МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВОЛЖСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Л. В. Староверова, З. И. Полякова

ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Учебное пособие

РПК "ПОЛИТЕХНИК"

Волгоград, 2004

УДК 514.18 (075)

Р е ц е н з е н т ы:

ГОУВПО филиала МЭИ технического

университета, г. Волжского,

канд.техн.наук *Маликов Е.А.*

Волж ИСИ,

канд.техн.наук *Сухоруков Г.С.*

Староверова Л.В., Полякова З.И.

Проекционное черчение.Учеб.пособие /ВолгГТУ.-Волгоград,2004.–120 с.

ISBN 5-230-

Содержит теоретический материал, сведения, необходимые для выполнения графических работ, варианты заданий для самостоятельной работы студентов.

Предназначено для студентов всех направлений и специальностей дневной, вечерней и заочной форм обучения технических вузов.

Табл.3, ил. 128, библиогр.: 3 названия

Печатается по решению редакционно-издательского совета Волгоградского государственного технического университета

ISBN 5-230-

© Волгоградский государственный технический университет, 2004

ВВЕДЕНИЕ

Черчение – одна из дисциплин, составляющих основу подготовки инженеров. Задача черчения – научить пользоваться стандартами и справочными материалами, привить навыки техники черчения в соответствии со стандартами ЕСКД.

Настоящее учебное пособие со сборником заданий предназначено для самостоятельной работы студентов высшей школы. Пособие составлено по теме «Проекционное черчение» в соответствии с программой курса «Инженерная графика» для технических вузов и состоит из двух частей.

В первой части изложены теоретические вопросы, которые подкреплены графическим материалом.

Вторая часть включает варианты заданий и методические указания по их выполнению.

В качестве заданий предлагается выполнить чертежи изделий (деталей), цель которых - привить студентам навыки разработки и оформления конструкторской документации (КД) на изделие (деталь) на основе методов проецирования, изложенных в начертательной геометрии.

В пособии учтены все требований стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

-

1. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО ЕСКД

При выполнении чертежей необходимо руководствоваться правилами и условностями черчения, установленными «Единой системой конструкторской документации».

1.1.Форматы чертежей. Основная надпись

Чертежи выполняют на листах бумаги стандартного формата. ГОСТ2.301-68*(СТ СЭВ 1181-78) устанавливает следующие основные форматы:

Обозначение формата:	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон листа, мм	1189x841	594x841	594x420	297x420	297x210

Форматы листов бумаги определяются размерами внешней рамки чертежа, которую проводят тонкой линией. Линии рамки поля чертежа наносят на расстоянии 5мм от внешней рамки. Слева оставляют поле шириной 20 мм для подшивки (рис. 1).

Основные форматы получают из формата А0 путем последовательного деления его на две равные части большей стороны. Допускается при необходимости применять формат А5 с размерами сторон 148x210 мм.

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов в целое число раз, например, формат А0x2 имеет размеры 1189x1682, формат А4x3 имеет размеры 297x630 и т.д.

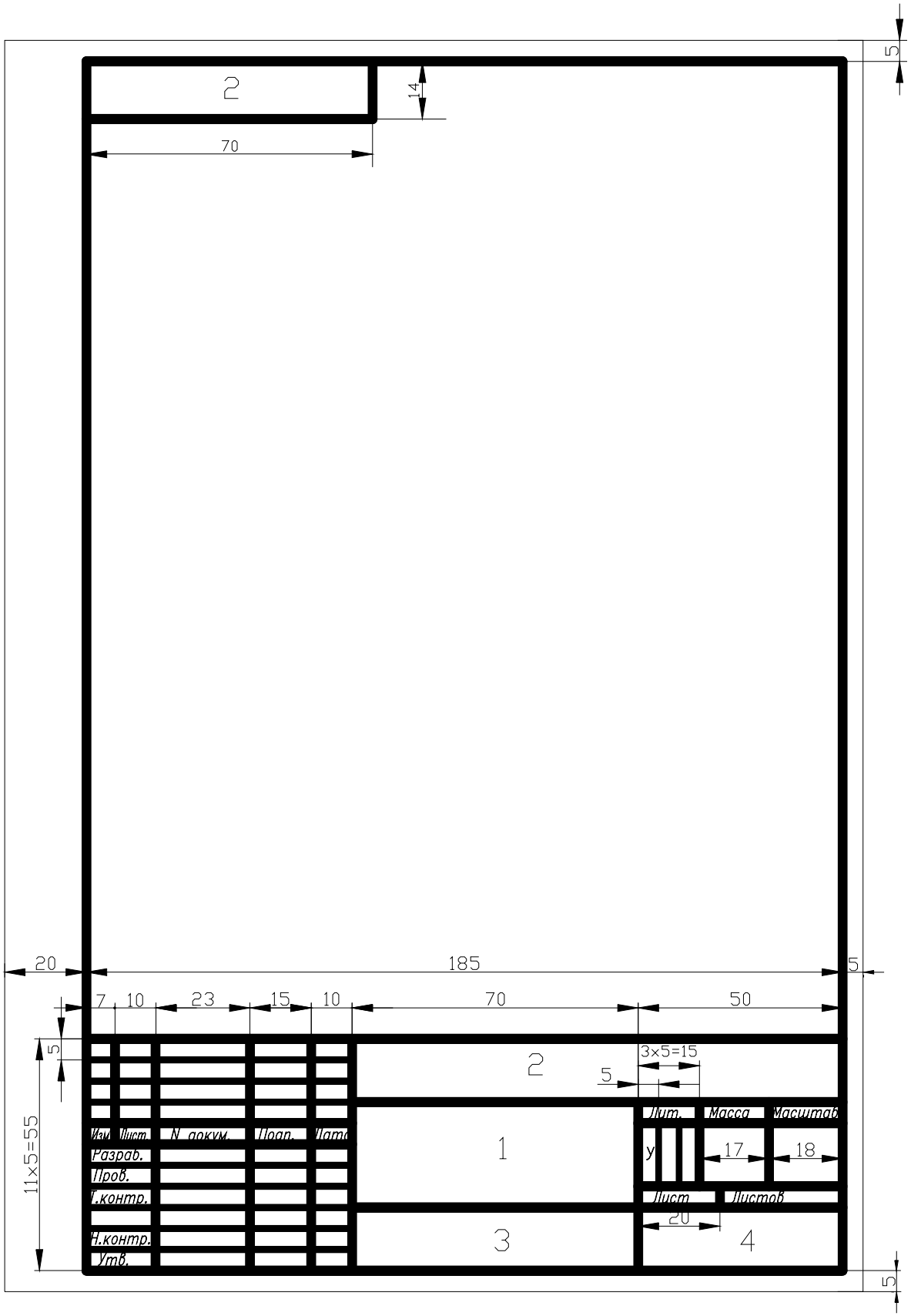

2
14
70
5
20
185
5
7
10
23
15
10
70
50
5
2
3×5=15
5
Лит.
Масса
Масштаб
Изм. Лист. N докум. Подп. Дата
Разраб.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
1
у
17
18
Лист
Листов
20
3
4
11×5=55
5

Рис.1

Основную надпись располагают в правом нижнем углу формата чертежа (рис.1). Форма, размеры граф и их содержание должны соответствовать ГОСТ 2.104-68*(СТ СЭВ 6306-88).

В графах основной надписи указывают:

в графе 1 - наименование изделия;

« 2 - обозначение чертежа;

« 3 – материал детали;

« 4 – наименование предприятия, выпускающего чертеж.

