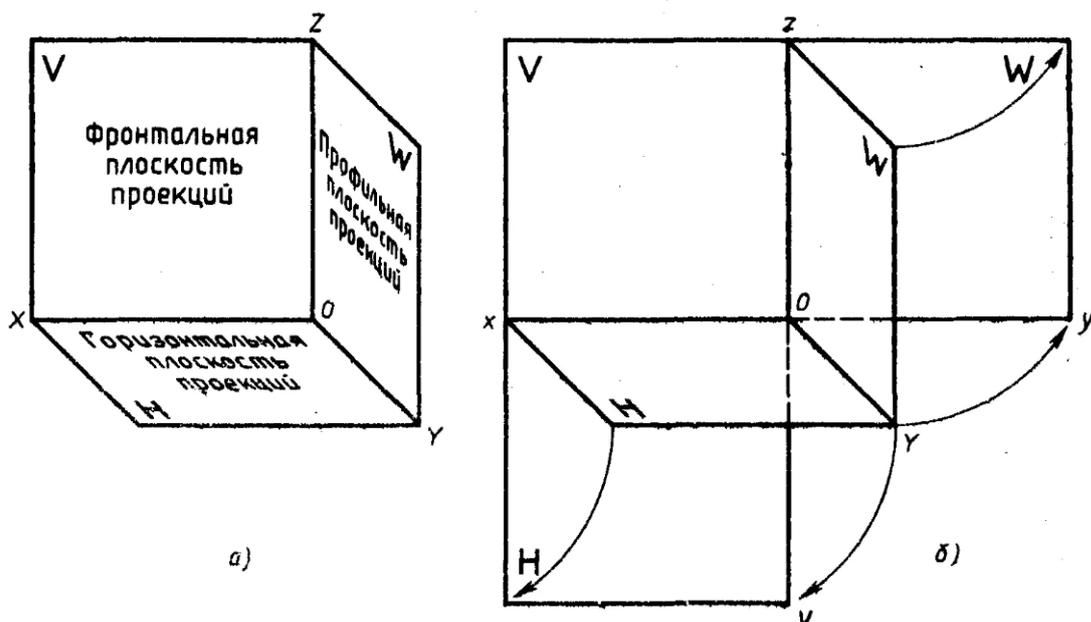
Если центр проецирования - точку S удалить в бесконечность, то проецирующие лучи станут параллельными друг другу, такое проецирование называют **параллельным проецированием**.

В зависимости от направления проецирующих лучей по отношению к плоскости проекций параллельные проекции делятся на **косоугольные и прямоугольные**. При косоугольном проецировании угол наклона проецирующих лучей отличен от 90° . При прямоугольном проецировании проецирующие лучи перпендикулярны плоскости проекций.

Наиболее удобным является проецирование на взаимно перпендикулярные плоскости проекций с помощью проецирующих лучей, перпендикулярных плоскостям проекций. Такое проецирование называют **ортогональным проецированием**, а полученные изображения – **ортогональными проекциями**.

При ортогональном проецировании выбирают три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Плоскость H – **горизонтальная плоскость проекций**, плоскость V – **фронтальная плоскость проекций**, плоскость W – **профильная плоскость проекций**. Линии пересечения

плоскостей проекций называют осями проекций или **осями координат** и обозначаются Ox , Oy , Oz .

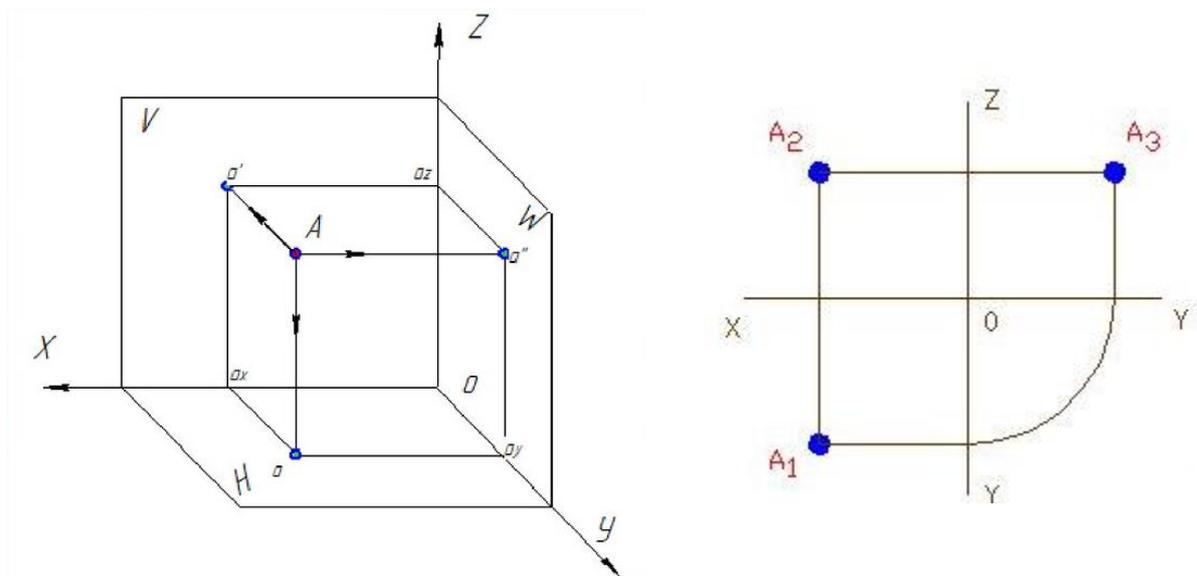


Точка пересечения трех осей координат (точка O) является **началом координат**.

Предмет помещают в определённое положение относительно плоскостей проекций, фиксируют его положение и проецируют его на каждую плоскость проекций, рассматривая его с трех сторон, в направлениях, перпендикулярных трём плоскостям проекций. Затем плоскости развёртывают в одну плоскость, при этом V остается неподвижной, а плоскость H и W поворачиваются вокруг осей на угол 90° .

Совмещенные плоскости проекций разделяются взаимно перпендикулярными осями, которые определяют на чертеже рабочее поле для построения проекций предмета. Каждая плоскость проекций имеет два измерения по взаимно перпендикулярным направлениям. Для плоскости H – это оси Ox и Oy , для плоскости V – оси Oz и Ox , для плоскости W – оси Oz и Oy .

Изображения, полученные на плоскостях координатного угла и совмещённые в одну плоскость, называют эшюром или ортогональным чертежом. Проецируя точку на три плоскости проекций, определяем, что отрезки Oax , Oay и Oaz , являются графическим отображением размеров на осях координат X , Y и Z .

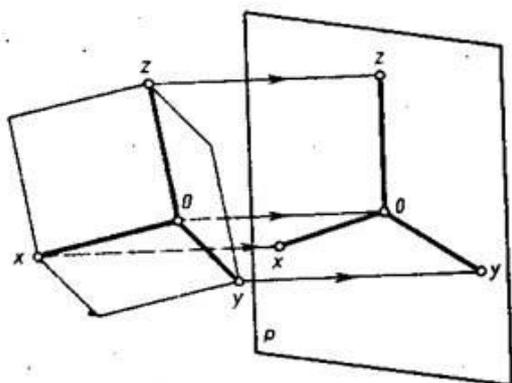


2.2 Аксонометрические проекции

Общие сведения об аксонометрических проекциях

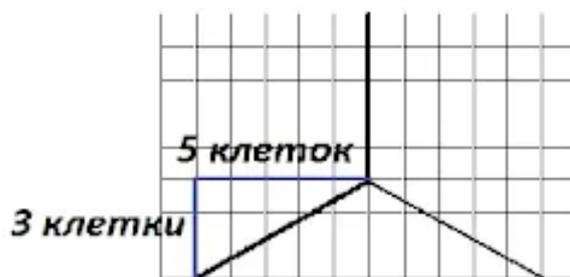
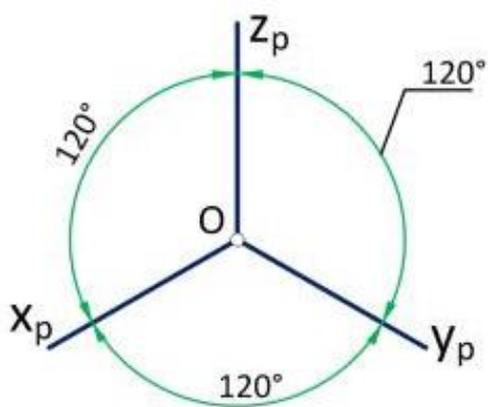
При составлении технических чертежей иногда возникает необходимость наряду с изображениями предметов в системе ортогональных проекций иметь более наглядные изображения. Для таких изображений применяют метод **аксонометрического проецирования** (аксонометрия – греческое слово, в дословном переводе оно означает измерение по осям; аксон – ось, метрео – измеряю).

Изометрическая проекция отличается большой наглядностью и широко применяется в практике. Координатные оси при получении изометрической проекции наклоняют относительно аксонометрической плоскости проекций так, чтобы они имели одинаковый угол наклона. В этом случае они проецируются с одинаковым коэффициентом искажения (0,82) и под одинаковым углом друг к другу (120°).



В практике коэффициент искажения по осям обычно принимают равным единице, т.е. откладывают действительную величину размера. Изображение получается увеличенным в 1,22 раза, но это не приводит к искажениям формы и не сказывается на наглядности, а упрощает построения.

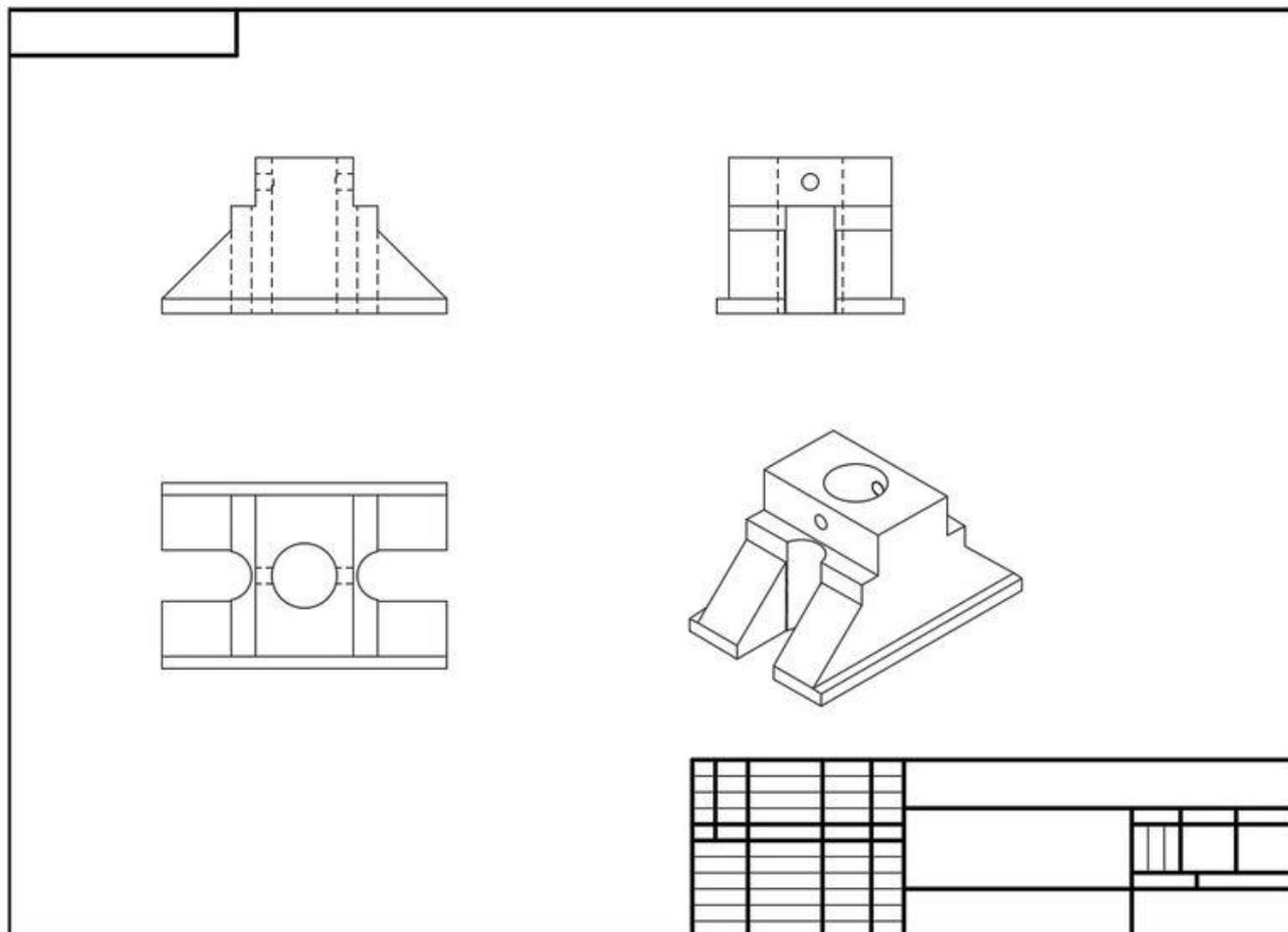
АксонOMETрические оси в изометрии проводят, предварительно построив углы между осями x , y и z (120°) или углы наклона осей x и y к горизонтальной прямой (30°). От точки O – точки пересечения аксонометрических осей откладывают влево или вправо по горизонтальной прямой пять одинаковых отрезков произвольной длины и, проведя через последнее деление вертикальную прямую, откладывают на ней вверх и вниз по три таких же отрезка. Построенные точки соединяют с точкой O и получают оси Ox и Oy .



2.2.1 Графическая работа № 3

Построение чертежа модели с натуры в ортогональных проекциях и изометрии

Образец графической работы №3



Раздел 3 Техническое рисование

Технический рисунок – это рисунок выполненный на глаз, от руки, без применения измерительного и чертежного инструмента. Технический рисунок выполняется по законам аксонометрических проекций начертательной геометрии. Технический рисунок предназначен для быстрого создания наглядного изображения детали или конструкции.

В зависимости от характера объекта и задачи, поставленной в конкретном проекте, технический рисунок можно выполнить либо в центральной проекции (в перспективе), либо по правилам параллельных проекций (в аксонометрии).



Технический рисунок может быть линейным (без светотени) и объёмно-пространственным с передачей светотени и цвета.

Для придания рисунку большей наглядности и выразительности в техническом рисовании применяются условные средства передачи объема с помощью оттенков – светотени. **Светотенью** называется распределение света на поверхностях предмета. Светотень играет главную роль при восприятии объема предмета. Освещенность предмета зависит от угла наклона световых лучей. Когда световые лучи падают на предмет перпендикулярно, то освещение достигает наибольшей силы, поэтому та часть поверхности, которая расположена ближе к источнику света, будет светлее, а которая дальше – темнее.

В техническом рисовании условно принято считать, что источник света находится сверху, слева и сзади рисующего.

Светотень состоит из следующих элементов: собственной тени, падающей тени, рефлекса, полутона, света и блика.

Собственная тень — тень, находящаяся на неосвещенной части предмета.

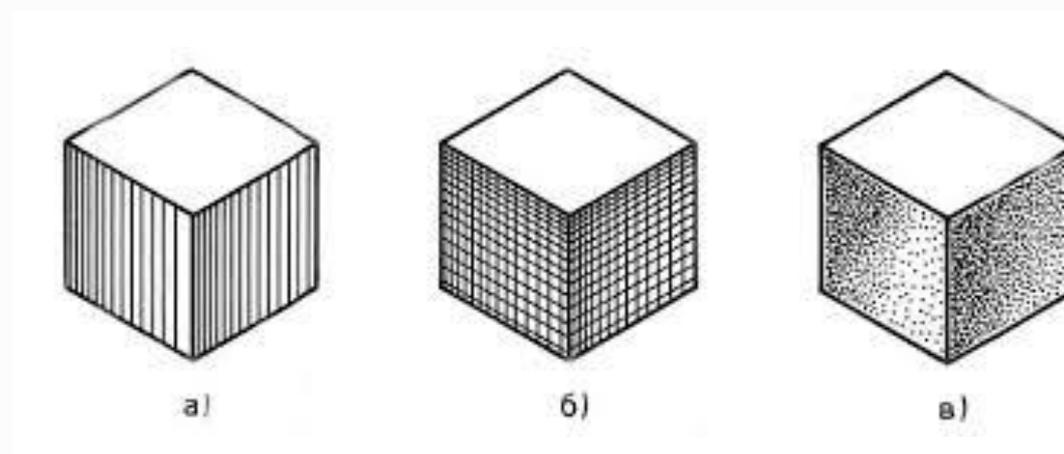
Падающая тень — тень, отбрасываемая предметом на какую-либо поверхность. Так как технический рисунок носит в основном условный, прикладной характер, падающие тени на нем не показывают.

Рефлекс — отраженный свет на поверхности предмета в неосвещенной его части. Он по тону немного светлее, чем тень. С помощью рефлекса создается эффект выпуклости, стереоскопичности рисунка.

Полутон — слабоосвещенное место на поверхностях предмета. Полутонами осуществляется постепенный, плавный переход от тени к свету, чтобы рисунок не получился слишком контрастным. Полутон «лепится» объемная форма предмета.

Свет — освещенная часть поверхности предмета.

Блик — самое светлое пятно на предмете. В техническом рисунке блики показывают в основном на поверхностях вращения.



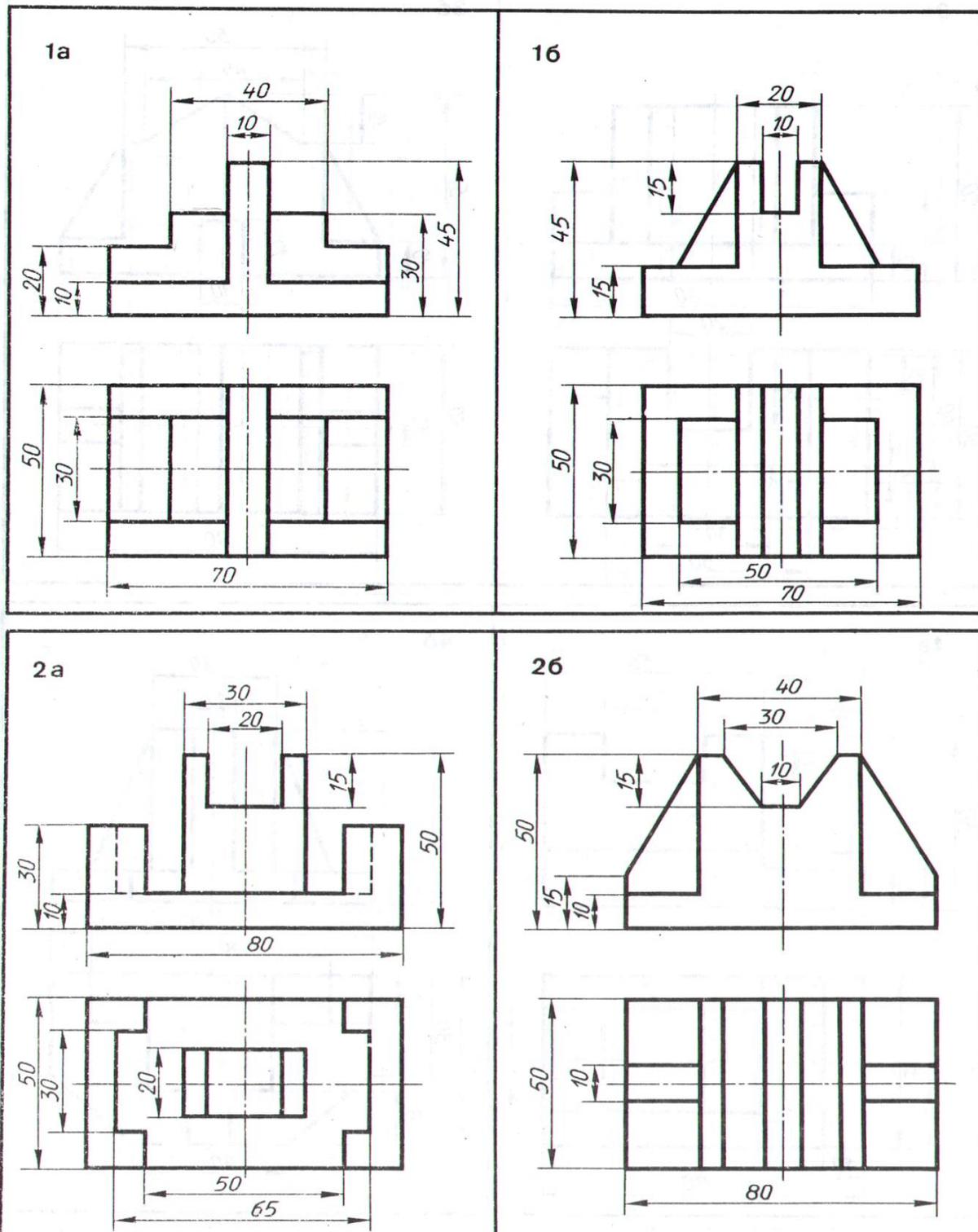
3.1 Алгоритм построения технического рисунка детали

Выполнение технического рисунка ведется в следующей последовательности:

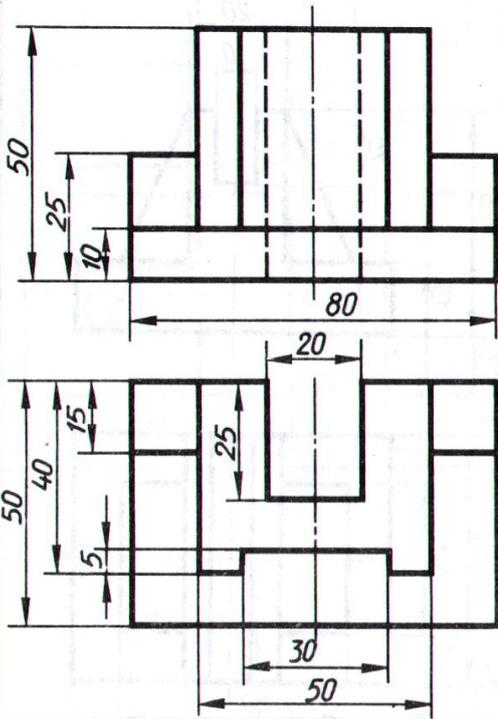
- анализ геометрической формы;
- определение положения детали, наиболее наглядно передающего его форму;
- построение осей;

- построение общей формы, уточнение формы ее элементов;
- выбор способа оттенения и его выполнение;
- обводка технического чертежа.

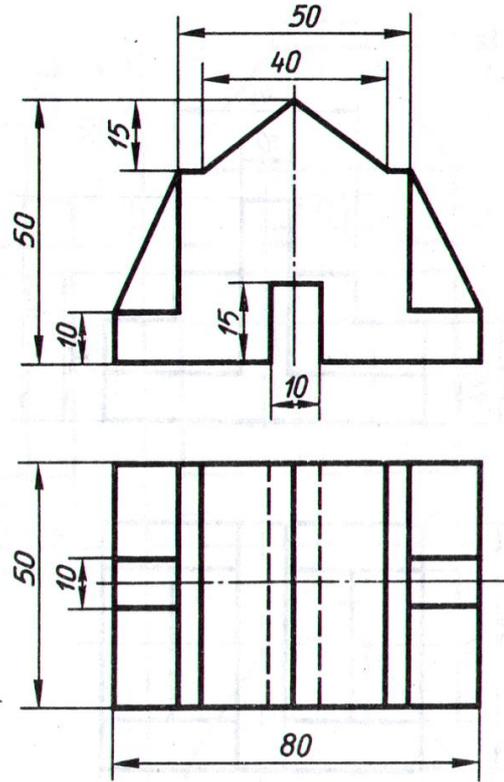
3.1.1 Графическая работа №4. Выполнение технического рисунка



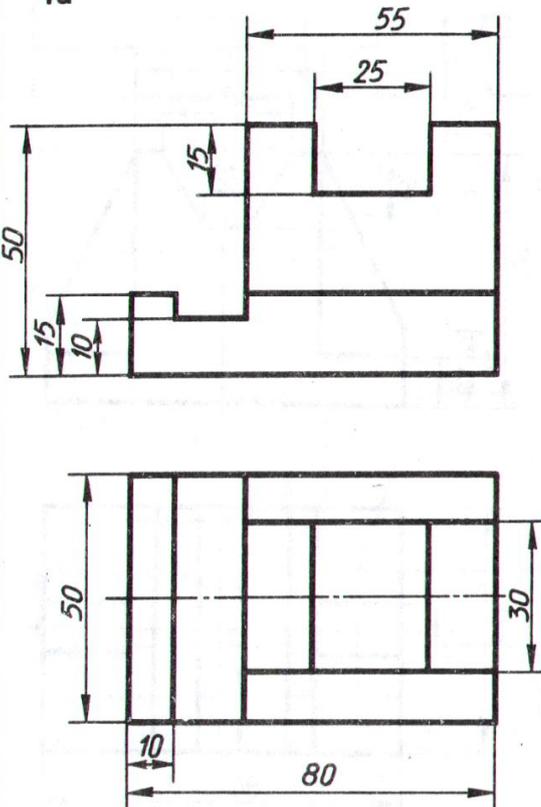
3a



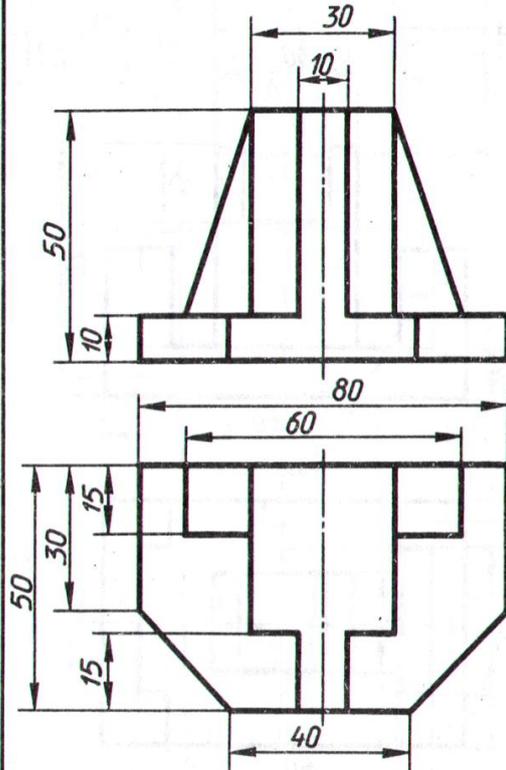
36

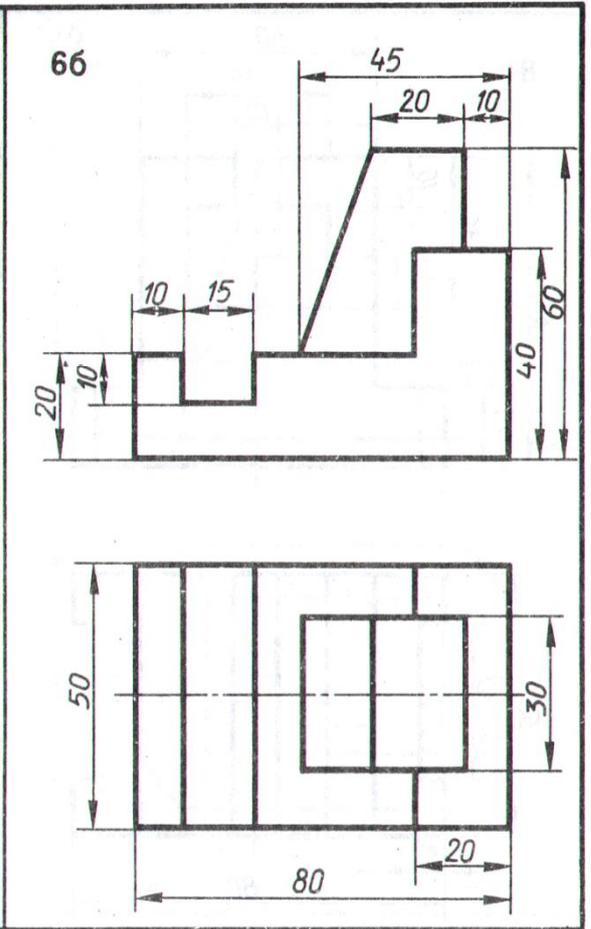
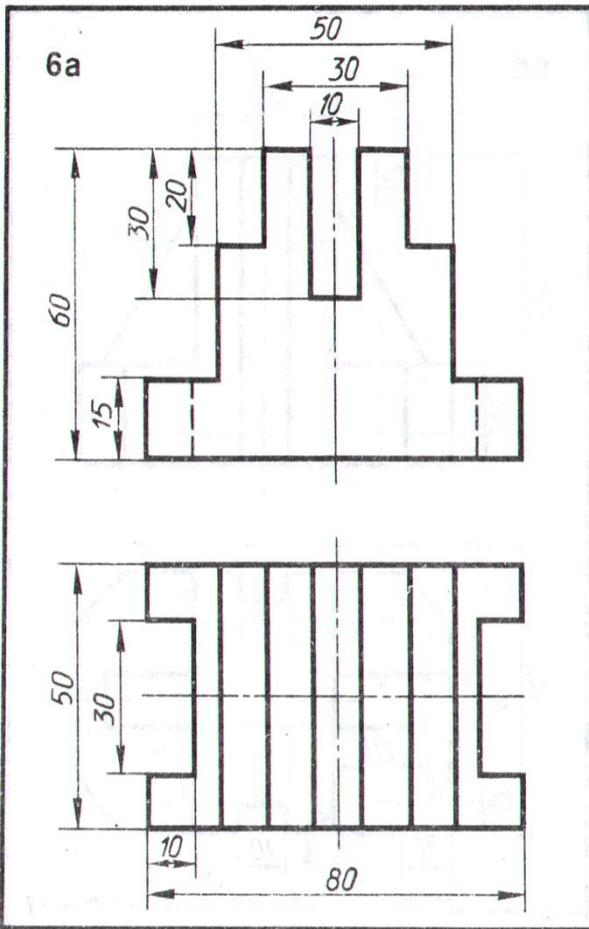
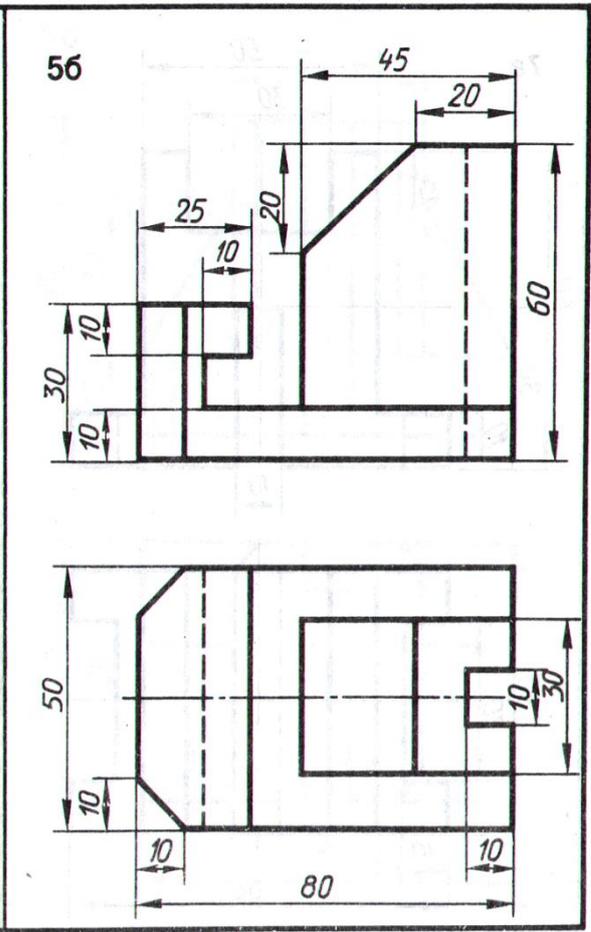
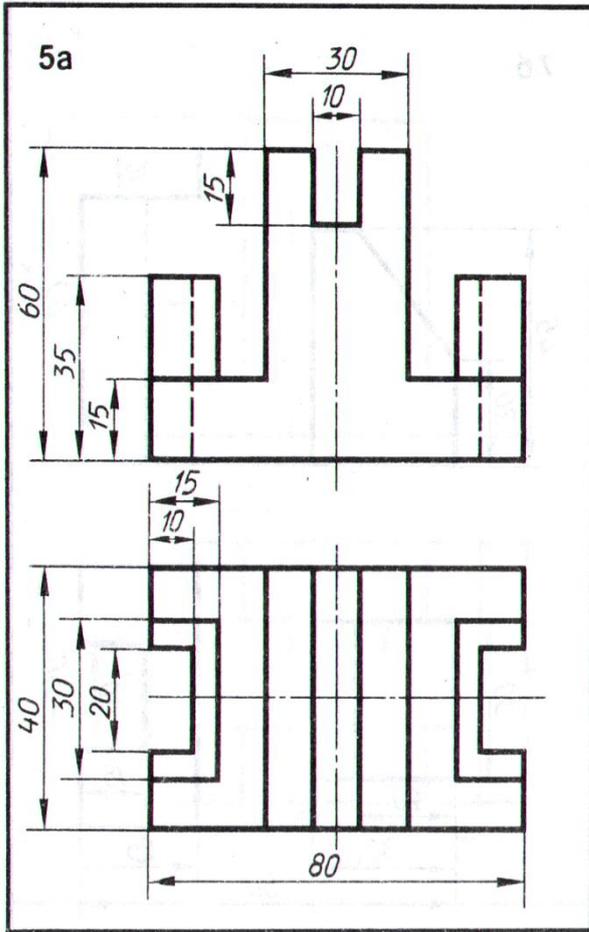


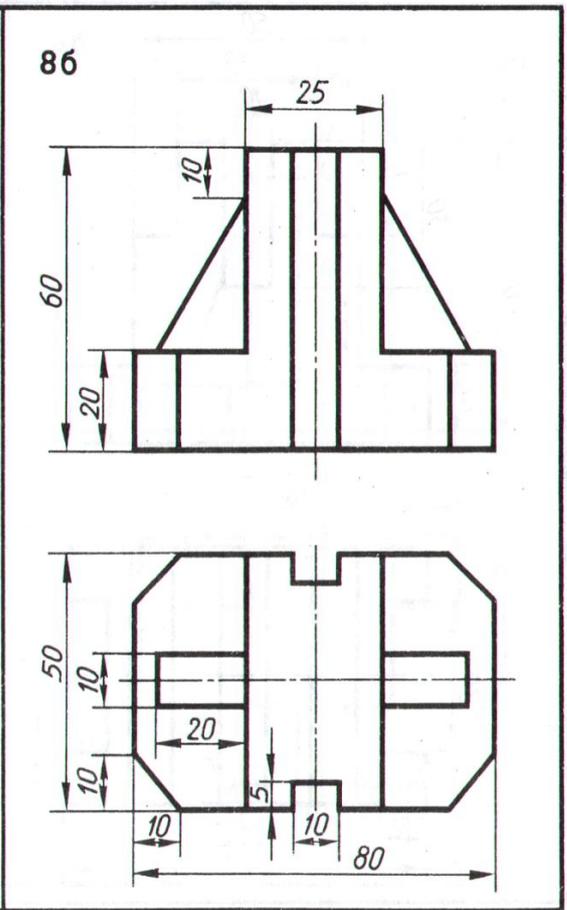
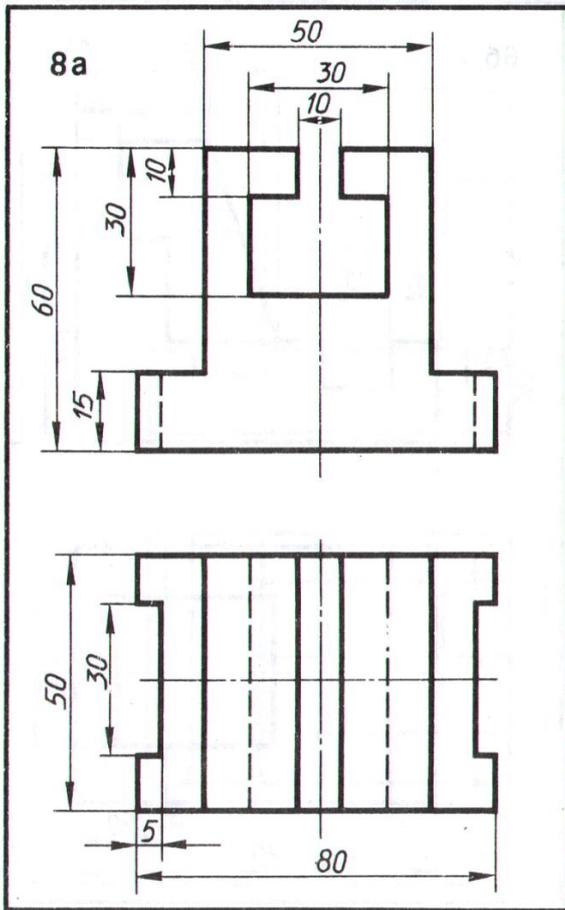
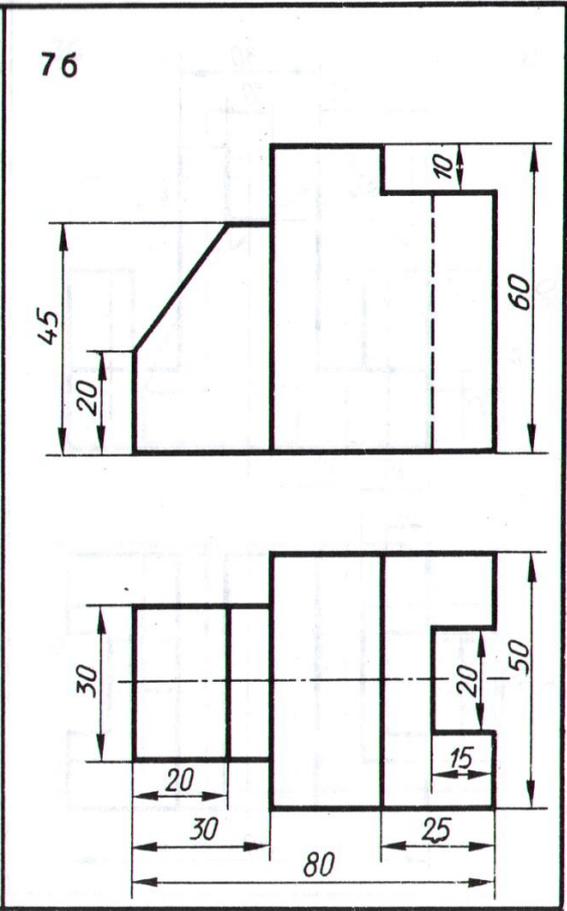
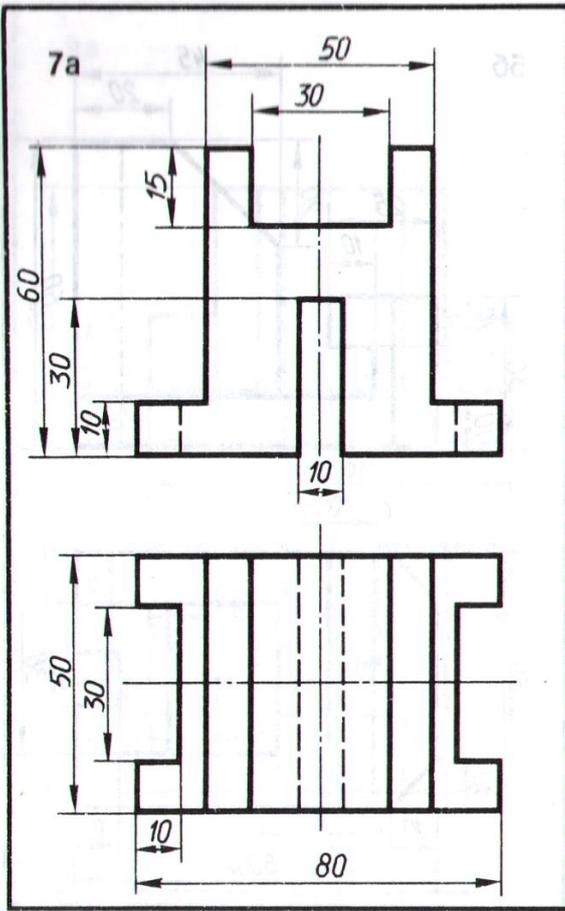
4a