Обозначение чертежа, соответствующее обозначению в графе 2 основной надписи, записывается повернутым на 180^0 в рамке (14х70) мм в левом верхнем углу чертежа (рис.1). На форматах, больших А4, с основной надписью, расположенной вдоль короткой стороны, повернутое обозначение чертежа располагается в правом верхнем углу по длинной стороне.

На формате А4 основная надпись располагается **только вдоль его короткой стороны.**

1.2. Масштабы

Изображение предмета может быть выполнено в натуральную величину, уменьшено или увеличено. Отношение линейных размеров на чертеже к линейным размерам самого предмета называется масштабом.

В зависимости от сложности и величины изображаемых изделий, масштабы, согласно ГОСТ 2.302-68, выбирают из следующего ряда:

Масштабы уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:75; 1:100; 1:200 и т.д.

Натуральная величина 1:1

Масштаб увеличения 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 40:1; 50:1; 100:1 и т.д.

Масштаб в основной надписи чертежа указывается в графе, имеющей заголовок «Масштаб» по типу *1:1; 1:2; 2:1* и т.д.

Масштаб изображения, отличающийся от масштаба в основной надписи, указывают в скобках (без буквы «М») рядом с обозначением изображения.

Например: *А (2:1), Б-Б (2:1).*

Искажение масштаба в чертеже допускают в случаях, когда некоторые элементы изображения трудно вычертить или желательно усилить их зрительное восприятие.

1.3.Линии

ГОСТ 2.303-68* (СТ СЭВ 1178-78) устанавливают начертания и основные назначения линий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства (табл.1).

Толщина сплошной основной линии **S** должна быть 0,5…1,4 мм, в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Толщина линий должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях выбирают в зависимости от величины изображения. Штрихи в линии и промежутки между ними должны быть одинаковой длины.

Штрихпунктирные линии должны начинаться, пересекаться и заканчиваться штрихами.

Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, заменяют сплошными тонкими линиями, если диметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм (рис.2).

Таблица 1

№ п/п	Наименование и начертание	Толщина линий	Основное назначение
1	Сплошная толстая основная (в даль- нейшем – основная)	S (0,5 – 1,4)	1.1. Линии видимого контура 1.2. Линии перехода видимые 1.3. Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2	Сплошная тонкая (в дальнейшем – тонкая)		2.1.Линии контура наложенного сечения 2.2.Линии размерные и выносные 2.3.Линии штриховки 2.4.Линии-выноки 2.5.Полки линий-выносок и подчеркивание надписей 2.6.Линии ограничения выносных элементов и др.
3	Сплошная волнистая	S/3…S/2	3.1. Линии обрыва 3.2. Линии разграничения вида и разреза
4	Штриховая		4.1.Линии невидимого контура 4.2.Линии перехода невидимые
5	Штрихпунктирная тонкая		5.1.Линии осевые и центровые
6	Разомкнутая	S…$1^1/_2$S	6.1. Линии сечений

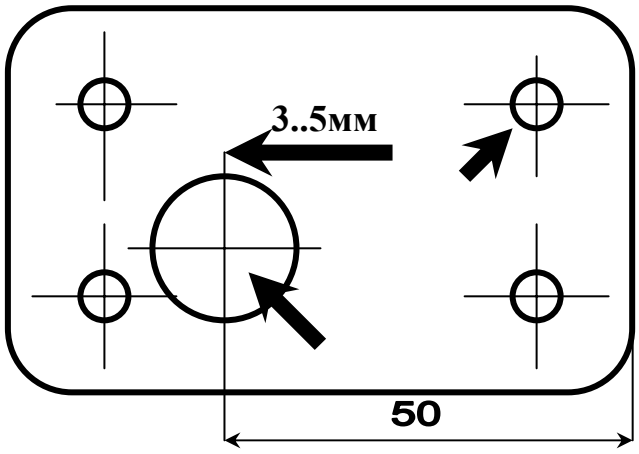


Рис2

При выполнении чертежей надо учитывать, что от правильности применения линий по их назначению, правильного выбора их толщин, качественного выполнения штриховых и штрихпунктирных линий в большей мере зависит удобство пользования чертежом, пригодность его для изготовления копий.

Основным линиям (линиям видимого контура) следует при обводке придавать толщину 0,8…1,0 мм, *линиям штриховым* (линиям невидимого контура) – 0,4…0,5, остальным – 0,25…0,3 мм

Разомкнутой линии лучше придавать толщину, равную 1,5S, а не **S**.

1.4. Надписи на чертежах

Надписи и размерные числа на чертеже должны быть четкими и ясными. Их выполняют чертежным шрифтом согласно ГОСТ 2. 304-81 (СТ СЭВ 851-78–855-78) «Шрифты чертежные».

Стандарт устанавливает следующие размеры шрифта:

(1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Размер шрифта *h* определяет высоту прописных (заглавных) букв и цифр в миллиметрах.

Установлены следующие типы шрифта в зависимости от толщины *d* линий шрифта: тип *А* ($d=1/14\ h$), без наклона и с наклоном около 75º к горизонтальной строке; тип *Б* ($d=1/10\ h$), без наклона и с наклоном 75º.

Параметры шрифта типа *А* ($d=1/14\ h$) приведены в табл.2, а шрифта типа *Б* ($d=1/10\ h$) - в табл. 3.

Если надпись выполняется над полочкой линии-выноски, то между ними оставляют просвет в 0,8…1,0 мм. Так следует поступать во всех случаях, когда надпись выполняют вдоль линий – в спецификации, в основной надписи, в таблице и т.д.

Располагают надписи, как правило, горизонтально.

Таблица 2

Параметры шрифтов	Обозначение	Размеры, мм						
Размер шрифта - высота прописных букв	*h*	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	*c*	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	*a*	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Минимальное расстояние между основаниями строк	*b*	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0
Минимальное расстояние между словами	*e*	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	*d*	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

Таблица 3

Параметры шрифтов	Обозначение	Размеры, мм						
Размер шрифта- высота прописных букв	*h*	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	*c*	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	*a*	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальное расстояние между основаниями строк	*b*	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	*e*	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	*d*	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

1.5. Нанесение размеров

Основанием для определения величины изображенного предмета и его частей служат размерные числа; правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307-68* (СТ СЕВ 1976-79, СТ СЭВ 2180-80). Это очень важный стандарт. Пропуск или ошибка хотя бы в одном из размеров делают чертеж непригодным к использованию, так как определять пропущенные или ошибочные размеры путем обмера соответствующих мест на чертеже не допускается.

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями, которые ограничивают с одного или обоих концов стрелками или засечками (рис.3 и рис.4).

Различают ***размеры рабочие*** (исполнительные), каждый из которых используют при изготовлении изделия и его приемке (контроле), и ***справочные,*** указываемые только для большего удобства пользования чертежом. Их использование для каких-либо измерений в процессе изготовления изделия не допускается. Справочные размеры отмечают значком «*», а в технических требованиях, располагаемых над основной надписью, записывают: *«** Размер *(ы) для справки (вок)».*

К справочным размерам относят:

-один из размеров замкнутой размерной цепи;

-размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и другого проката, если они полностью определены обозначением материала, приведенным основной надписи;

-один из размеров, связанный определенной функциональной зависимостью.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации. Если в технических требованиях необходимо дать ссылку на размер,

нанесенный на изображении, то этот размер или соответствующий элемент обозначают буквой, а в технических требованиях помещают запись:

«Допуск параллельности осей отв. **А** *и* **Б** *0,05 мм и т.п.»*

Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. Высоту цифр применяют не менее 3,5 мм. Зазор между размерным числом и размерной линией должен быть около 1,0 мм. Размерная линия проводится параллельно отрезку, размер которого указывают, а выносные линии – перпендикулярно размерным, за исключением случаев, когда они вместе с измеряемым отрезком образуют параллелограмм (рис.3).