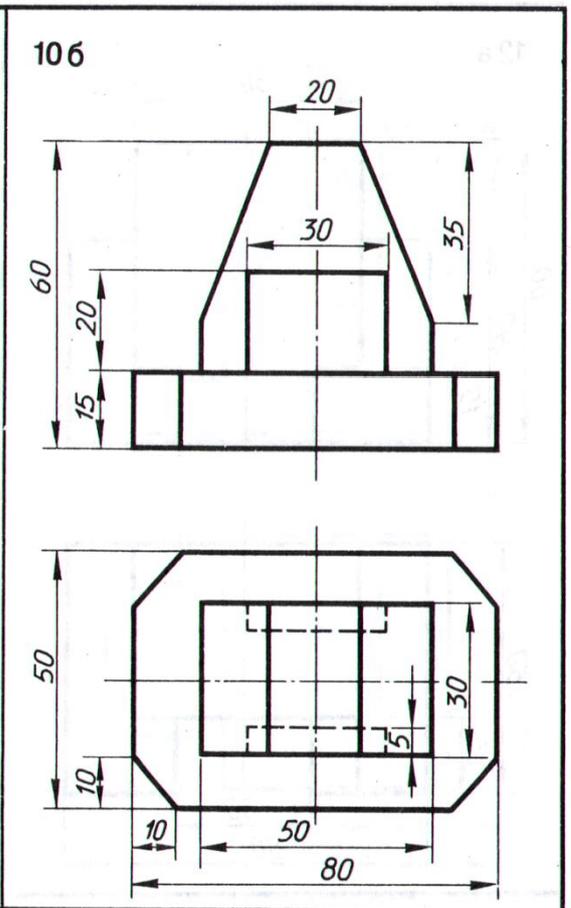
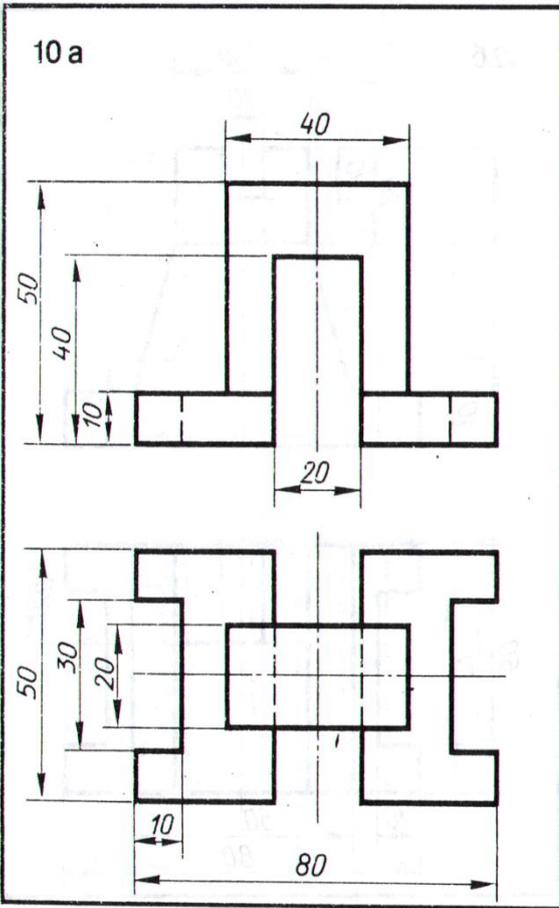
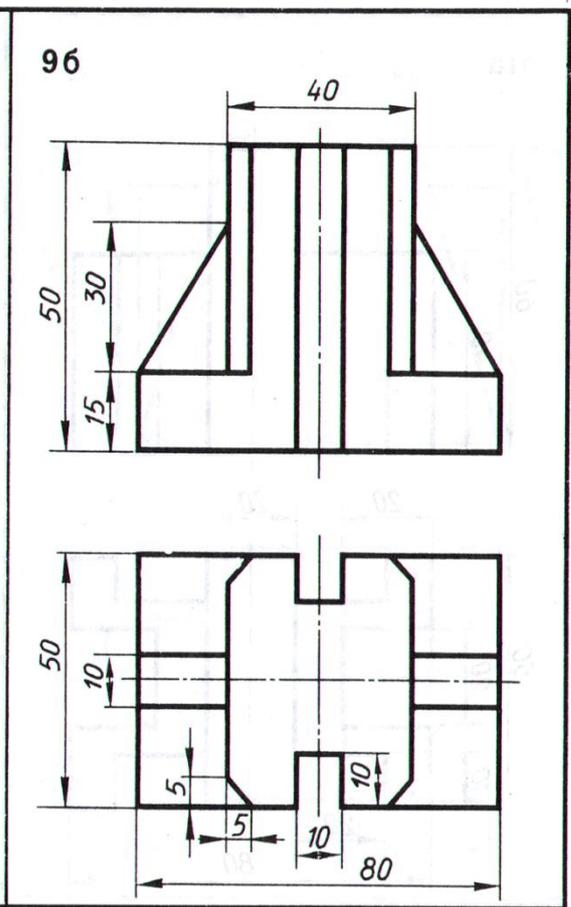
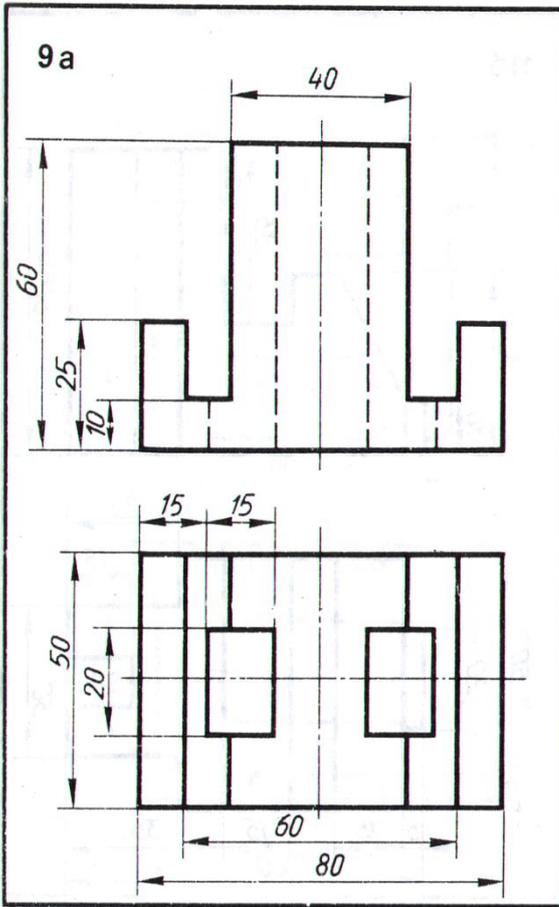


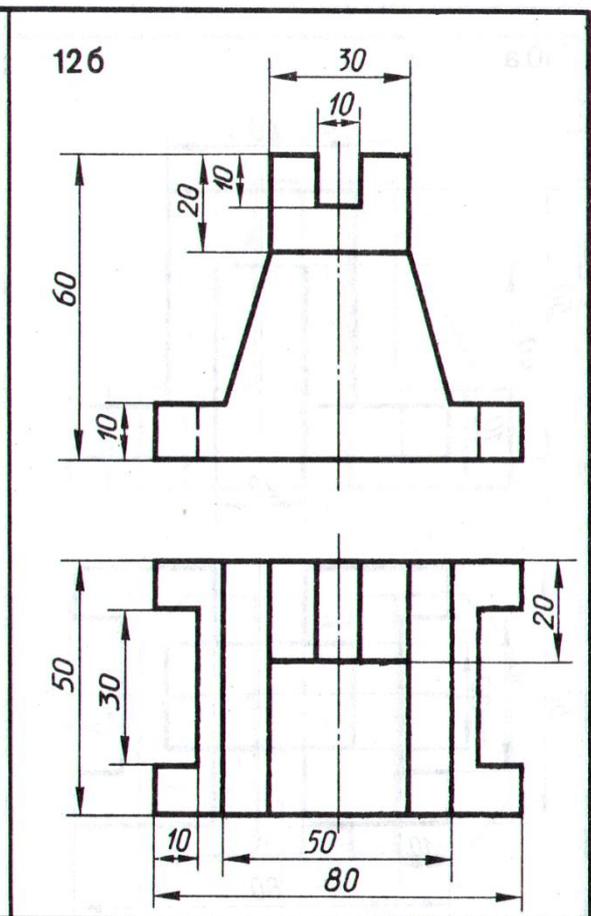
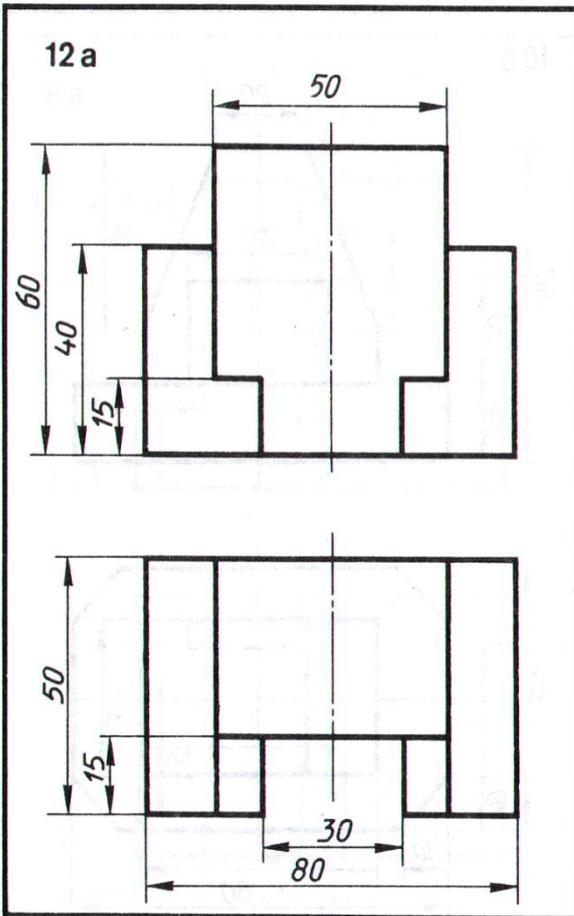
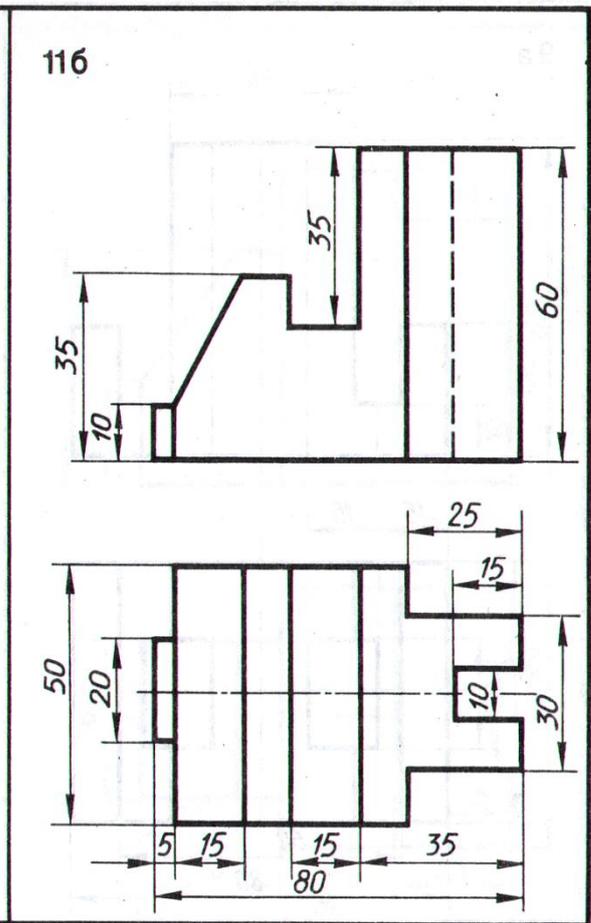
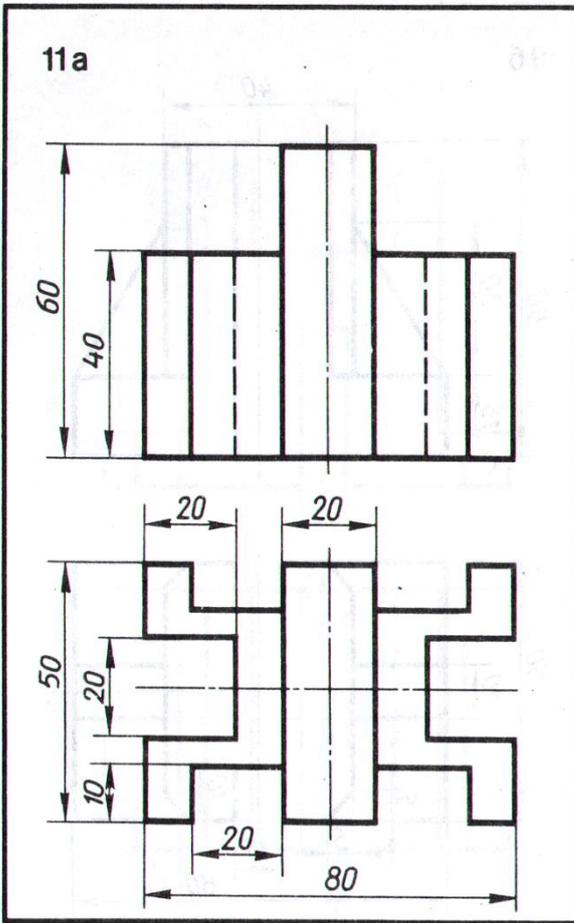
46

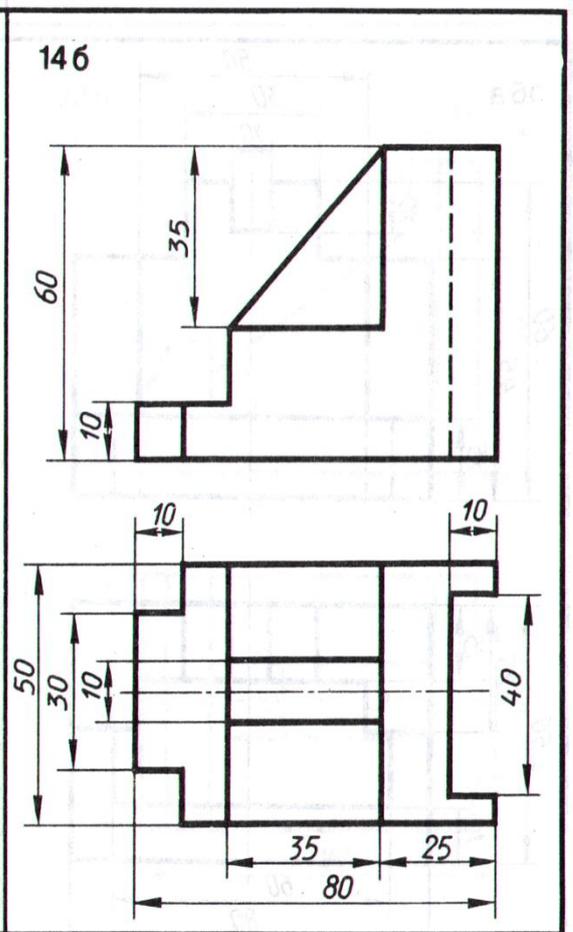
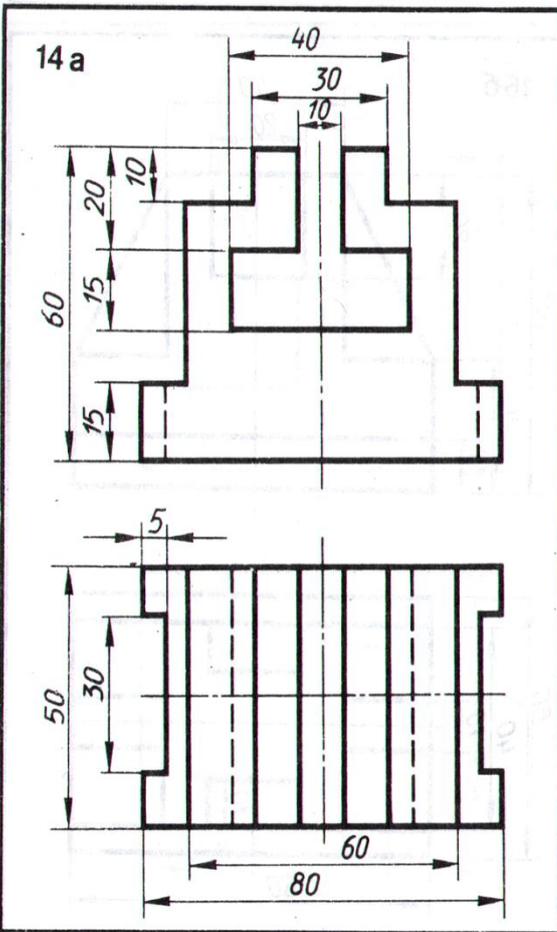
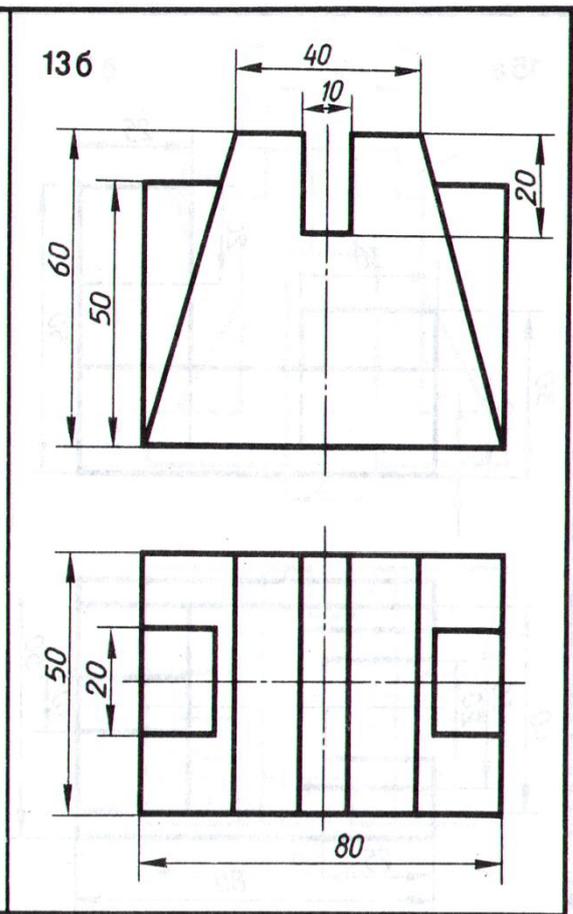
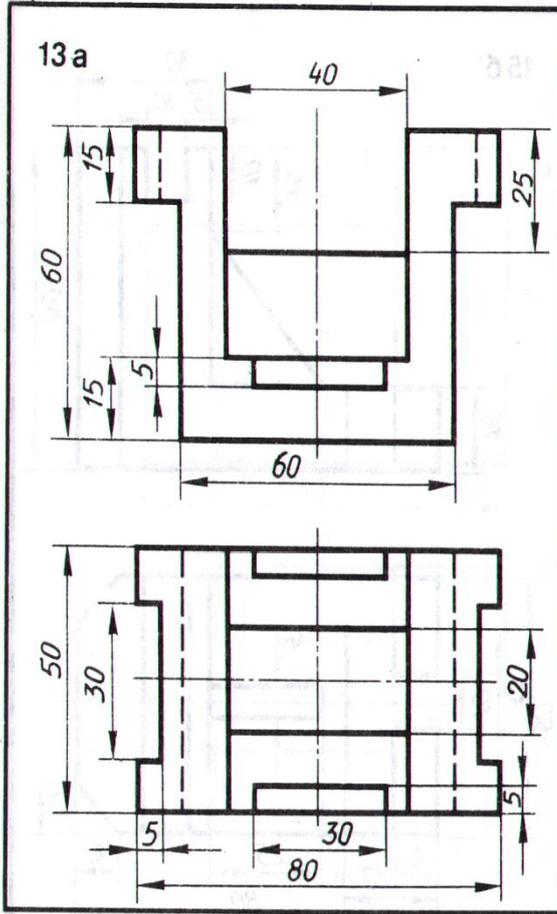


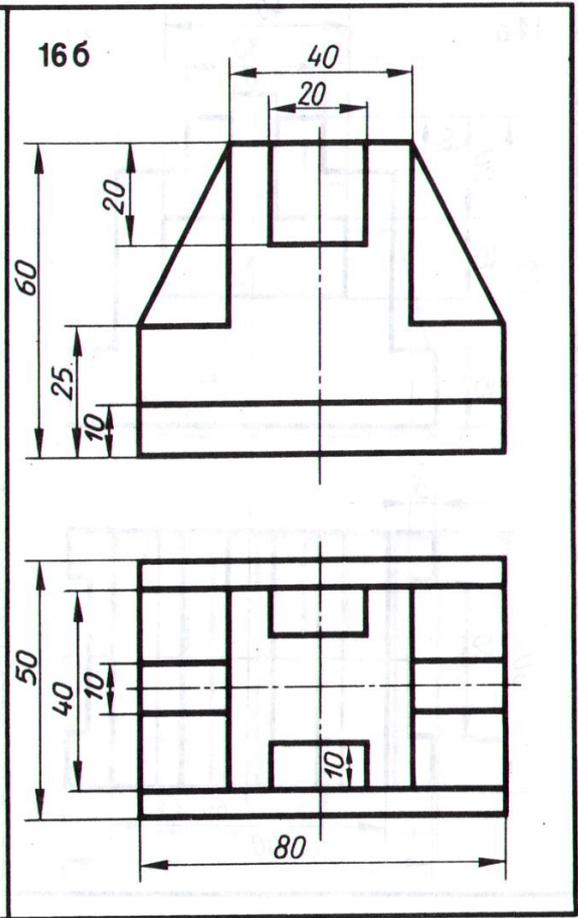
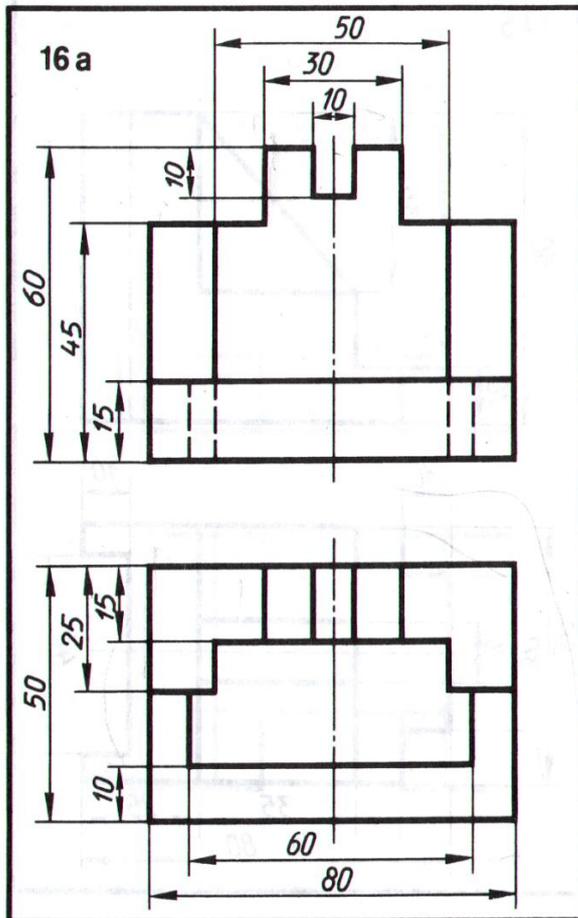
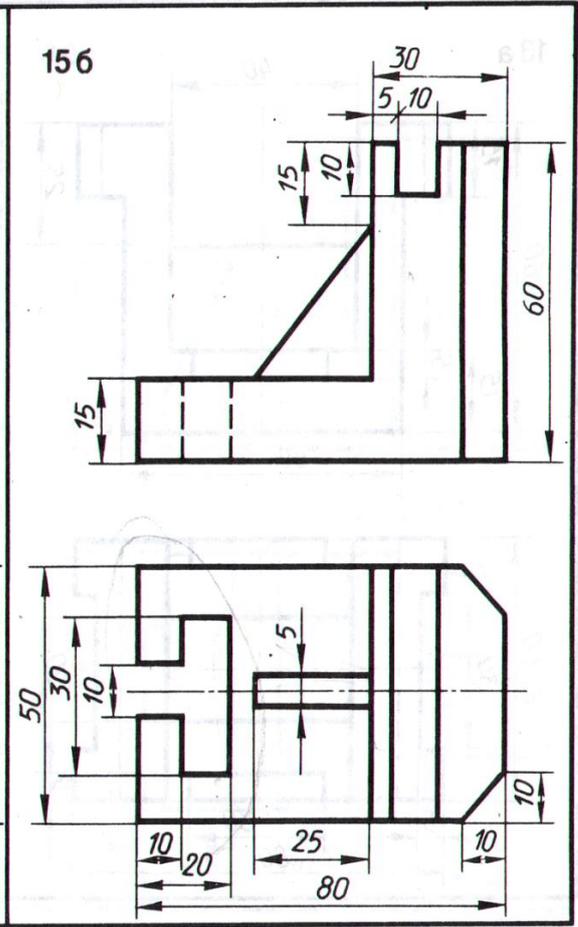
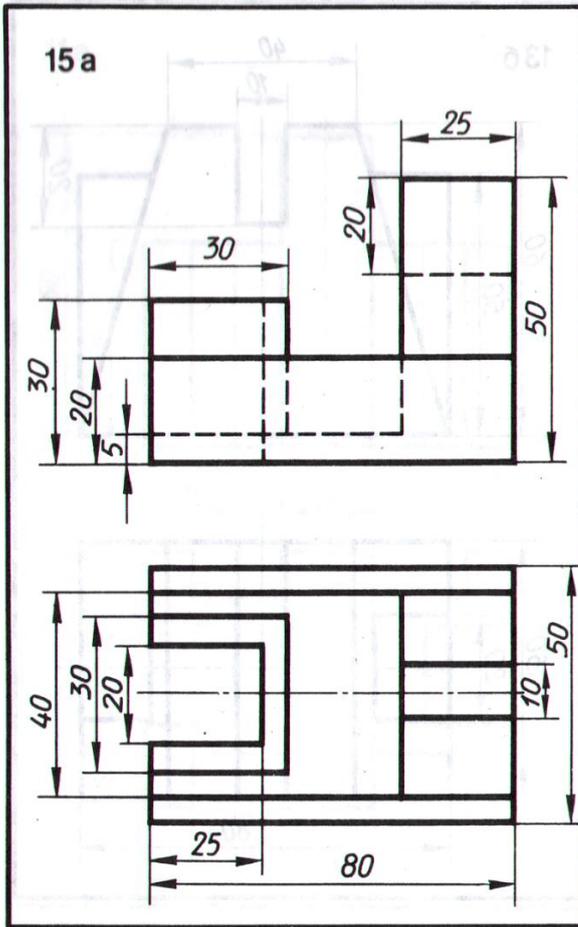




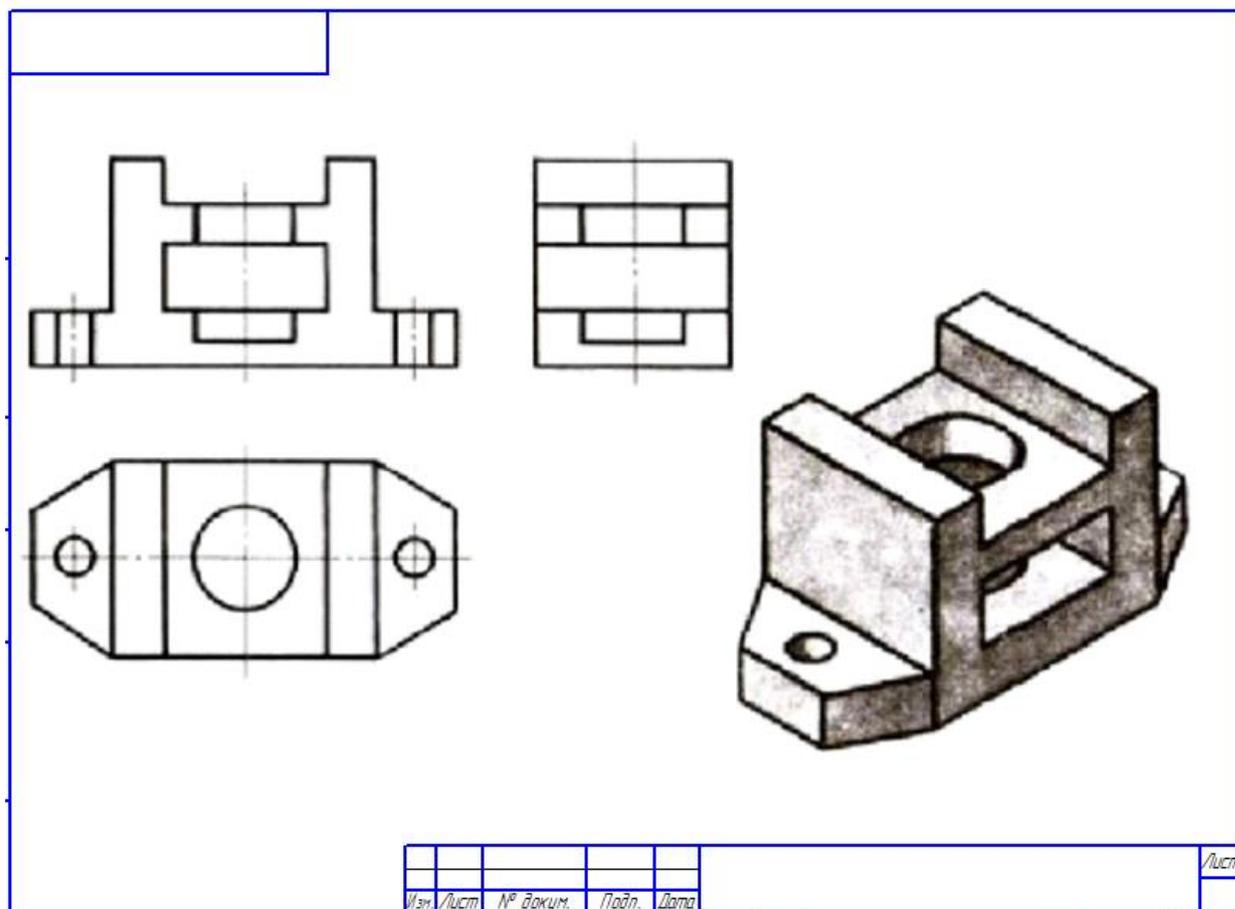








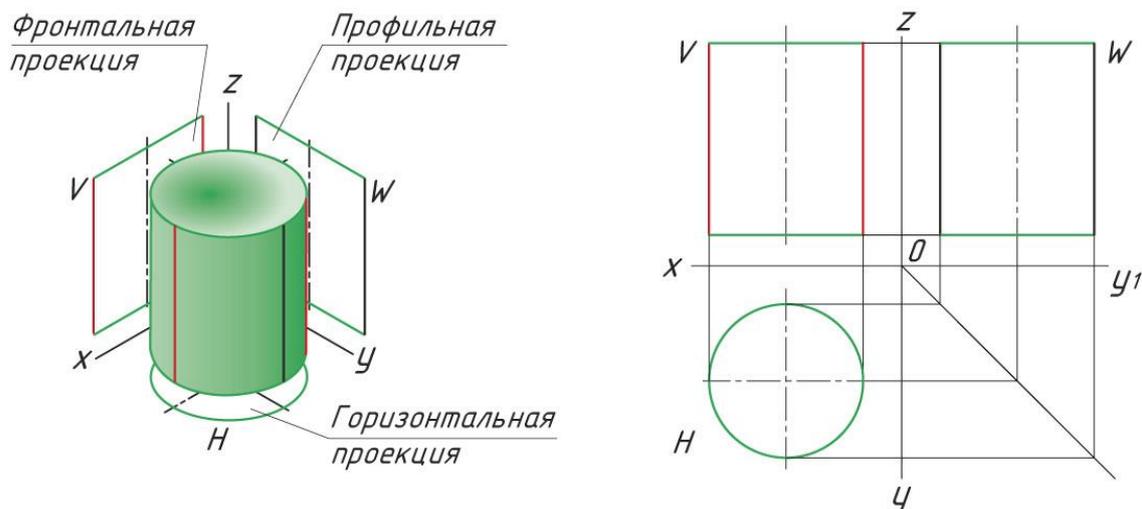
Образец графической работы №4



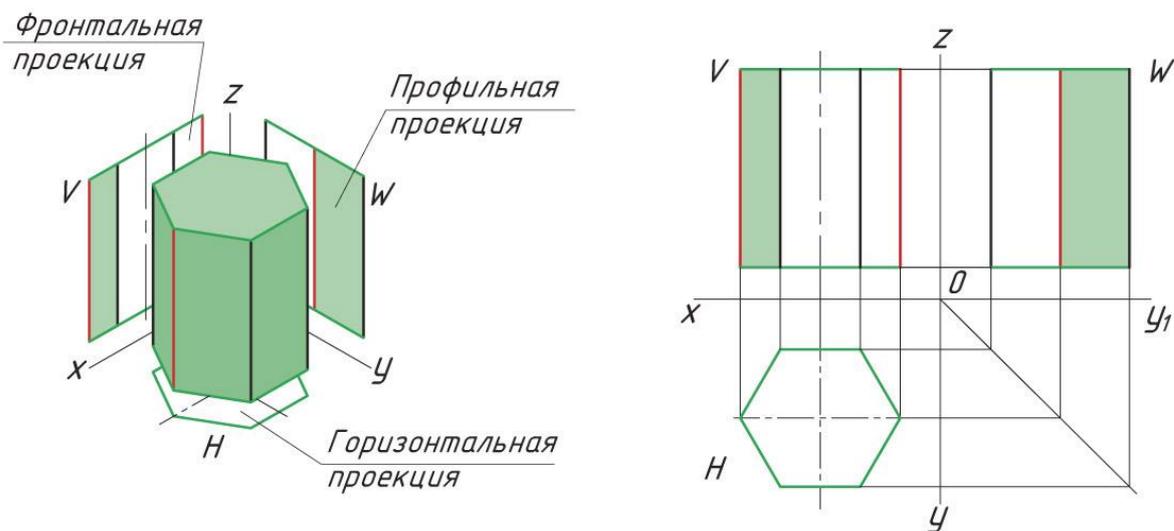
Раздел 4 Проекция геометрических тел на чертежах

Рассмотрим построение комплексных чертежей геометрических тел.

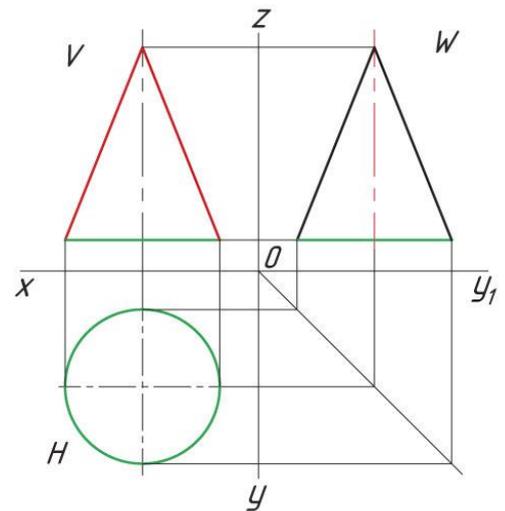
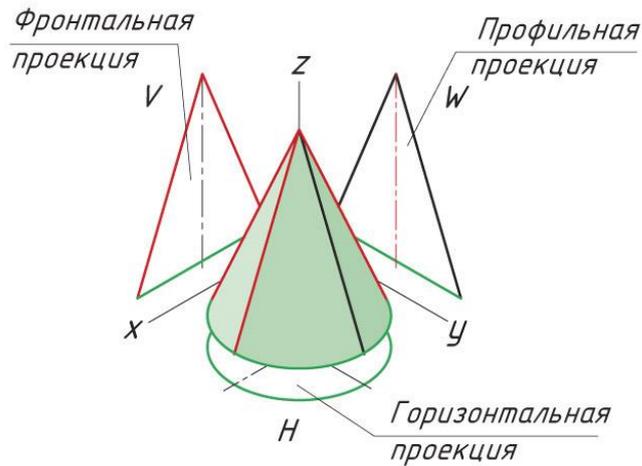
Проецирование цилиндра. Фронтальная и профильная проекция цилиндра представляет собой прямоугольники, а горизонтальная проекция – круг.



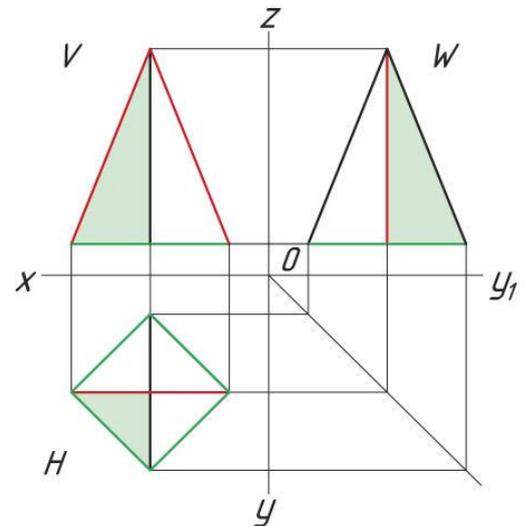
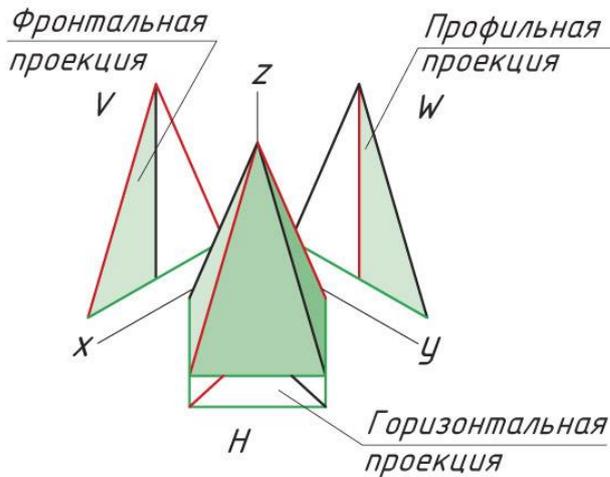
Проецирование призмы. Построение комплексного чертежа призмы начинается с построения горизонтальной проекции основания, например с правильного шестиугольника. Фронтальная и профильная проекции призмы - прямоугольники, которые строятся в проекционной связи из вершин шестиугольника. Основание призмы на фронтальной проекции - горизонтальный отрезок, от которого откладывают высоту ребер до верхнего основания.