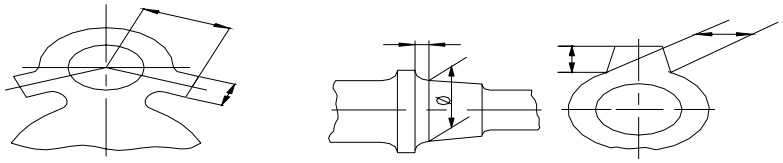


Рис.3

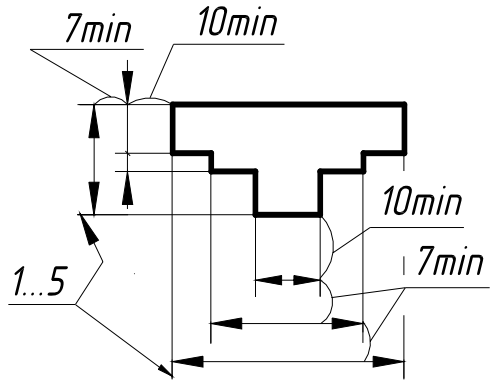
Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями – 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм (рис.4 и 5)

Выносные линии должны выходить за концы стрелок или засечек на 1…5 мм (рис.4 и 5).

Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий, располагая их так, как показано на рис 4 и 5.

При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий.

Над параллельными или концентричными размерными линиями размерные числа располагают в шахматном порядке.



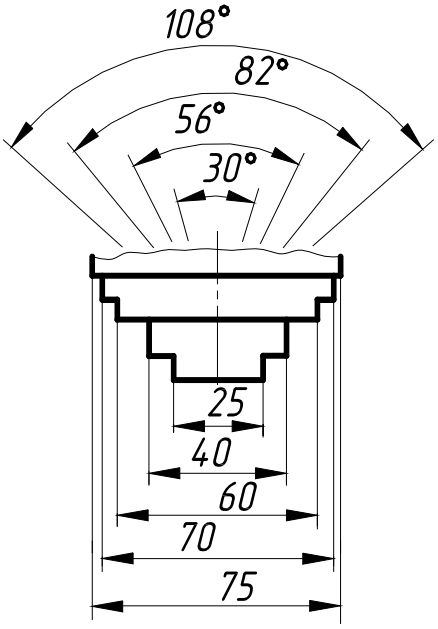


Рис.4 Рис.5

Величина стрелок размерных линий зависит от толщины линии видимого контура, ориентировочно 5…7 мм.

При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой стрелки заменяют засечками наносимыми под углом 45

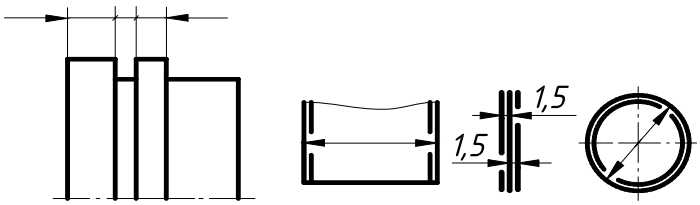


Рис.6

При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной линии - последнюю можно прерывать.

Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругляемого угла или от центра дуги скругления (рис.7)

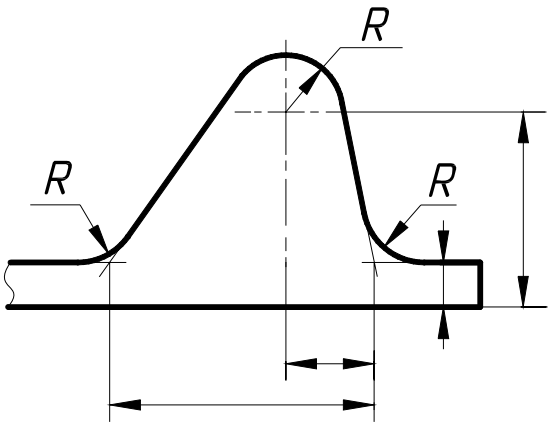


Рис.7

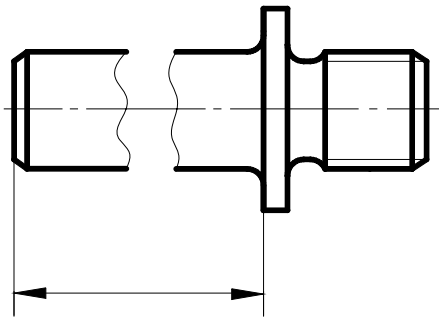


Рис.8

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис.8)

Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рис. 9а,б).

Размерные числа нельзя разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа.

Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий.

Осевые, центровые линии и линии штриховки прерывать допускается, если они попадают на размерные числа, стрелки и т.п.

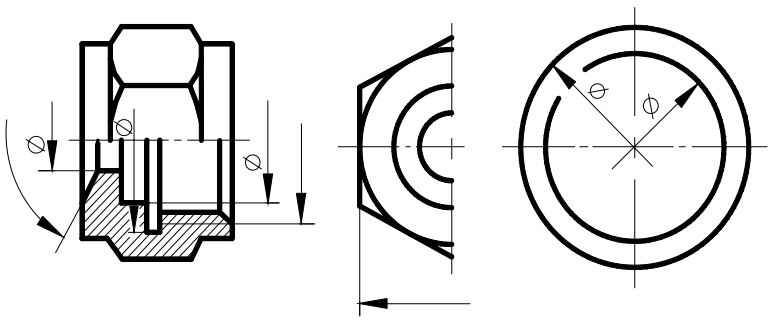
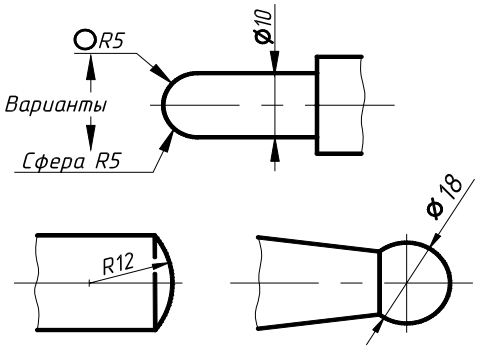


Рис.9

Перед размерным числом радиуса помещают прописную букву ***R***, при указании размера диаметра перед размерным числом наносят знак «∅». (рис.10). Их нельзя отделять от числа любой линией чертежа.

В случае, когда сферу трудно отличить от других поверхностей, перед размерным числом наносят слово «***Сфера***» или знак «**О**».

Размеры квадрата наносят согласно рис 11.



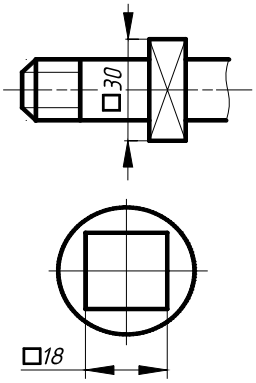


Рис.10 Рис.11

Высота знаков равна высоте цифр размерных чисел на чертеже.

Размеры изделия всегда наносят *номинальные*, независимо от масштаба изображения.

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, располагая, по возможности, внутренние и наружные размеры детали по разные стороны изображения (см. рис.12а и б).

Размеры можно нанести внутри контура изображения, если ясность чертежа от этого не пострадает.