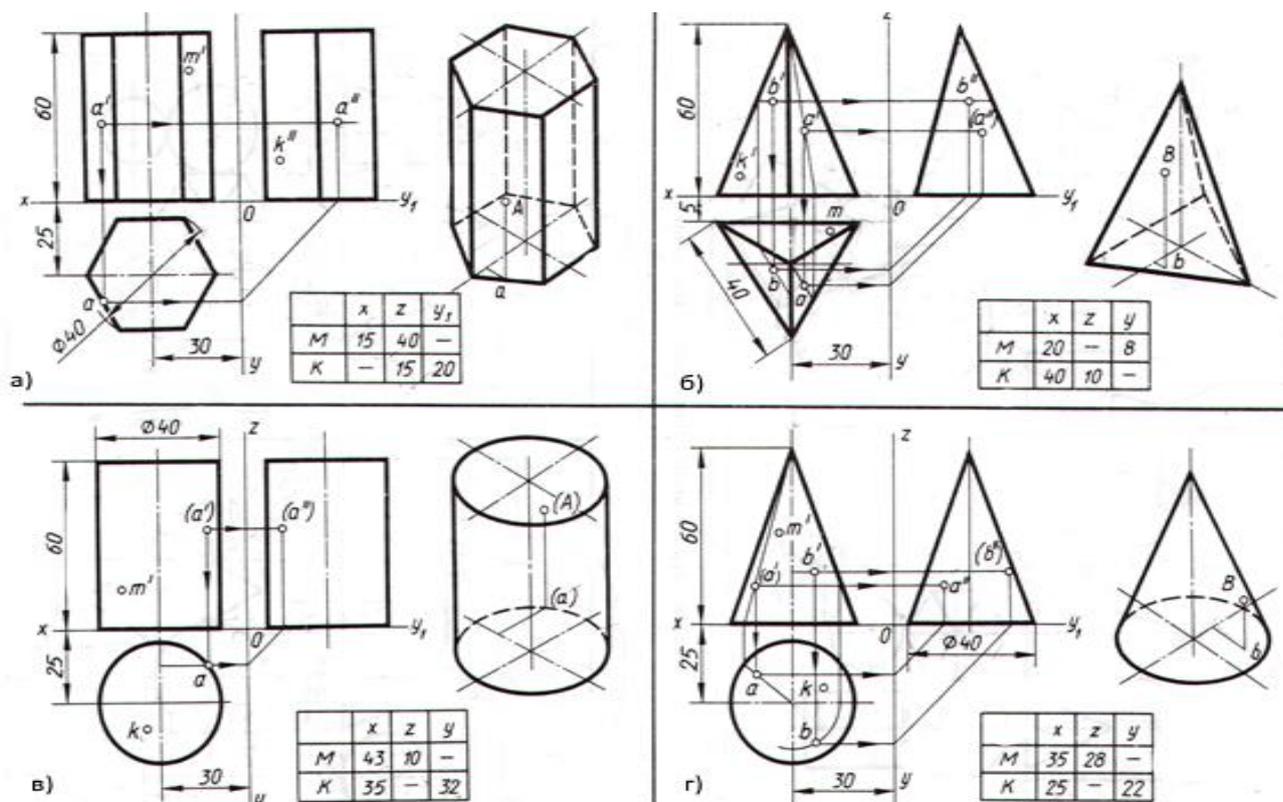
Проецирование конуса. Фронтальная и профильная проекция конуса представляет собой треугольник, а горизонтальная проекция - круг.



Проецирование пирамиды. Построение комплексного чертежа пирамиды начинается с построения основания, например ромба. Фронтальной и профильной проекцией пирамиды являются равнобедренные треугольники.

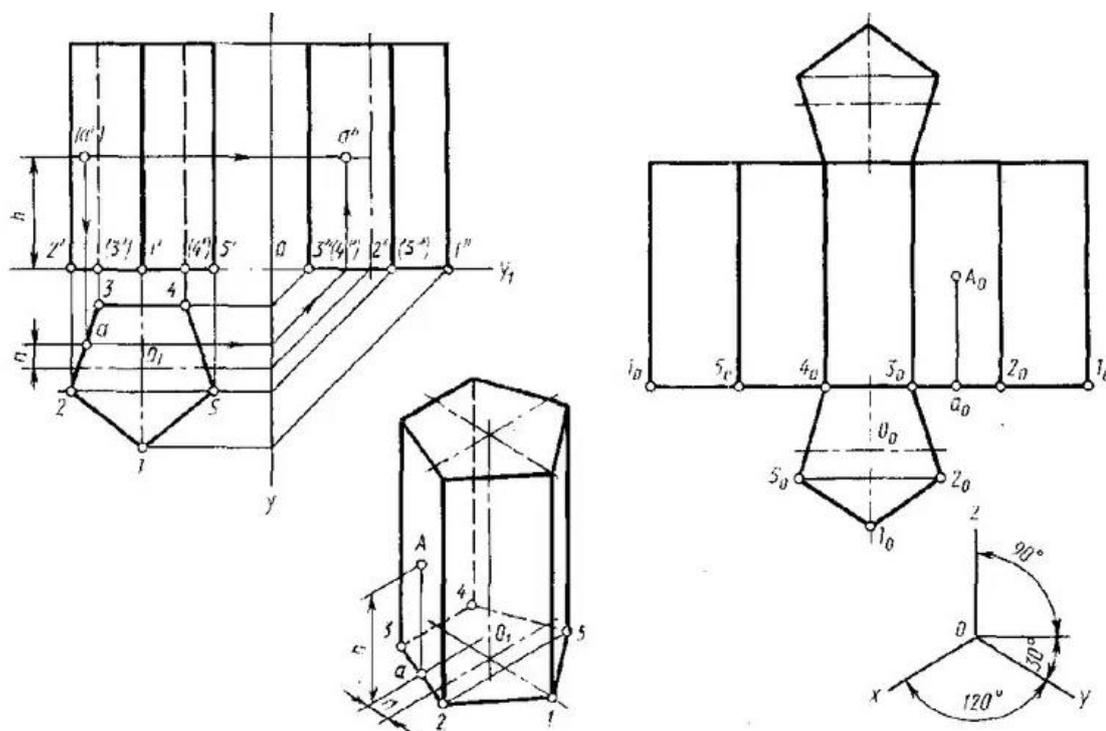


4.1 Графическая работа №5. Выполнить комплексный чертёж геометрического тела



Перечертить геометрические тела и построить принадлежащие их поверхностям точки A, B, M, K на ортогональном чертеже и в изометрии. Проекция точки A на призме и цилиндре и проекции точек A и B на пирамиде и конусе изображены построенными (для примера), точки M и K заданы одной проекцией

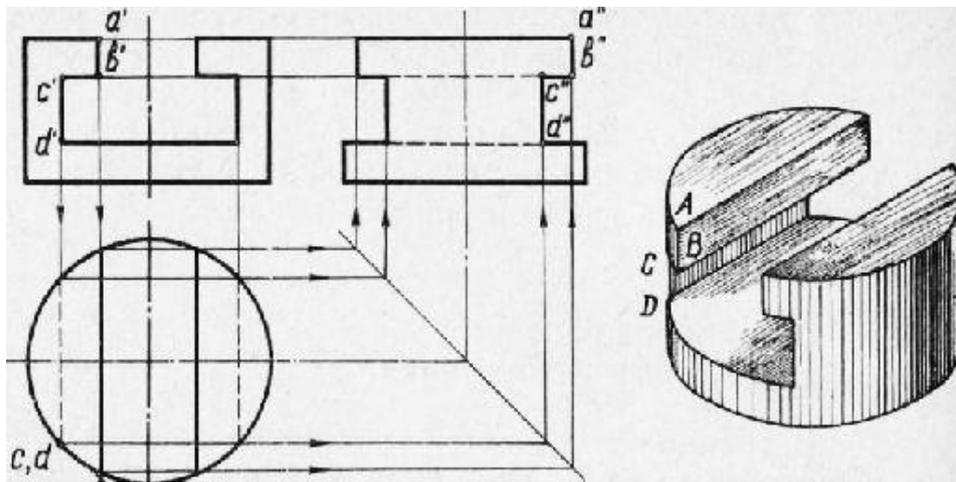
Образец графической работы №5



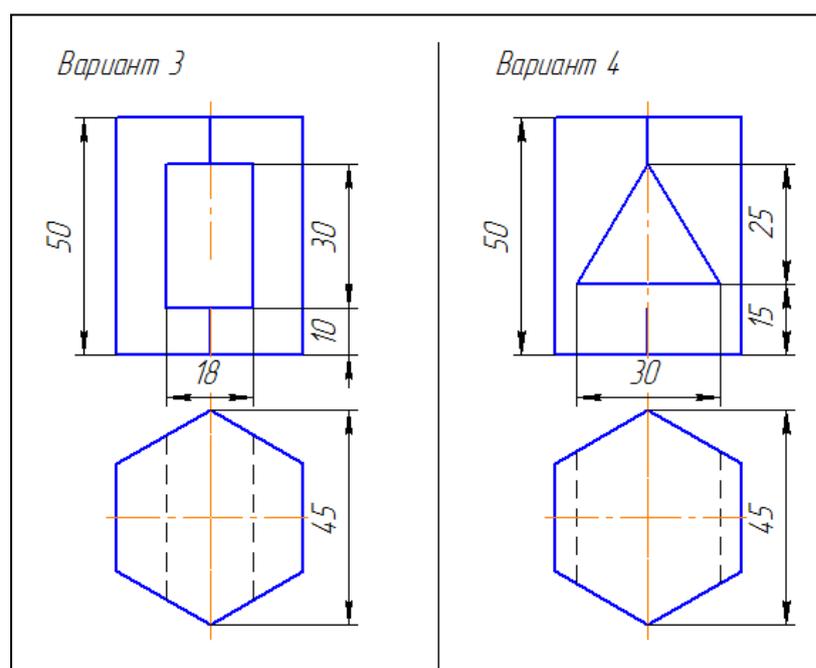
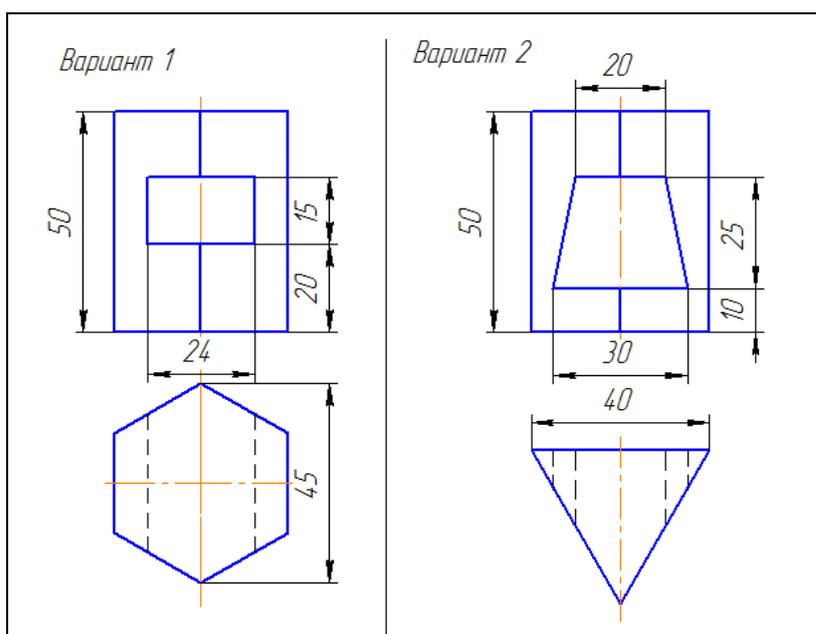
Раздел 5 Вырезы на геометрических телах

Построение проекций геометрических тел, имеющих отверстия и вырезы, очень полезные упражнения не только на составление, но и на чтение комплексных чертежей. Особенно важно усвоить построение третьей проекции по двум заданным. Рекомендуется самостоятельно построить по две проекции нескольких моделей с натуры, а третью проекцию построить не глядя на модель, используя свое пространственное воображение и применяя линии связи проекций. Без таких упражнений нельзя освоить и чтение готовых комплексных чертежей.

Рассмотрим построение третьей проекции выреза. Размеры выреза известны. Он задан на фронтальной и горизонтальной проекциях цилиндра. Следовательно, точки a' , b' , c' , d' являющиеся фронтальными проекциями точек A , B , C , D , определяющих положение отрезков прямых AB и CD , можно рассматривать как заданные. Горизонтальные проекции этих точек лежат на горизонтальной проекции окружности основания цилиндра. Проведя линии связи до пересечения их с окружностью, определяем проекции a , d точек A , B , C , D . Точки a и b сливаются, точки c и d тоже, так как прямые AB и CD перпендикулярны горизонтальной плоскости проекций. Профильные проекции этих точек определяем по известному правилу построения третьих проекций точек. Найдя профильные проекции, соединяем прямыми линиями точки a'' и b'' , c'' и d'' , которые должны лежать на вертикали так же, как и a' с b' и c' с d' . Затем проводим горизонтальную прямую между точками b'' и c'' , а из точки d'' — горизонтальную прямую до пересечения с контуром цилиндра. Вырез с другой стороны строят аналогично. Невидимый контур выреза проводят штриховой линией.



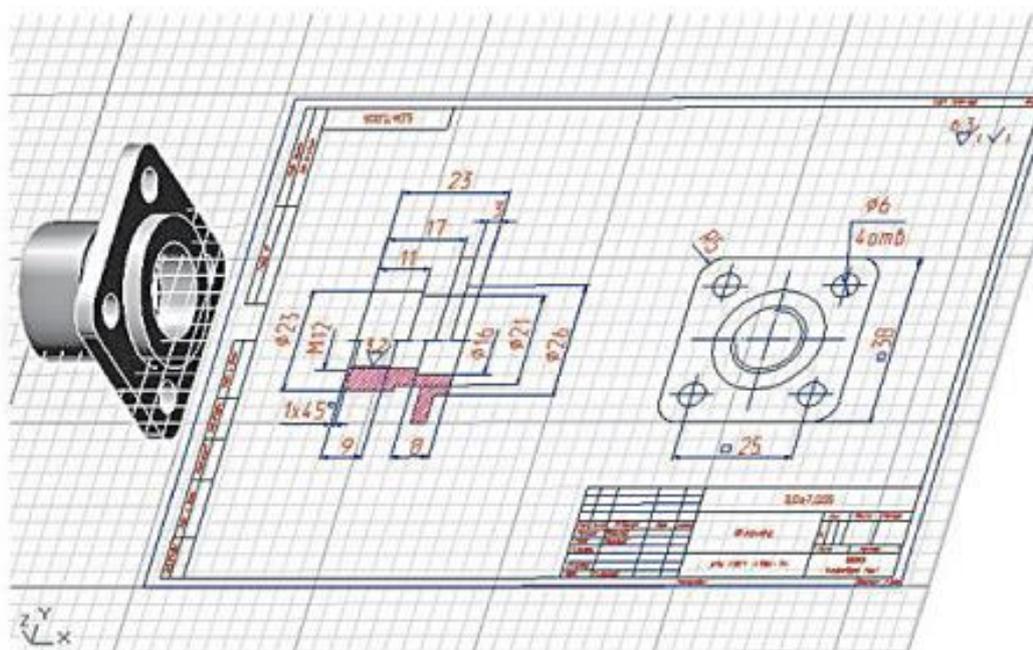
5.1 Графическая работа №6. Вырезы на геометрических телах



Раздел 6 Эскизы деталей

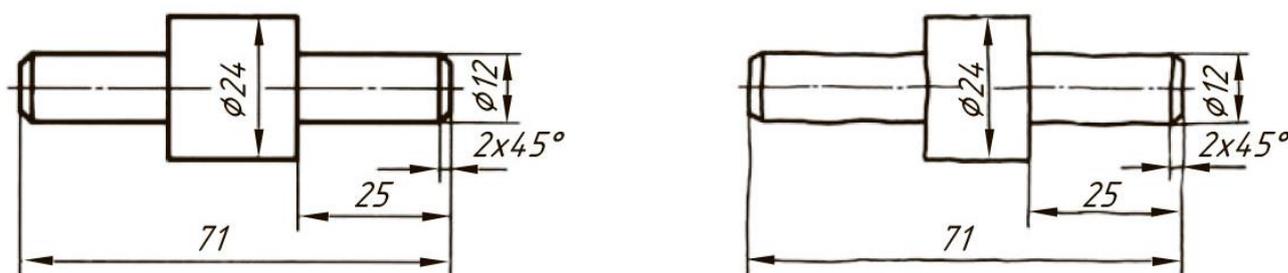
Детали выполняют по чертежам. Конструктор при составлении чертежей обычно не имеет ни готовых деталей, ни наглядных изображений. Эти детали он конструирует, отображая на бумаге в первую очередь их форму. В процессе конструирования какого-либо изделия сначала разрабатывают эскиз, дающий общее представление об устройстве и принципе работы проектируемого изделия. Обычно эскиз служит основой для построения рабочего чертежа изделия. Иногда деталь можно изготовить по эскизу, например, при ремонте оборудования, если необходимо взамен вышедшей из строя детали изготовить новую. В этом случае с натуральной детали снимают размеры для выполнения эскиза.

Эскиз - это чертеж, выполняемый, как правило, от руки (без применения чертежных инструментов), с сохранением пропорций элементов детали, а также в соответствии со всеми правилами и условностями, установленными стандартами.



6.1 Правила выполнения эскизов

- Эскизы должны быть выполнены в соответствии со Стандартами ЕСКД на чертежи.
- Линии на эскизе должны быть ровными и четкими. Надписи выполняются чертежным шрифтом.
- Выполняют эскизы обычно на бумаге в клетку. Сетка бумаги помогает быстрее проводить горизонтальные и вертикальные линии от руки, соблюдать проекционную связь между видами.
- Окружности и их дуги следует проводить тонкими линиями циркулем с последующей обводкой от руки.



Последовательность выполнения эскиза

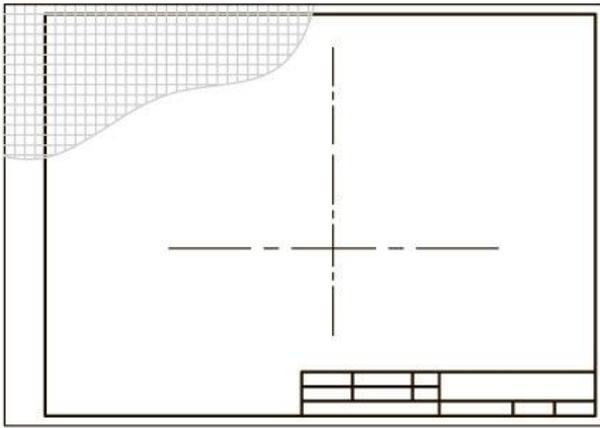
Приступая к выполнению эскиза, следует соблюдать следующую последовательность:

1. Внимательно рассмотрите деталь, проанализируйте ее форму и форму отдельных ее частей. Деталь рекомендуется рассматривать как совокупность простых геометрических тел.
2. Определите необходимое количество видов для полного выявления формы и размеров детали.

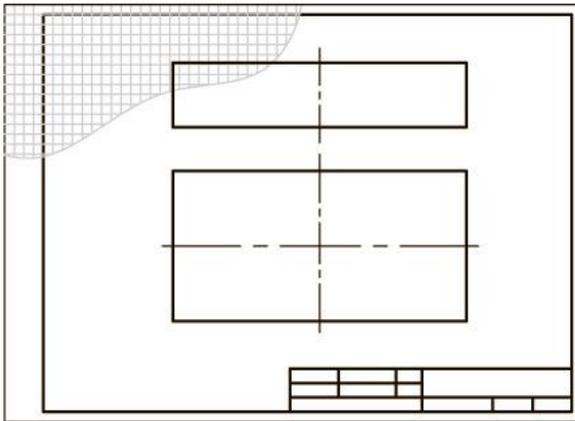


Помните! Количество видов должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о детали. Выберите главный вид детали.