Нанесение размеров на невидимом контуре допускается в случаях, когда это позволит не вычерчивать дополнительного изображения.

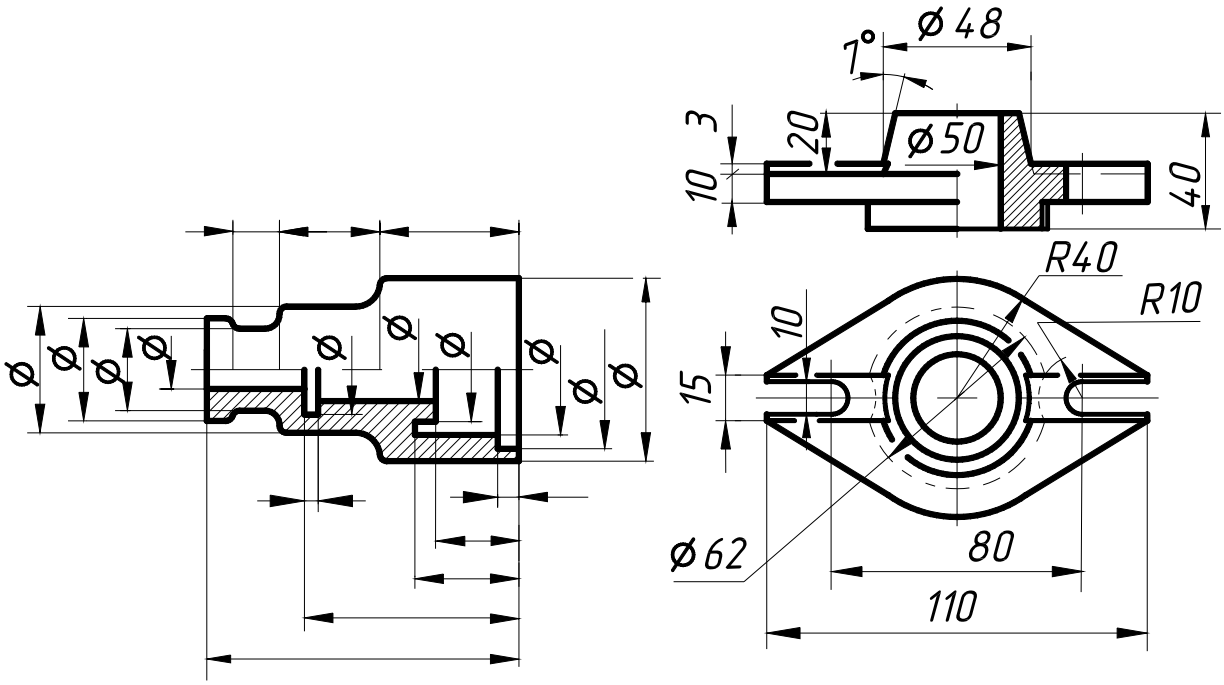


Рис.12

Вопросы для самоконтроля

1. Сколько листов формата А4 содержится в формате А1?
2. Как образуются дополнительные форматы?
3. Что такое масштаб? Какие бывают масштабы?
4. Как обозначается масштаб?
5. Какова толщина осевых, центровых, выносных и размерных линий?
6. Какие линии используются в качестве центровых для окружностей диаметром менее 12 мм?
7. Чем определяется размер шрифта?
8. Как определяется высота строчной буквы?
9. На каком расстоянии друг от друга и от контурной линии проводят размерные линии?
10. Какие знаки используют для нанесения размеров?
11. Когда проставляют знак диаметра ∅, а когда - знак радиуса R?
12. Где проставляют на чертеже размерные числа относительно размерной линии?
13. Как влияет масштаб изображения на величины наносимых на чертеже размеров?

2. ИЗБРАЖЕНИЯ НА ТЕХНИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖАХ

2.1.Прямоугольное проецирование на несколько плоскостей проекций

Правила изображения предметов (изделий, сооружений и их составных элементов) на чертежах установлены ГОСТ 2.305-68** (СТ СЭВ 363-88).

Изображения предметов должны выполняться по методу *прямоугольного проецирования.* При этом предмет располагается между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба, внутри которого располагается изображаемый предмет (рис.13).

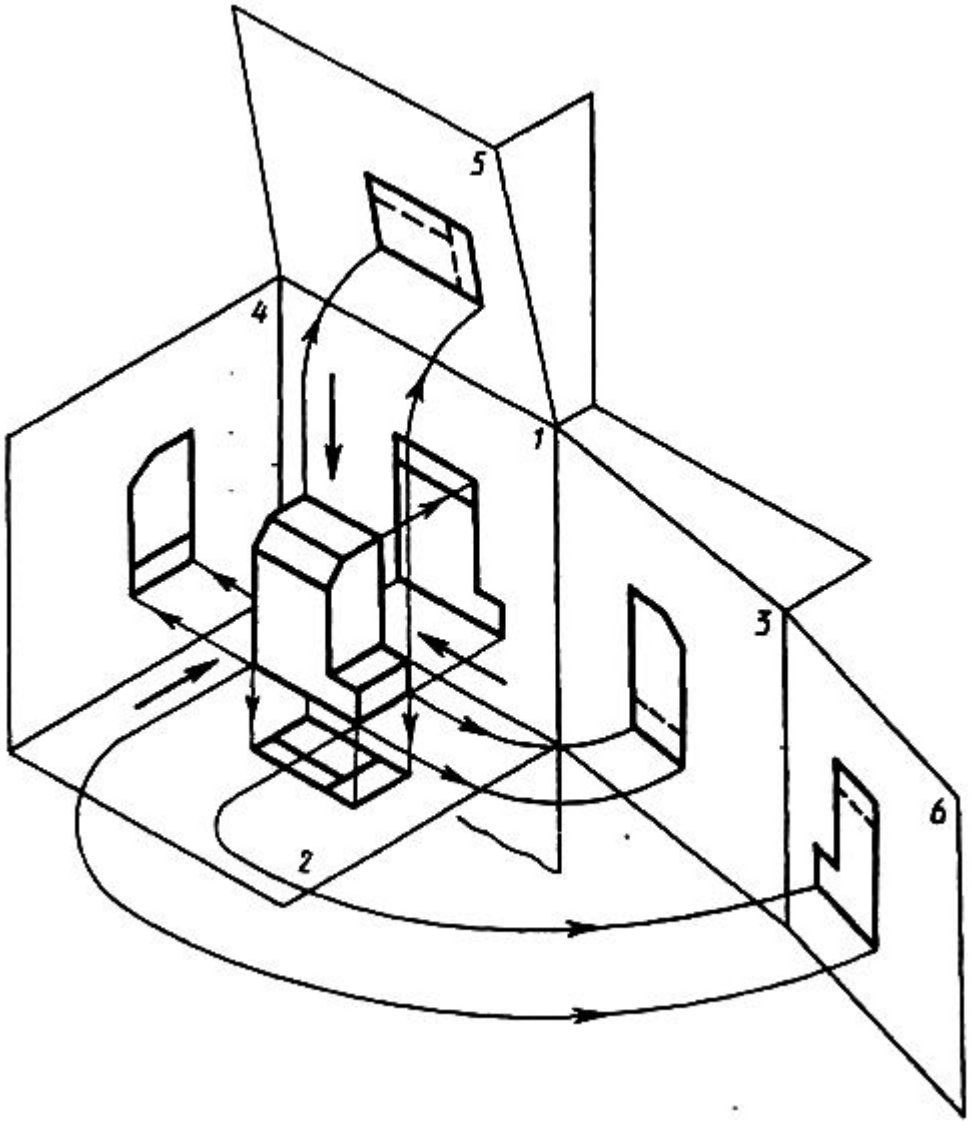


Рис.13

Грани 1, 2, 3 соответствуют *фронтальной*, *горизонтальной* и *профильной* плоскостям проекций.