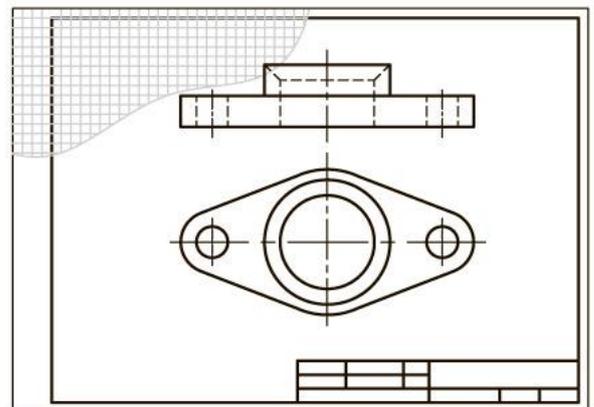
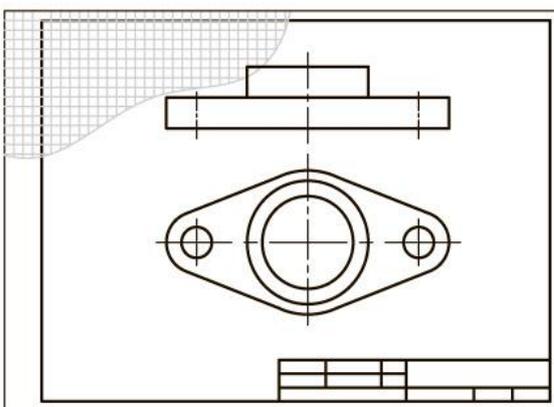
3. Начертите рамку поля чертежа и рамку основной надписи. Определите компоновку и положение видов изображения.



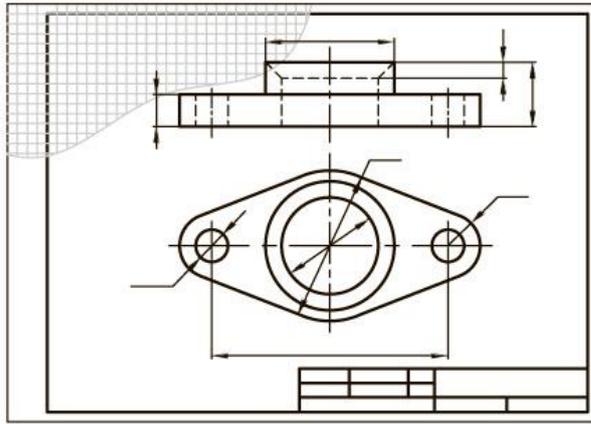
4. Выделите на листе соответствующую площадь в виде прямоугольника для каждого вида изображения. Проведите осевые линии.



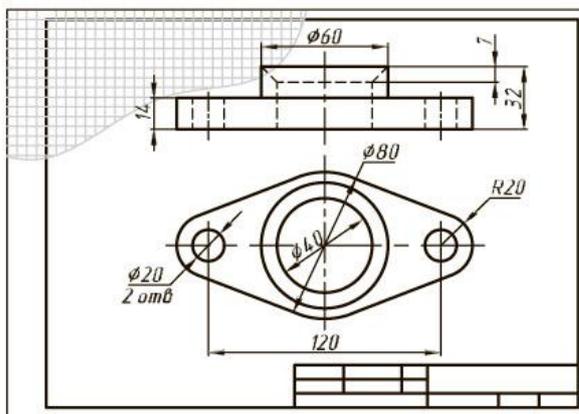
5. Определив на глаз соотношения размеров, нанесите на видах внешние (видимые) контуры детали. Нанесите невидимые части и мелкие элементы детали.



6. Нанесите выносные и размерные линии. Обведите линии контура сплошной толстой основной линией.

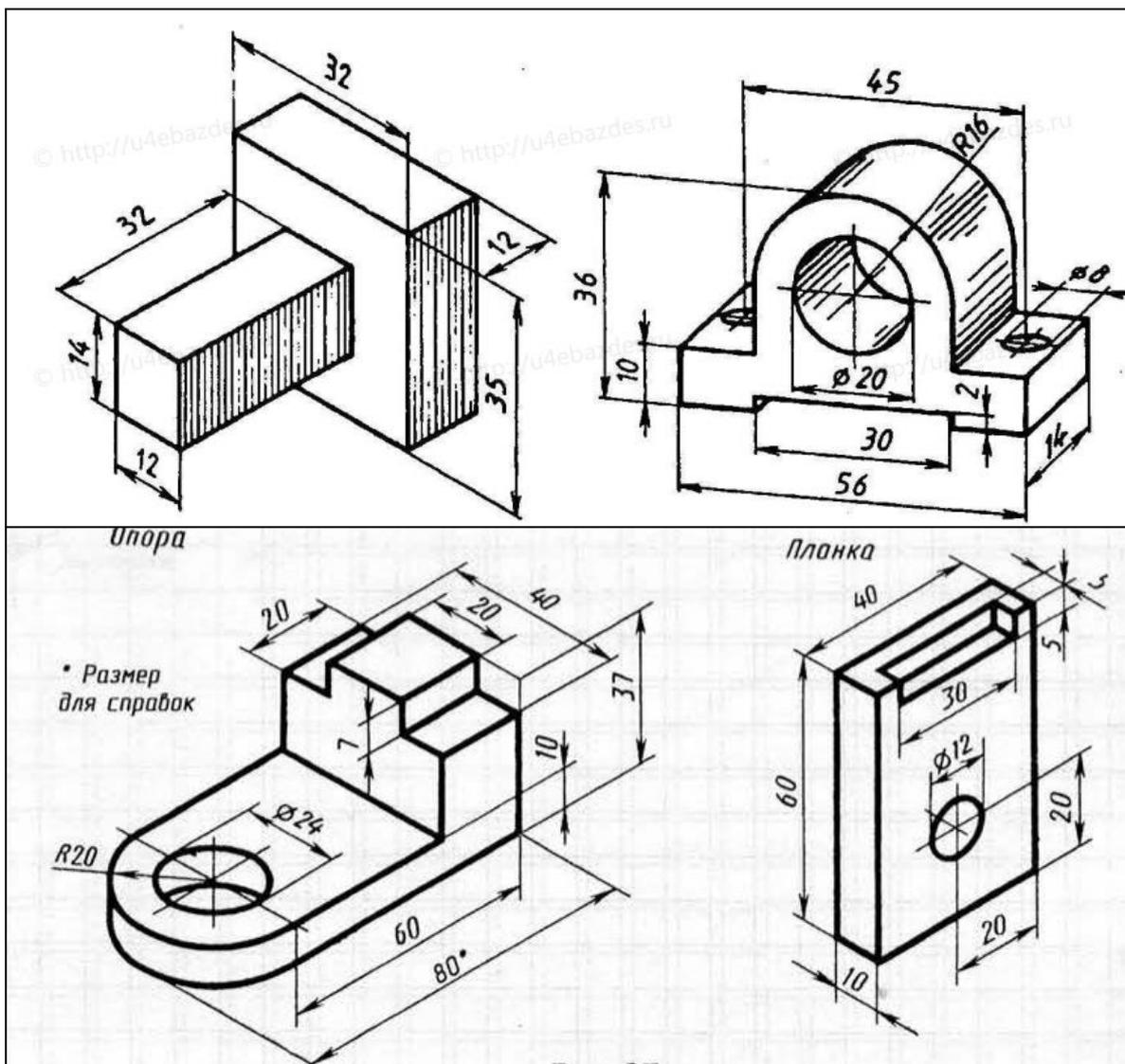


7. Обмерьте деталь, нанесите размерные числа.



8. Заполните основную надпись (наименование детали и материал, из которого она изготовлена).

6.1.1 Графическая работа №7. Выполнить эскиз детали



Раздел 7 Разрезы и сечения

7.1 Разрез

Разрез – изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной или несколькими секущими плоскостями. При этом часть предмета, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на плоскости проекции изображается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

Простой разрез выполняется одной секущей плоскостью.

Простые разрезы делятся на:

1. горизонтальные
2. вертикальные: фронтальные, профильные

В зависимости от расположения секущей плоскости простые разрезы могут быть:

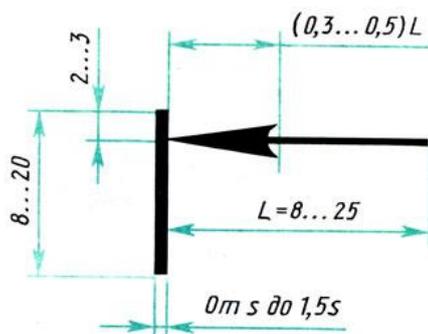
1. Горизонтальный разрез – секущая плоскость расположена параллельно горизонтальной плоскости проекций

2. Фронтальный разрез – секущая плоскость расположена параллельно фронтальной плоскости проекций

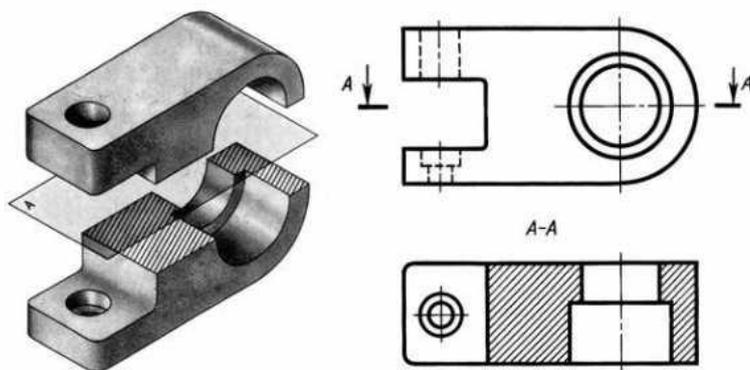
Профильный разрез – секущая плоскость расположена параллельно профильной плоскости проекций

Обозначение разрезов

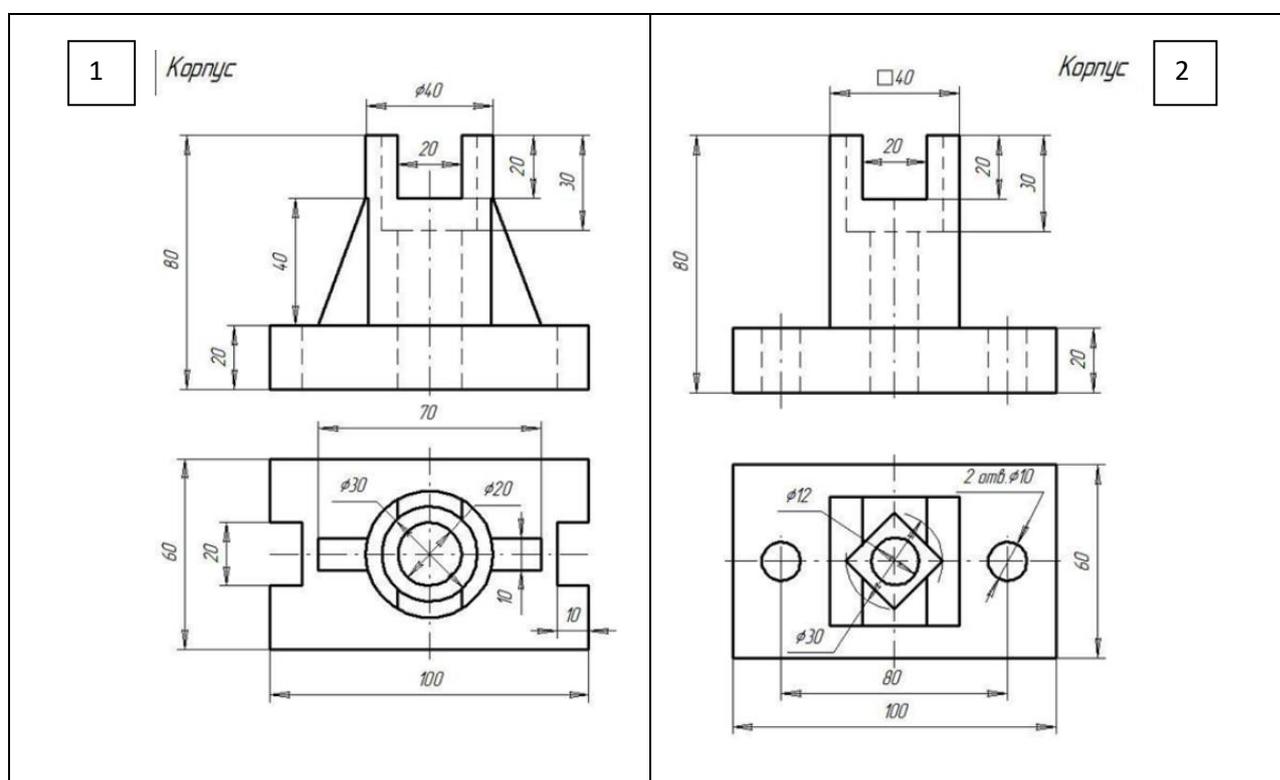
Штриховка в разрезах выполняется сплошной тонкой линией с наклоном в 45° относительно горизонтальной линии, расстояние между штрихами приблизительно 2...3 мм. (для изделий из металла)