Грани куба с полученными на них изображениями совмещают с плоскостью чертежа (рис. 14). При этом грань 6 можно располагать рядом с гранью 4.

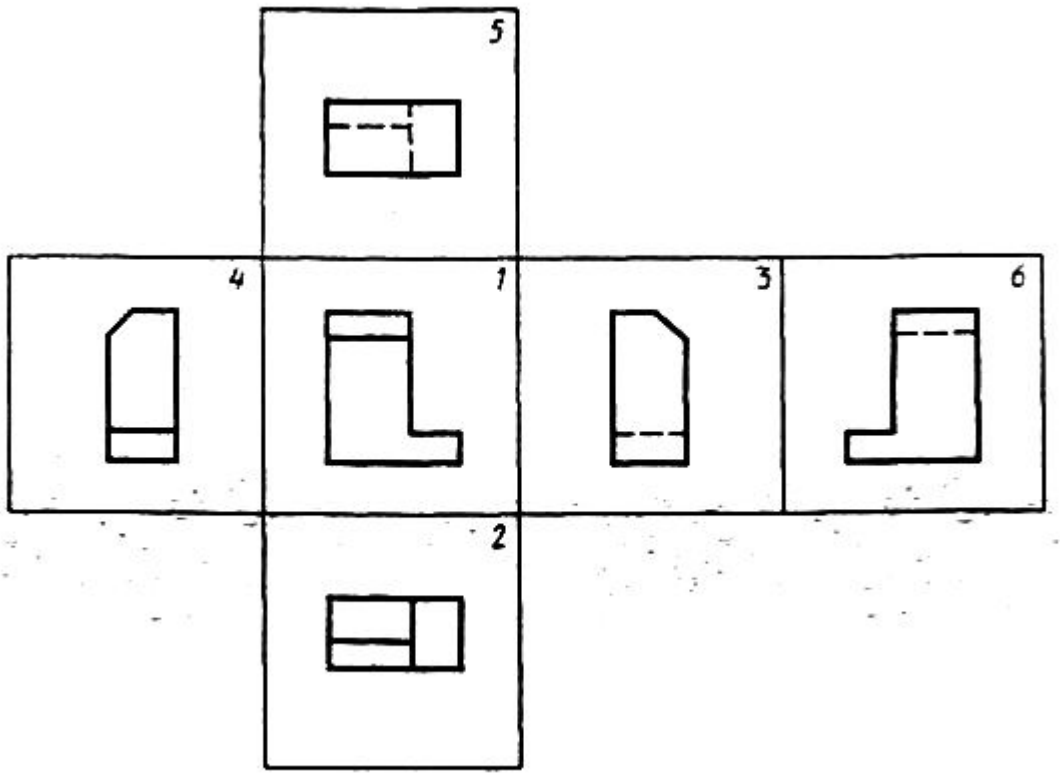


Рис.14

Изображение *на фронтальной плоскости проекций* (грань 1) считается *главным.* Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

В зависимости от содержания изображения разделяют на виды, разрезы, сечения.

2.2.Виды

Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета штриховыми линиями (рис.15).

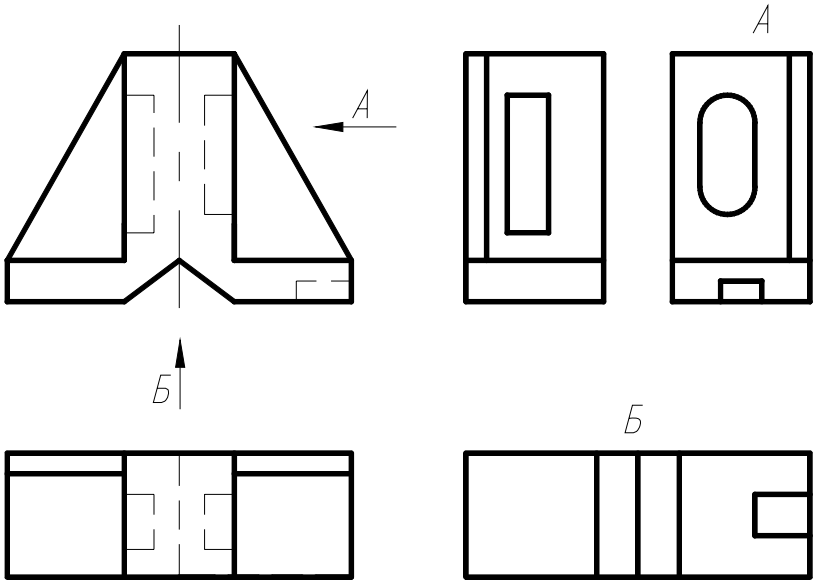


Рис.15

Основные виды обычно располагаются в проекционной связи между собой. В этом случае название видов на чертеже надписывать не нужно.

Виды, получаемые на основных плоскостях проекций, являются *основными* и имеют следующие названия:

1 – вид спереди (или главный вид);

2 – вид сверху;

3 – вид слева;

4 – вид справа;

5 – вид снизу;

*6 – вид сзади (*см. рис.14).

Если какой-либо вид расположен вне проекционной связи с главным изображением (вида или разреза) или отделен от него другими изображениями, указывают стрелкой направление проецирования, обозначаемое прописной буквой кириллицы, той же буквой обозначают построенный вид (рис.15).

Дополнительный вид получается проецированием предмета или части его на дополнительную плоскость проекций, не параллельную основным плоскостям (рис.16).

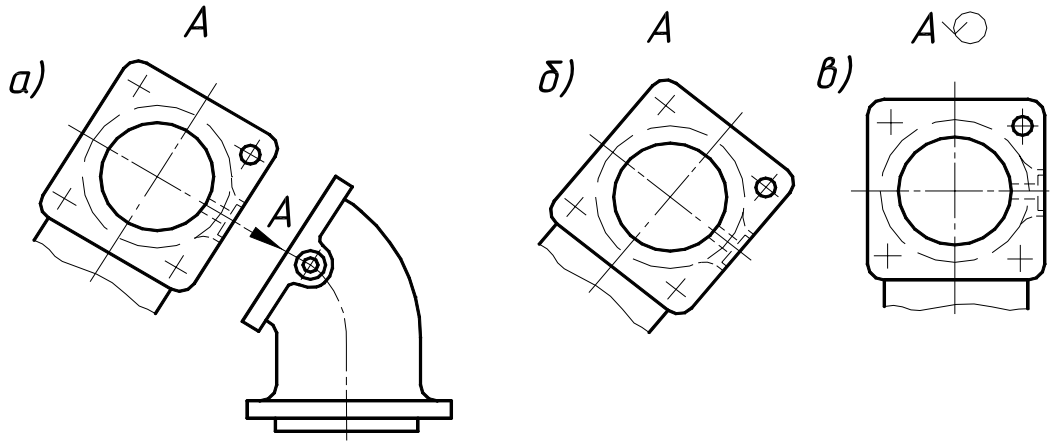


Рис.16

Такое изображение необходимо выполнять в том случае, когда какая-либо часть предмета не изображается без искажения формы и размеров на основных плоскостях проекций. Дополнительная плоскость проекций в этом случае может быть расположена перпендикулярно одной их основных плоскостей проекций. Дополнительный вид также отмечают стрелкой и надписью (рис.16а, б). Допускается повертывать дополнительный вид, при этом к надписи добавляют знак «повернуто» (рис.16в). При необходимости показывают угол поворота после знака «повернуто».

На рис.17а, б приведены размеры стрелки, указывающей направление проецирования и знаков, заменяющих слова «повернуто» и «развернуто».

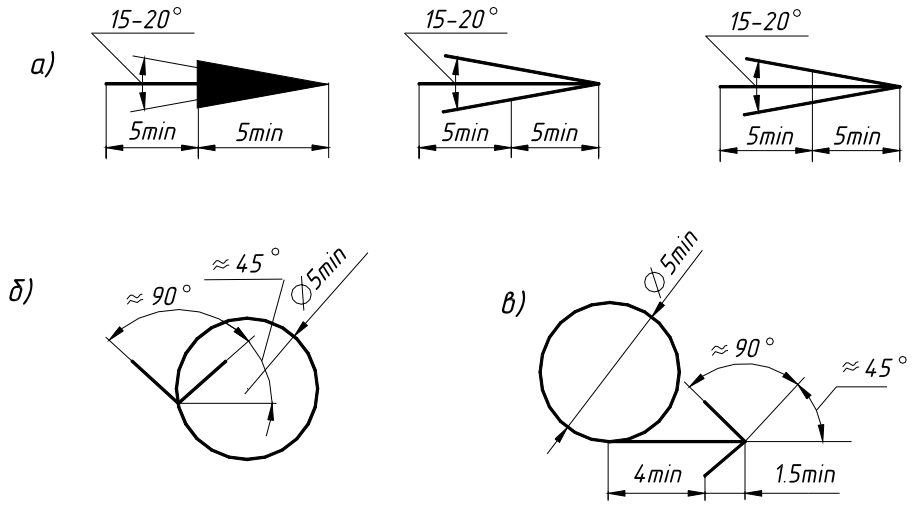


Рис.17

2.3. Разрезы

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

Разрезы применяются для изображения внутренних поверхностей предмета, чтобы избежать большого количества штриховых линий, которые могут перекрывать друг друга при сложном внутреннем строении предмета и затруднять чтение чертежа.

Чтобы выполнить разрез, необходимо:

-в нужном месте предмета мысленно провести секущую плоскость;

-часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно отбросить;

-оставшуюся часть предмета спроецировать на соответствующую плоскость проекций, изображение выполнить или на месте соответствующего вида, или на свободном поле чертежа;

-плоскую фигуру, лежащую в секущей плоскости, заштриховать;

-при необходимости дать обозначение разреза.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы разделяются на *горизонтальные, вертикальные, наклонные.*

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на: *простые* – при одной секущей плоскости; *сложные* – при нескольких секущих плоскостях.

Сложный разрез называется *ступенчатым*, если секущие плоскости параллельны (рис.18), и *ломаным*, если секущие плоскости пересекаются под углом, большим 90º (рис.19).

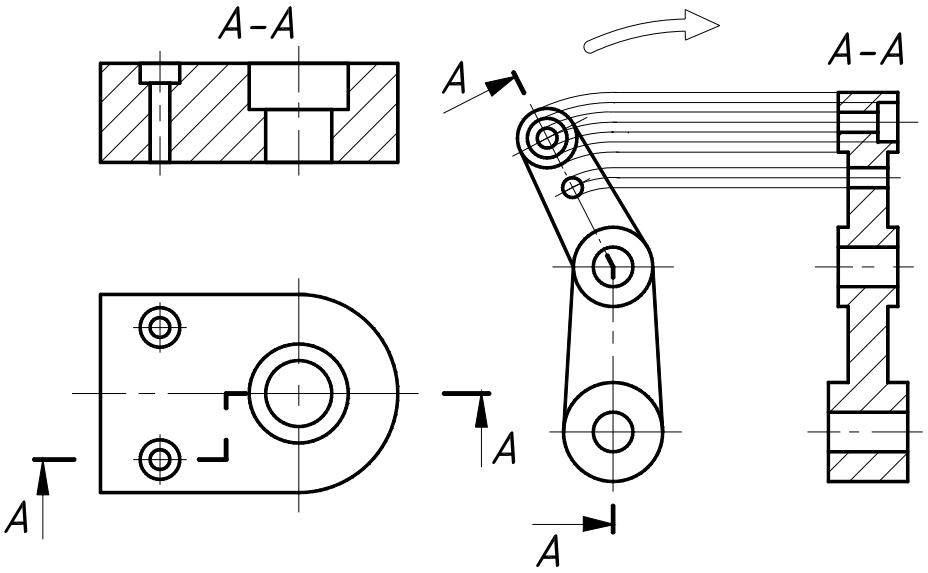


Рис.18 Рис.19

При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, до которой производится совмещение (рис.20).

Для выявления внутреннего строения предмета в отдельном ограниченном месте применяют *местный* (частичный) *разрез.*

При необходимости допускается применять развернутые разрезы. В этом случае над изображениями помещают знак «*развернуто*» рис.21 (размеры знака указаны на рис.17).

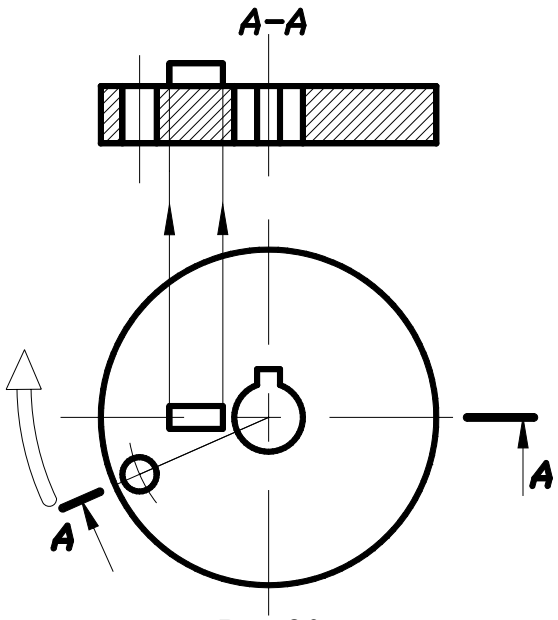


Рис.20

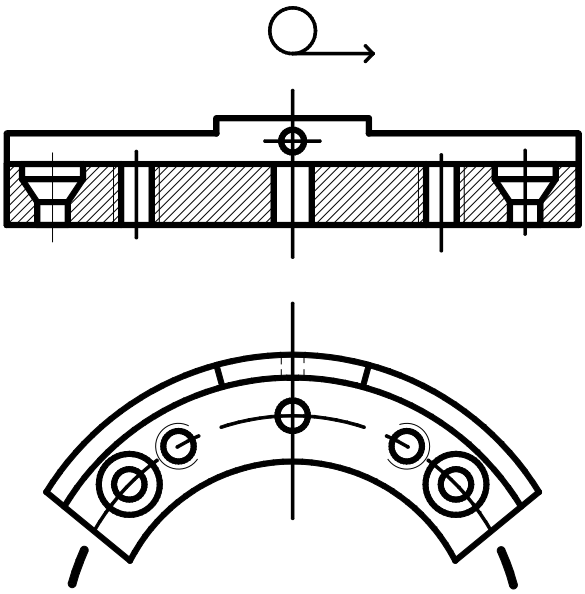


Рис.21

Для выявления внутреннего строения предмета в отдельном ограниченном месте применяют *местный* (частичный) *разрез.*

Его ограничивают на виде или волнистой линией, или линией с изломами (рис.22).