Пример выполнения разреза

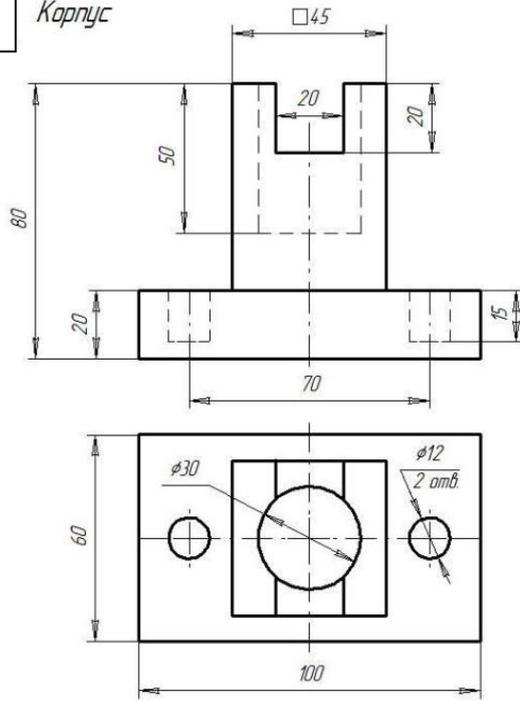


7.1.1 Графическая работа №8. Выполнить чертеж детали в разрезе



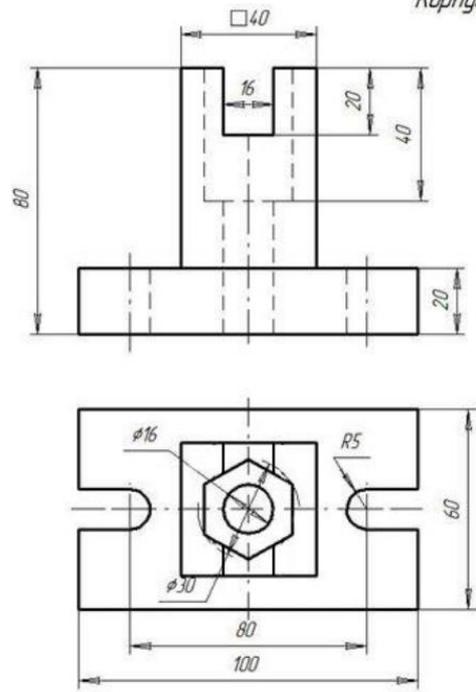
3

Корпус



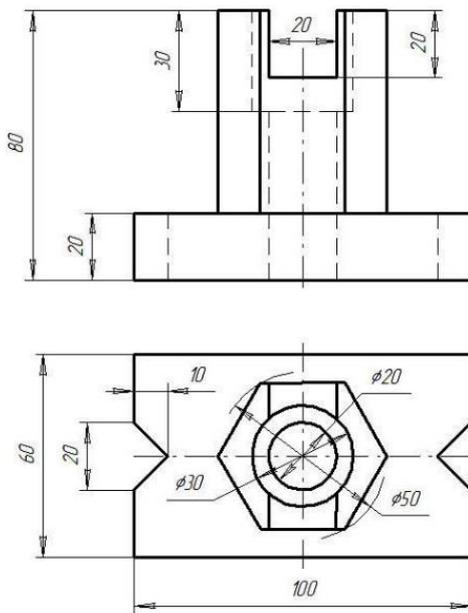
Корпус

4



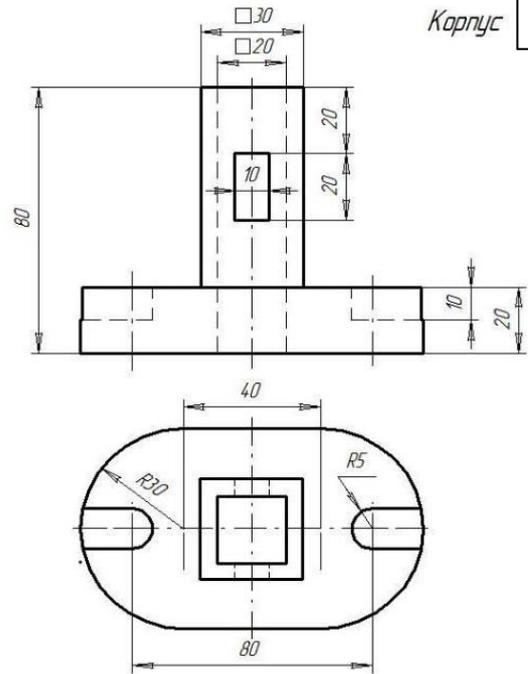
5

Корпус

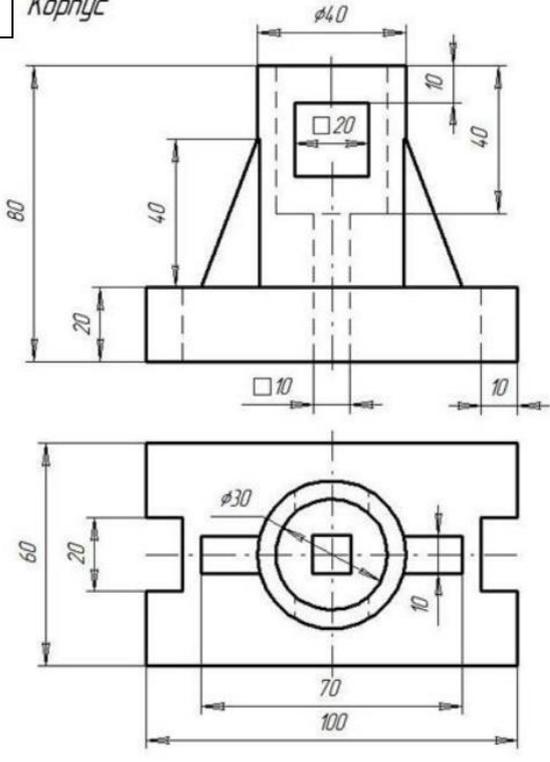


Корпус

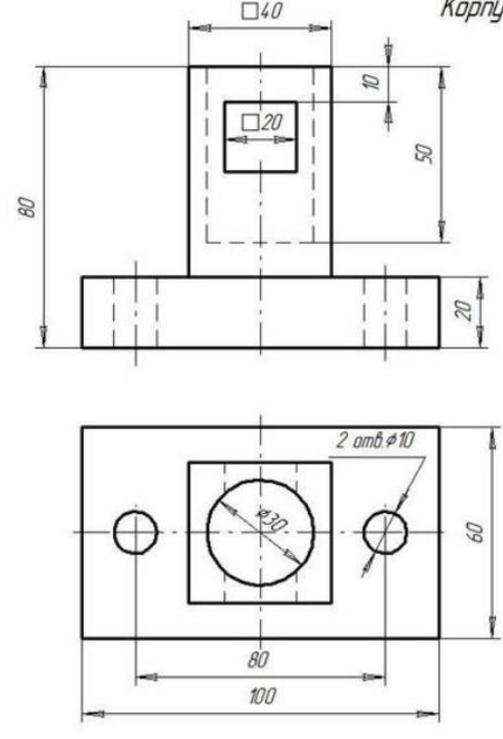
6



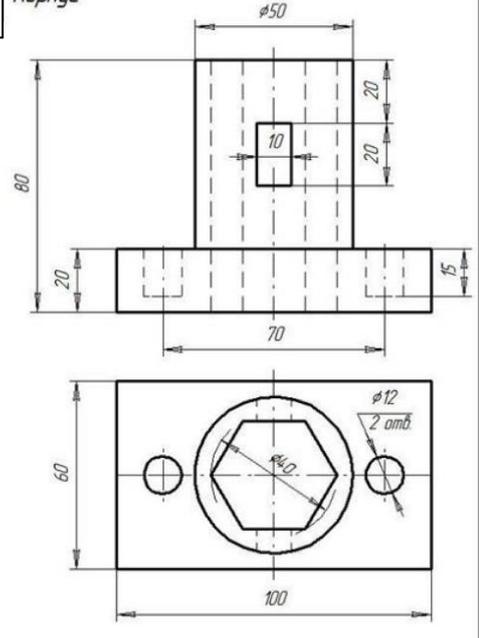
7 *Копныс*



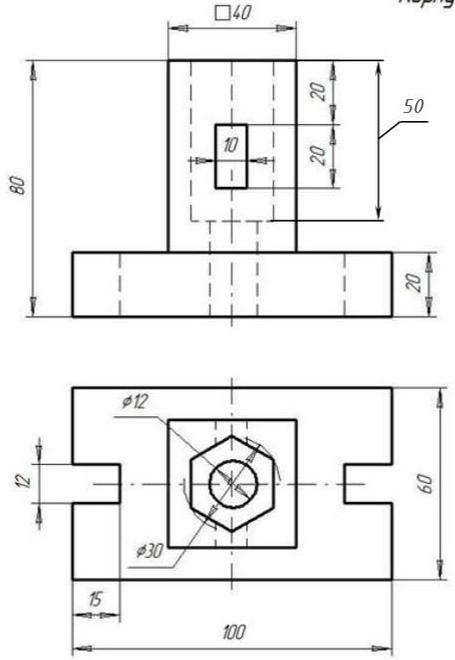
8 *Копныс*



9 *Копныс*

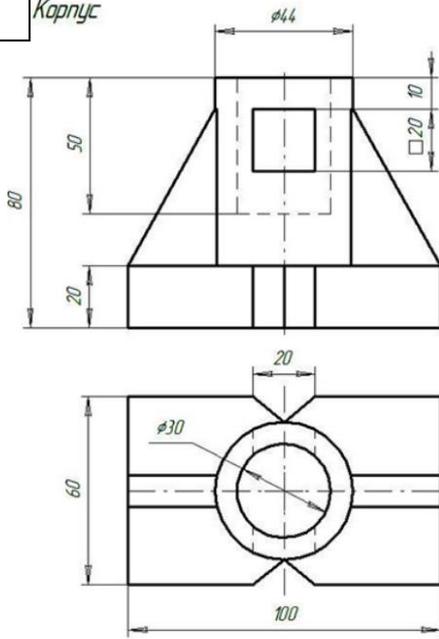


10 *Копныс*



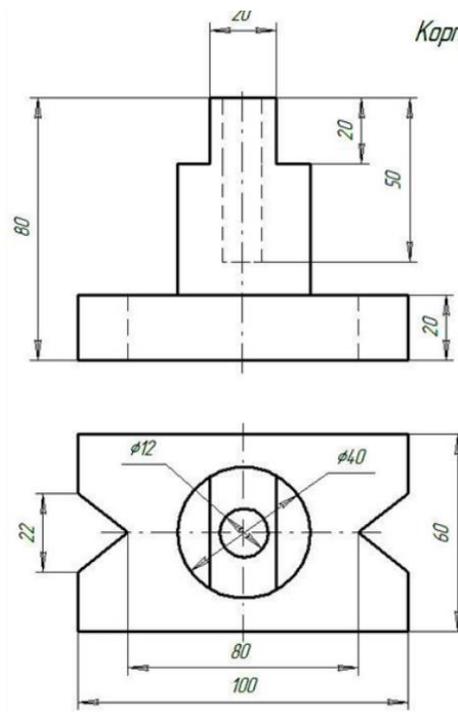
11

Копиyc



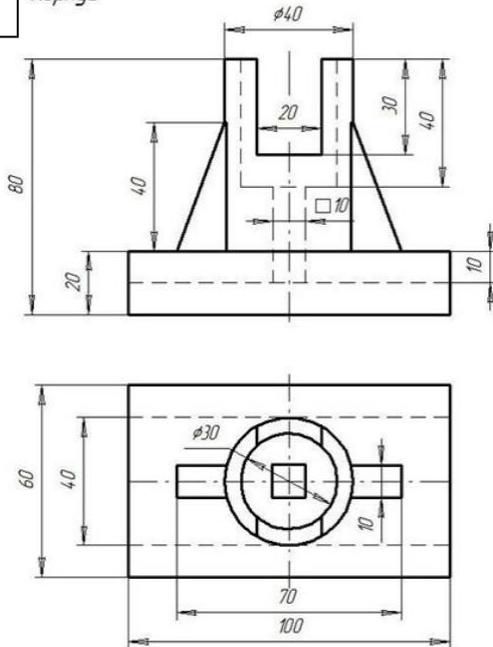
Копиyc

12



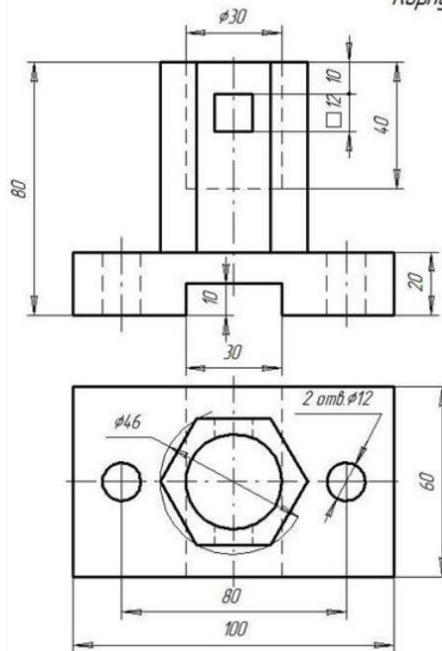
13

Копиyc



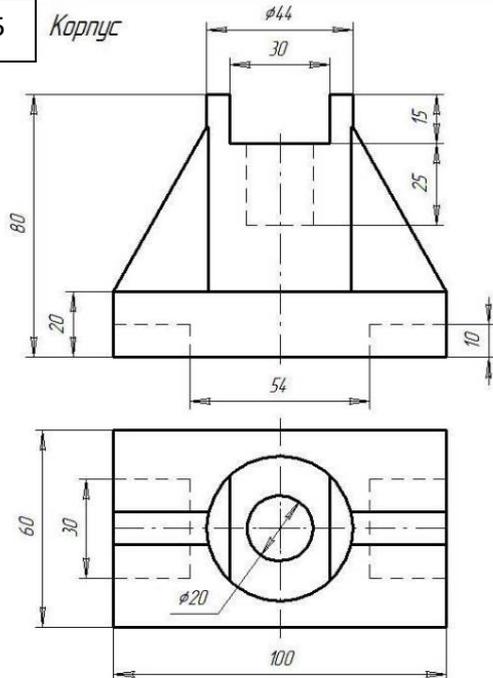
Копиyc

14



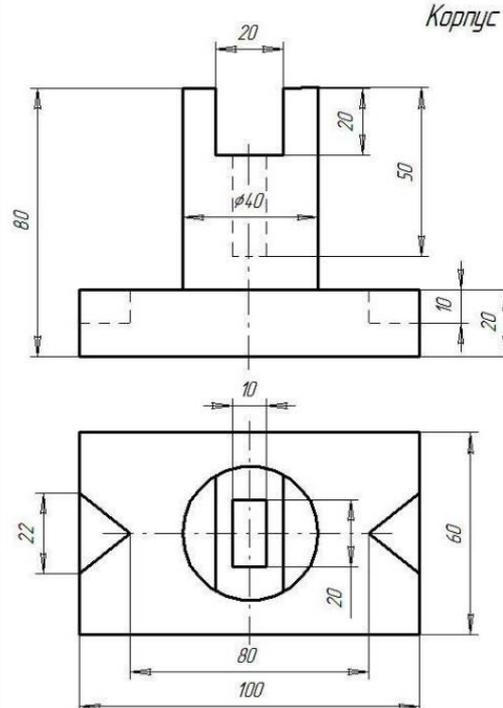
15

Корпус



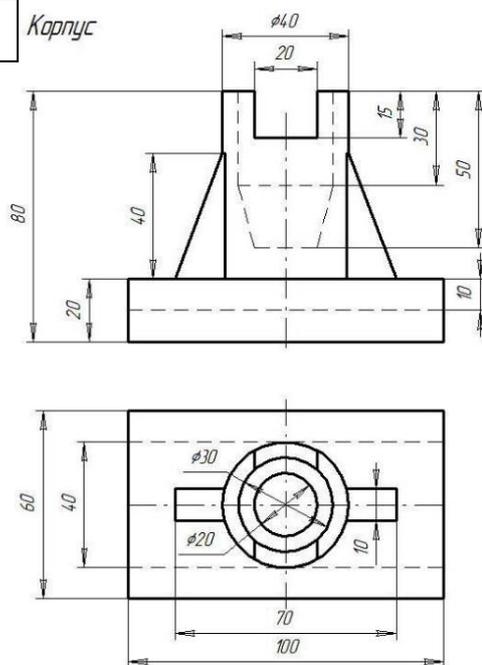
Корпус

16



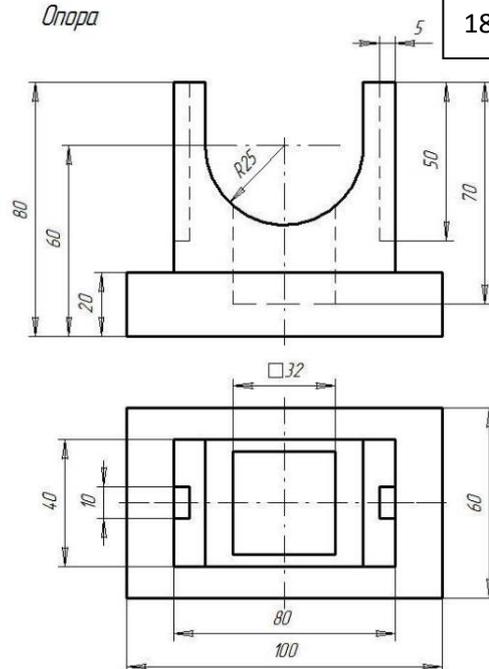
17

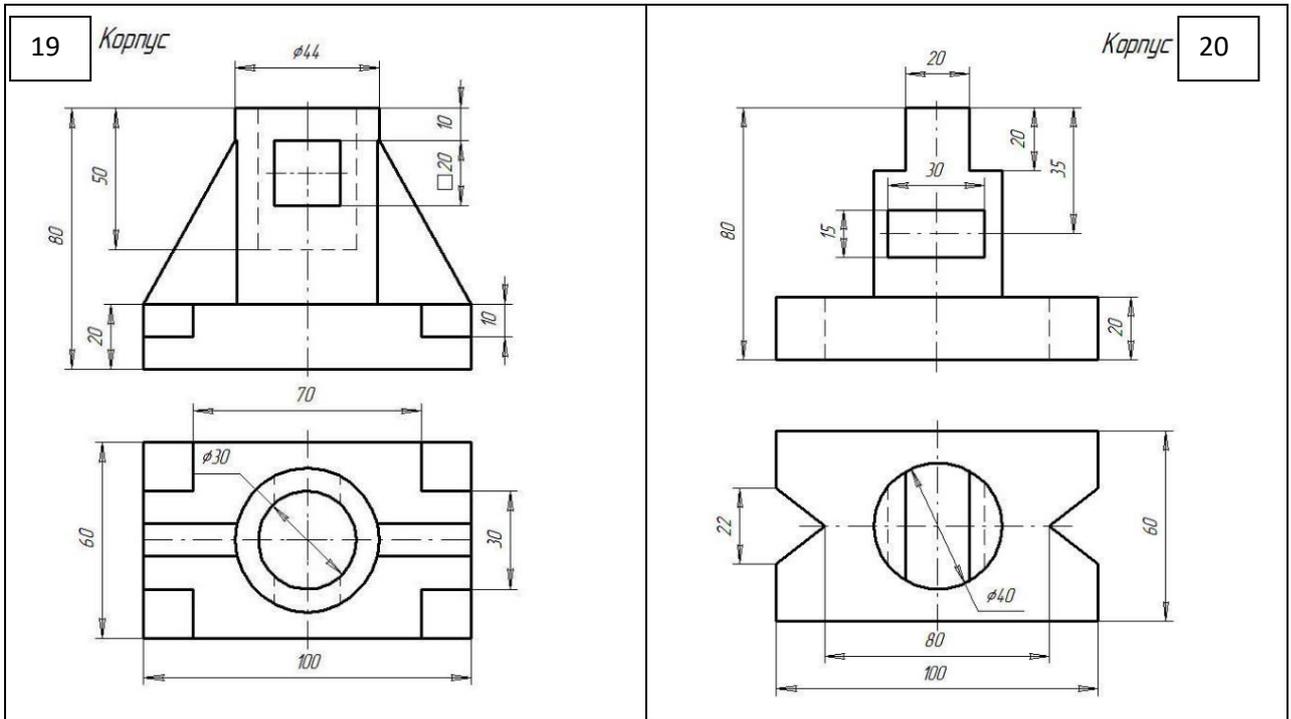
Корпус



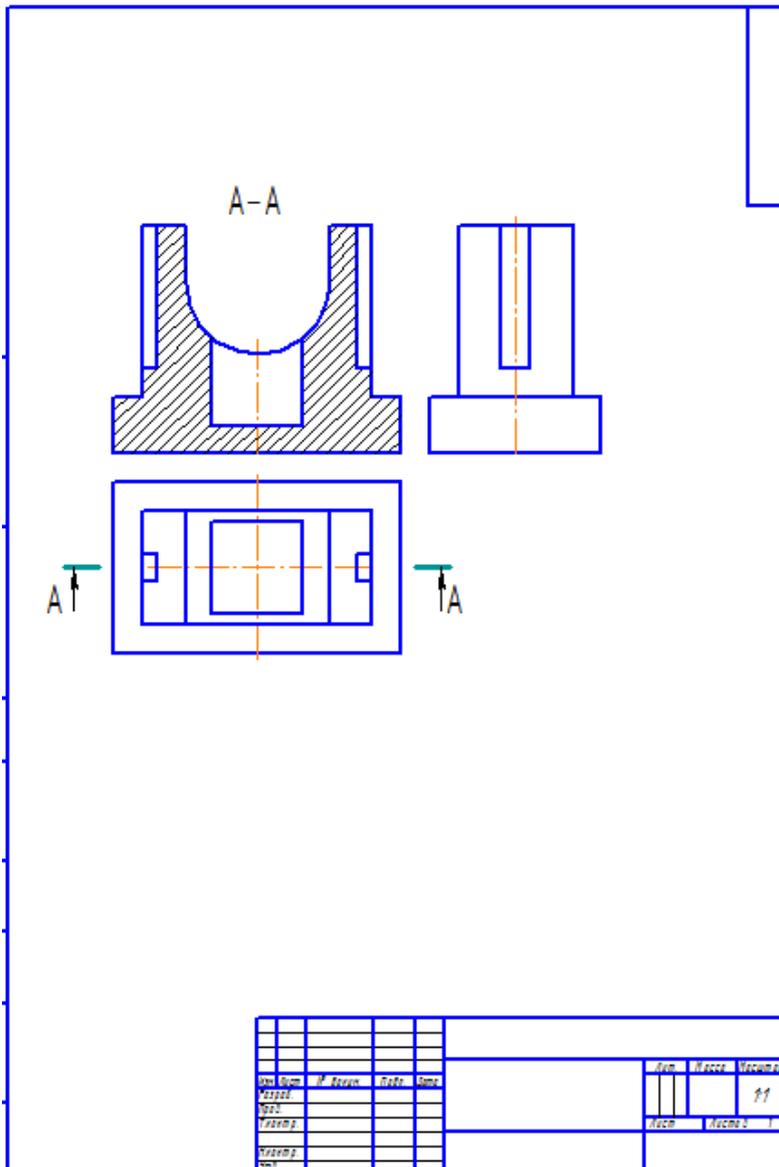
Опора

18





Образец графической работы №8. Выполнение разреза детали



7.2 Сечения

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета секущей плоскостью.

На сечении показывают только то, что попадает непосредственно в секущую плоскость.

Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения.

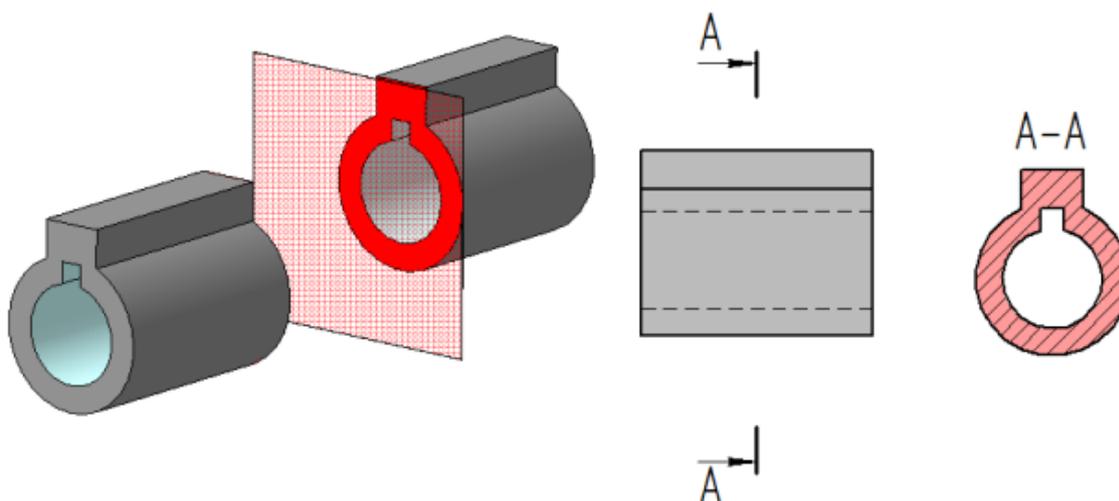
Сечения делятся на:

- вынесенные
- наложенные

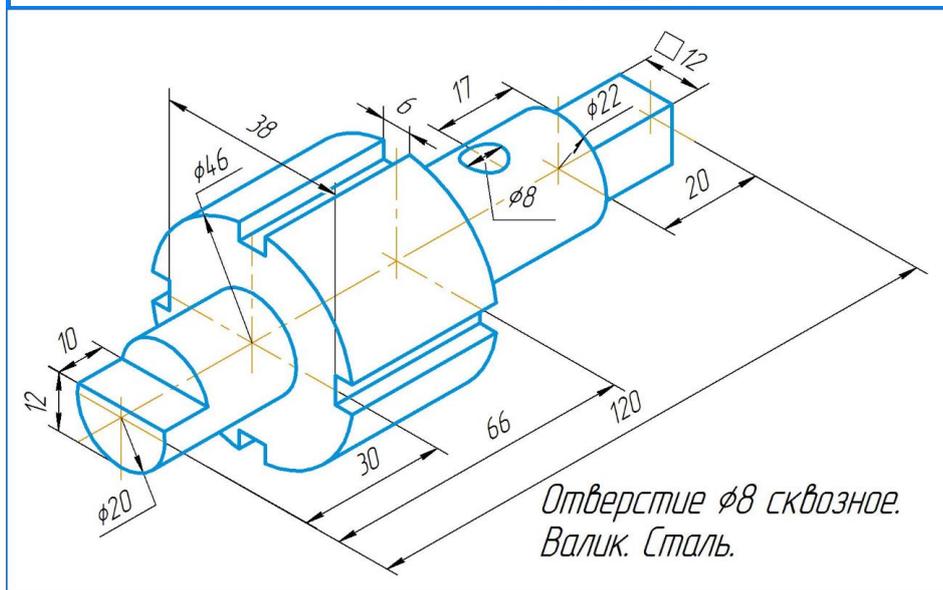
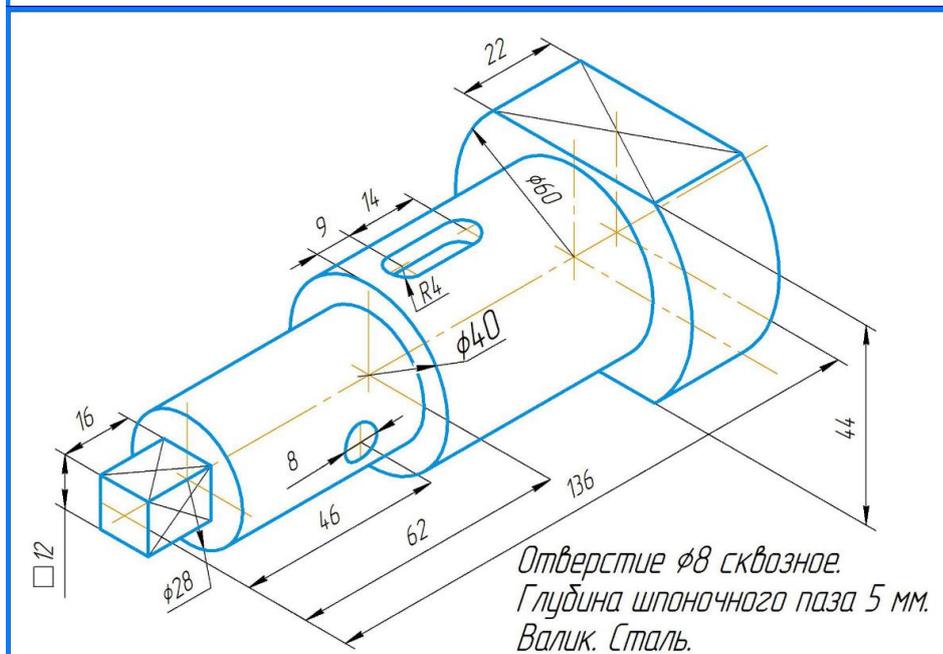
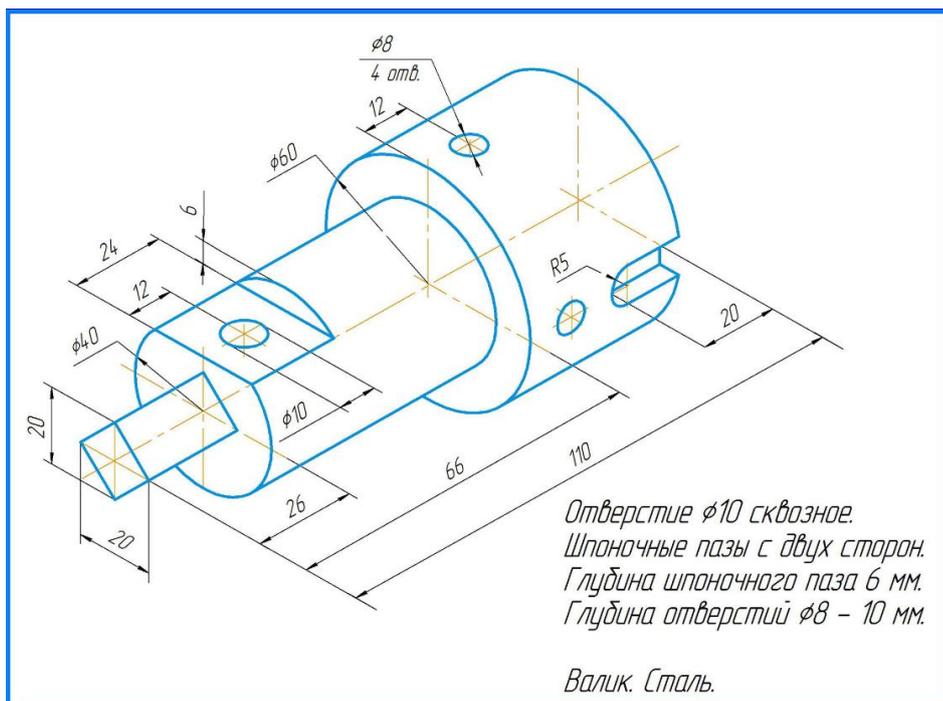
Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида, на продолжении следа секущей плоскости при симметричной фигуре сечения, на любом месте поля чертежа, а также с поворотом.

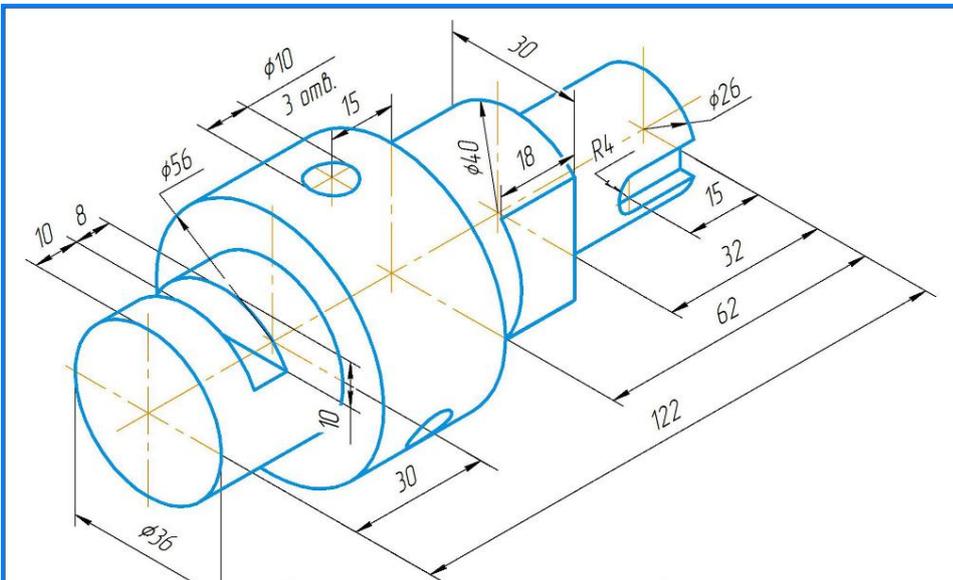
Для изображения следа секущей плоскости на чертеже применяют толстую разомкнутую линию со стрелками, указывающими направление взгляда, и обозначают секущую плоскость прописными буквами русского алфавита. Сечение сопровождается надписью по типу А-А.

Буквенные обозначения присваивают в алфавитном порядке без повторения и, как правило, без пропусков. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел приблизительно в два раза. Буквенное обозначение располагают параллельно основной надписи, независимо от положения секущей плоскости.

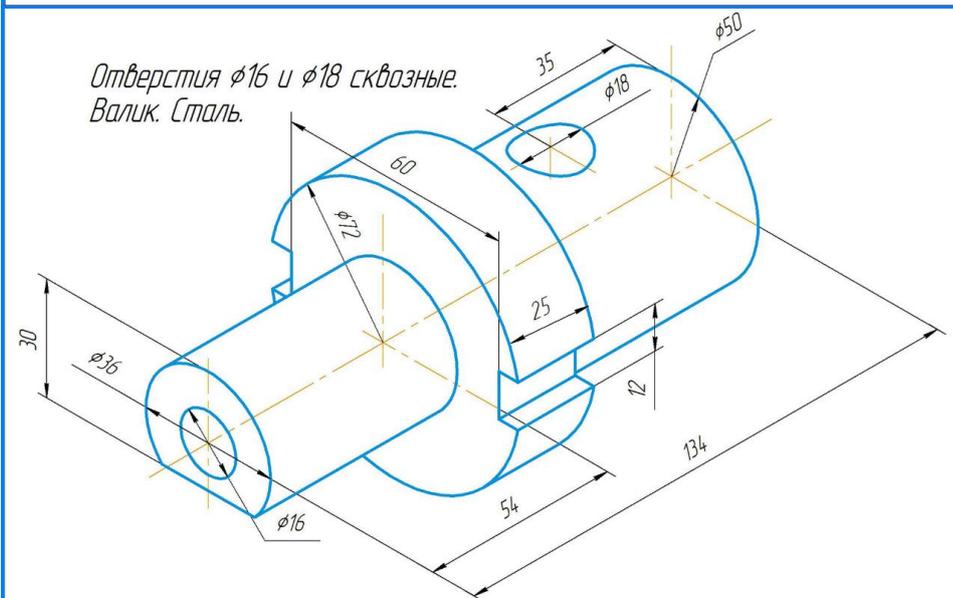


7.2.1 Графическая работа №9. Выполнить сечения детали

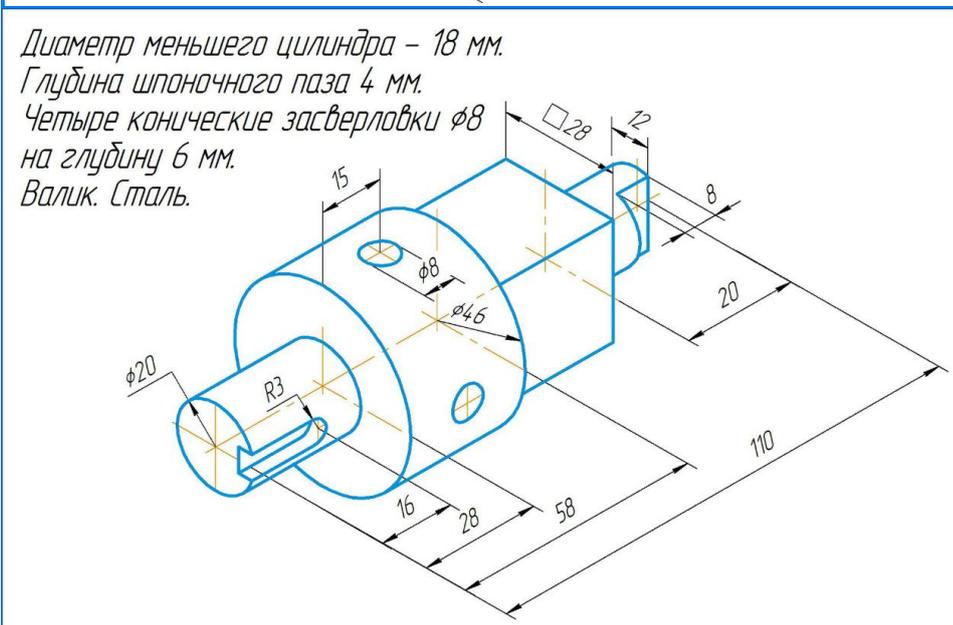




Лыски и шпоночные пазы с двух сторон.
 Глубина шпоночного паза 4 мм.
 Глубина отверстий $\phi 10$ – 8 мм.
 Угол между осями отверстий $\phi 10$ – 120° .
 Валик. Сталь.

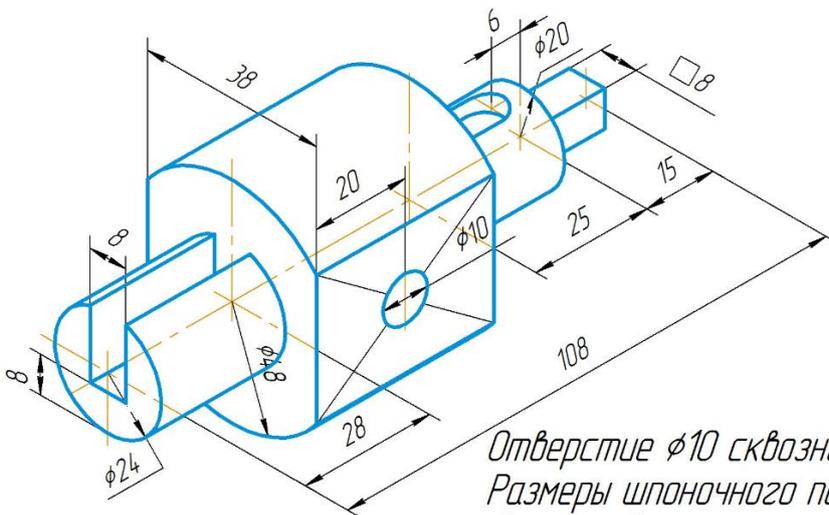
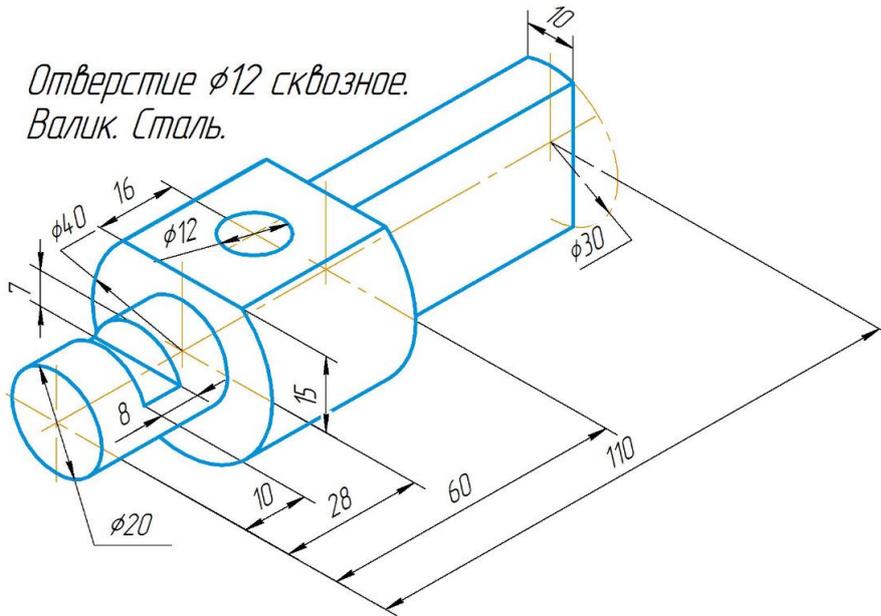


Отверстия $\phi 16$ и $\phi 18$ сквозные.
 Валик. Сталь.



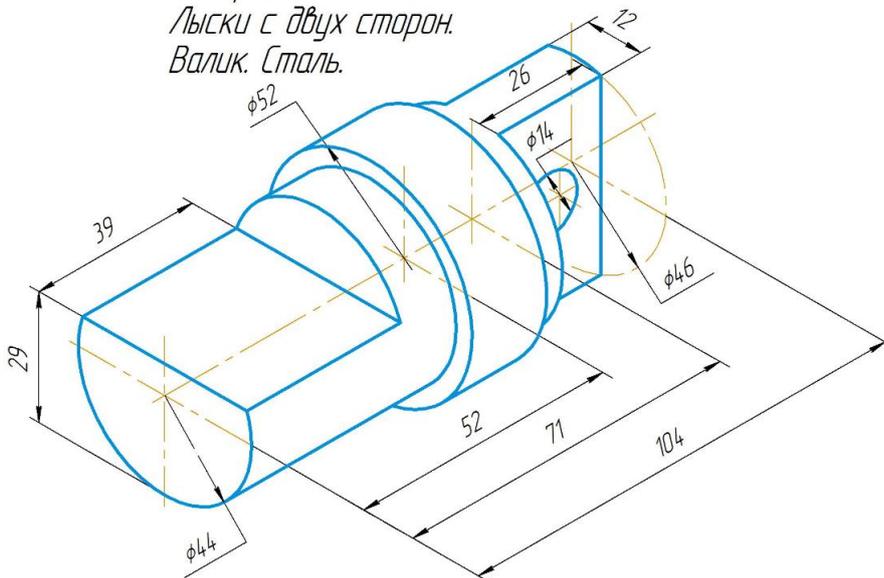
Диаметр меньшего цилиндра – 18 мм.
 Глубина шпоночного паза 4 мм.
 Четыре конические засверловки $\phi 8$
 на глубину 6 мм.
 Валик. Сталь.

Отверстие $\phi 12$ сквозное.
Валик. Сталь.

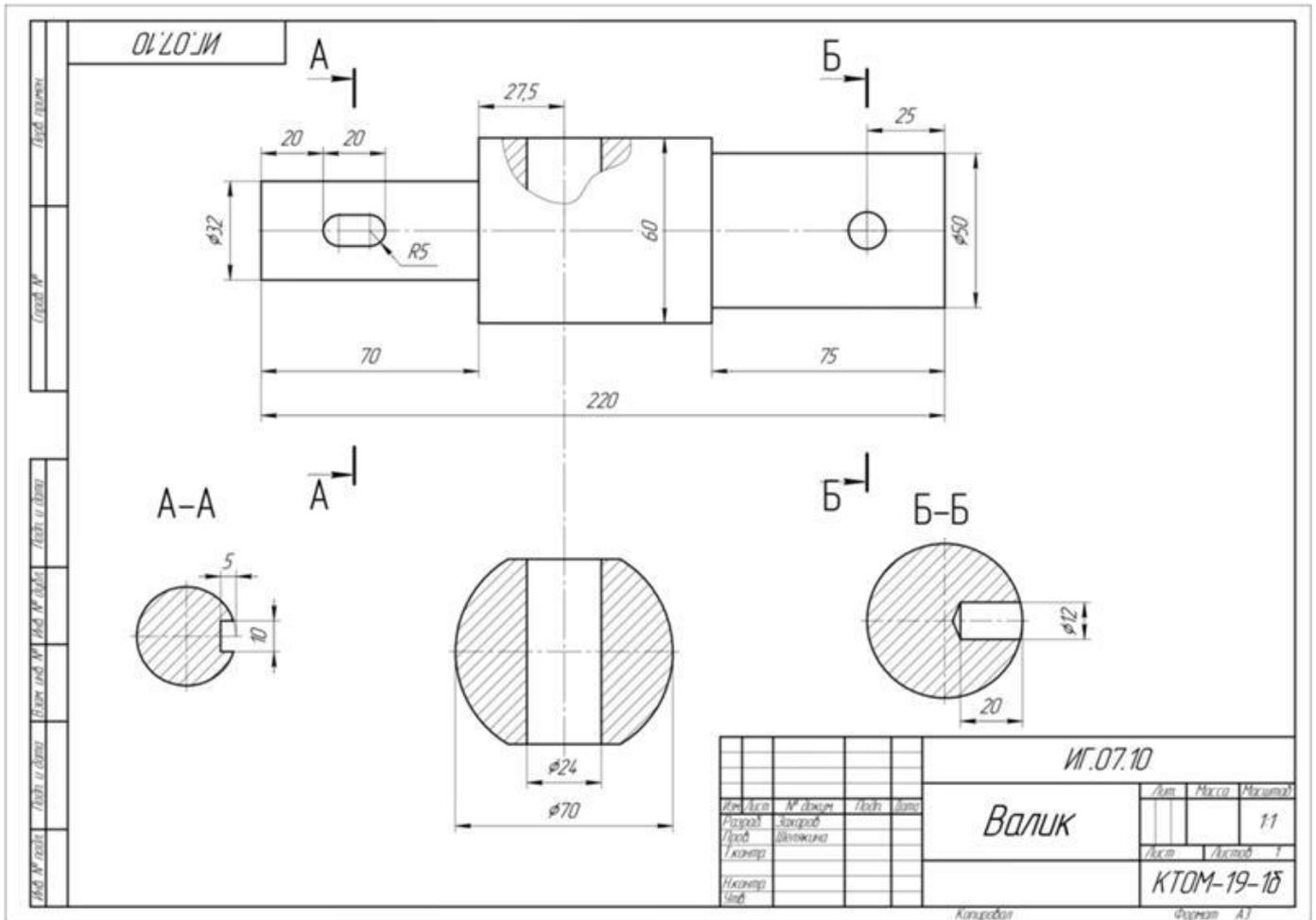


Отверстие $\phi 10$ сквозное.
Размеры шпоночного паза:
Длина - 14 мм;
Радиус - 4 мм;
Глубина - 4 мм.
Валик. Сталь.

Отверстие $\phi 14$ сквозное.
Льски с двух сторон.
Валик. Сталь.



Образец графической работы №9



Список использованных источников

1. **Беженарь Ю.П., Чернова Е.Н., Сементовская В.В., Дубина И.В., Цареня Д.В.**, Черчение, 10 класс, 2020г.
2. **Ботвинников А.Д., Виноградов В.Н., Вышнепольский И.С.**, учебник «Черчение. 9 класс», 2019г.
3. **Вышнепольский И.С., Вышнепольский В.И.** Черчение, Инфра-М, 2021г. (ЭБС Знаниум)
4. **Гордеенко Н.А., Степакова В.В.**, учебник «Черчение. 9 класс», 2010г.
5. **Преображенская Н.Г., Кодукова И.В.**, Черчение, 9 класс, Методическое пособие, 2019г.