Концы ломаной линии должны выступать за контур изображения на 2..4 мм. Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Допускается соединять часть вида и часть соответствующего разреза, разделяя их ломаной или волнистой линией (Рис.23).

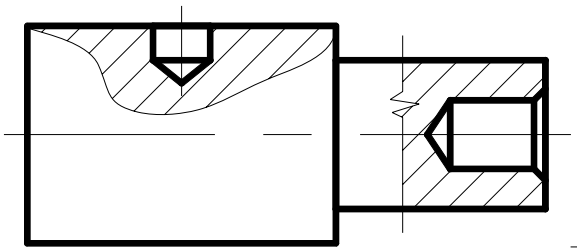


Рис.22

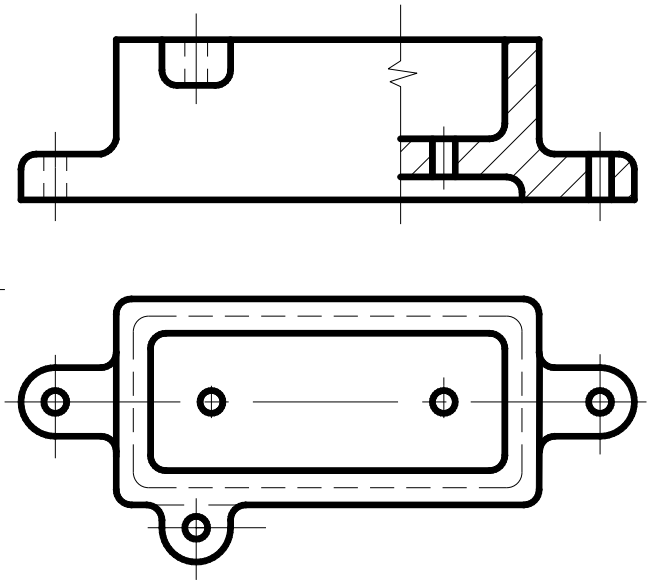


Рис.23

Если соединяют половину вида и половину разреза симметричной фигуры, то разделяющей линией служит ось симметрии (рис.24 и 25, разрез А-А), за исключением случаев, когда на ось симметрии проецируется линия контура (рис.25).

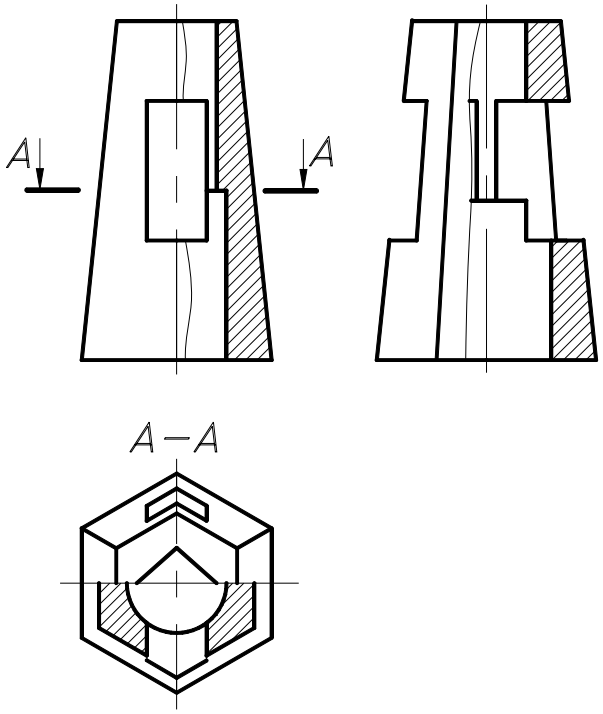


Рис.24

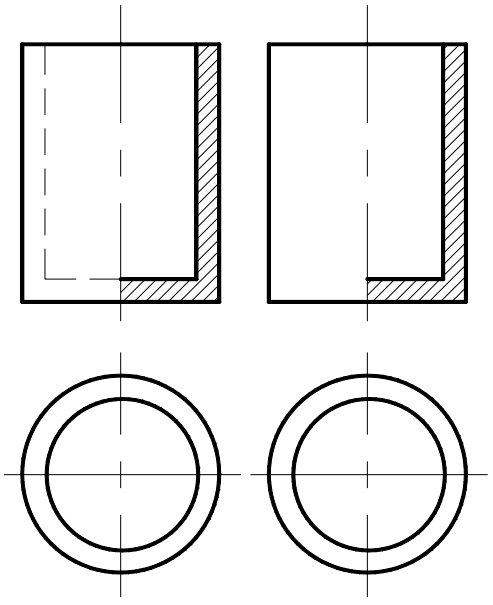


Рис.25

При этом, как правило, разрезы располагают справа от вертикальной или вниз от горизонтальной оси симметрии.

Обозначение разреза содержит указание положения секущей плоскости линией сечения (штрихами разомкнутой линии), указание направления проецирования (стрелками на начальном и конечном штрихах) и обозначение секущей плоскости и разреза одной и той же прописной буквой кириллицы, начиная с буквы А, без пропусков и повторений. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур изображения. Буквы наносят около стрелок (при необходимости и в местах перегиба) с внешней стороны угла. Размер шрифта – в 1,5…2 раза больше, чем принятый для цифр размерных чисел. Величина L – по обстановке, желательно не менее 3 мм (Рис.26).

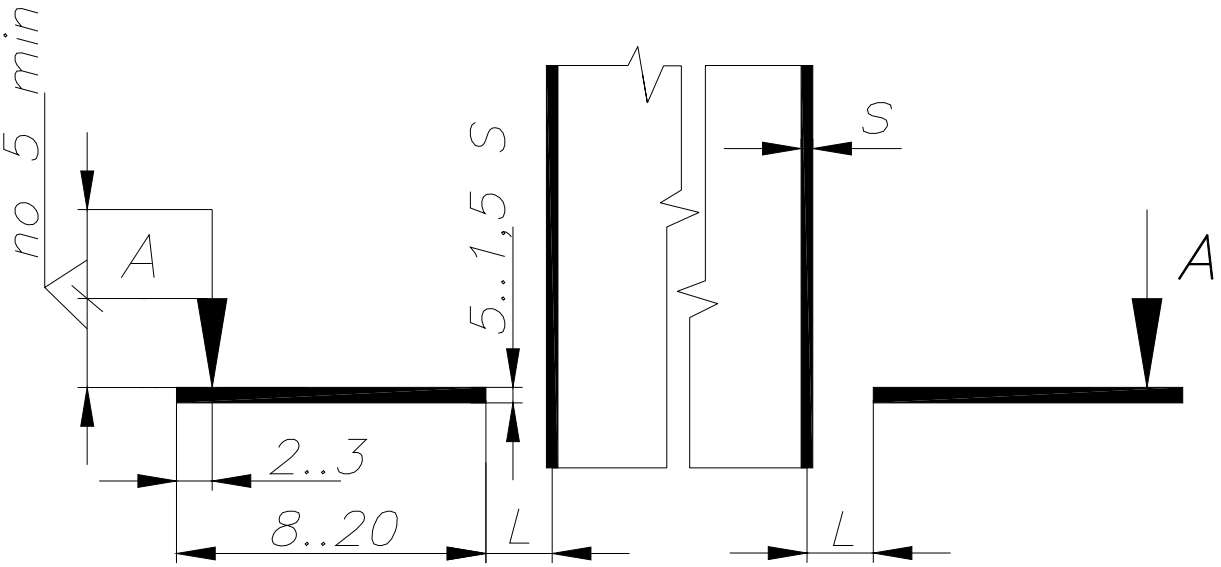


Рис.26

Сам разрез должен быть отмечен надписью по типу: А-А (всегда двумя буквами через тире).

Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, а разрез выполнен на месте соответствующего вида в проекционной связи и не разделен каким - либо другим изображением, то для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов отмечать положение секущей плоскости не нужно и разрез надписью не сопровождать (рис.25 и 27).

Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета (рис.27).

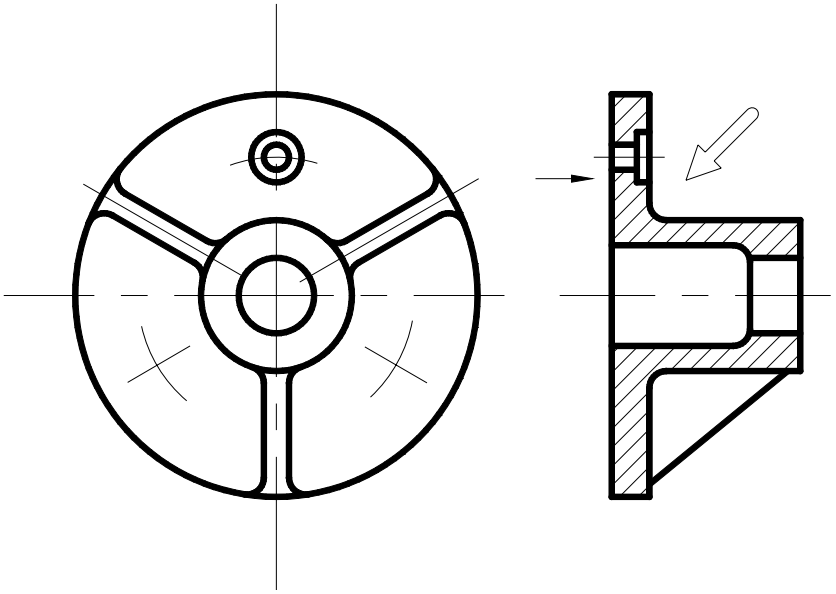


Рис.27

При необходимости начальный и конечный штрихи, обозначающие положение секущей плоскости, могут быть расположены внутри контура (рис.28).

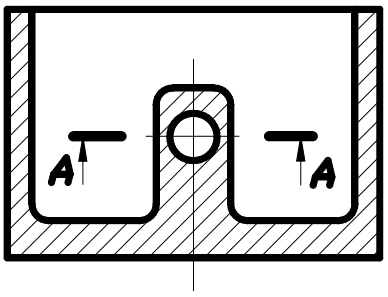


Рис.28

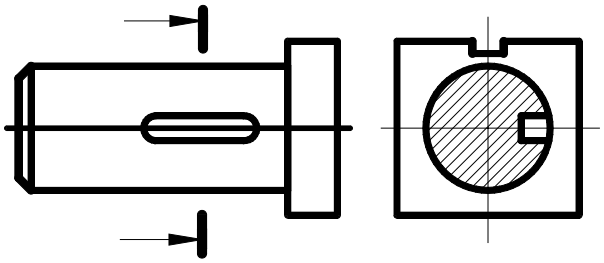


Рис.29

Допускается указывать положение секущей плоскости и направление проецирования без буквенных обозначений (рис. 29).

2.4. Сечения

Сечением называют изображение фигуры, получаемой при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости (рис.30). Сечения входят в состав разреза и существуют как самостоятельные изображения.

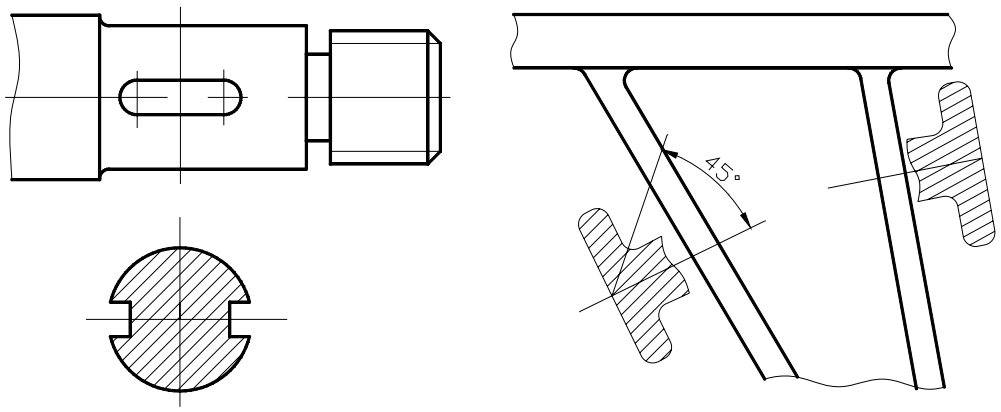


Рис.30

Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на вынесенные (рис.30) и наложенные (рис.31).

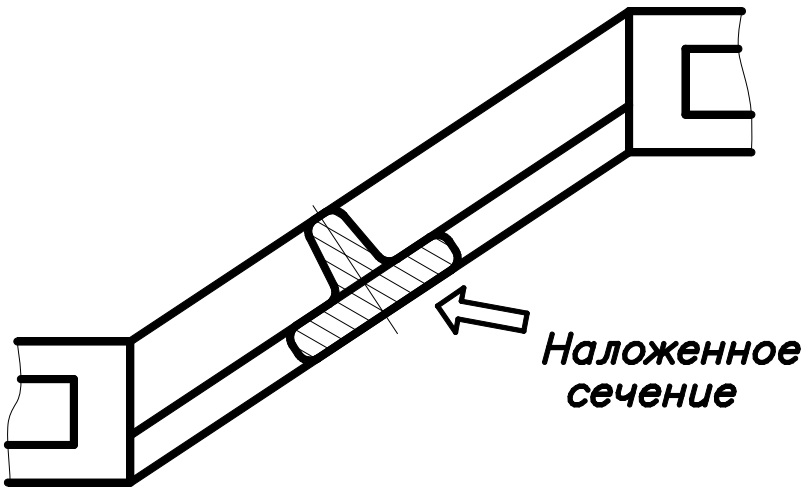


Рис.31

Предпочтение следует отдавать вынесенным сечениям; допускается располагать их в разрыве между частями вида (рис.32 и 33).

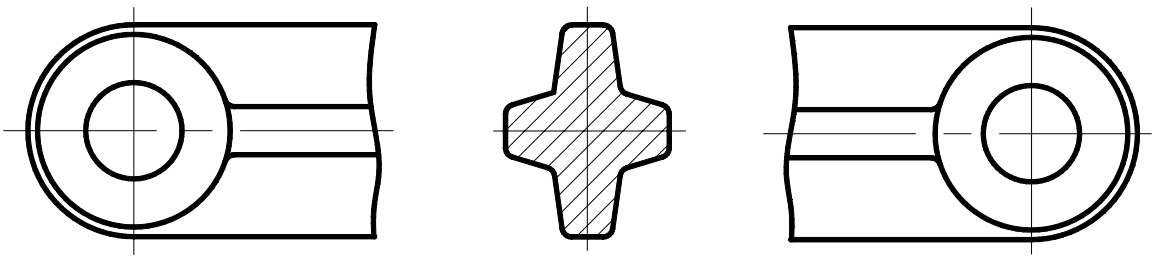


Рис.32

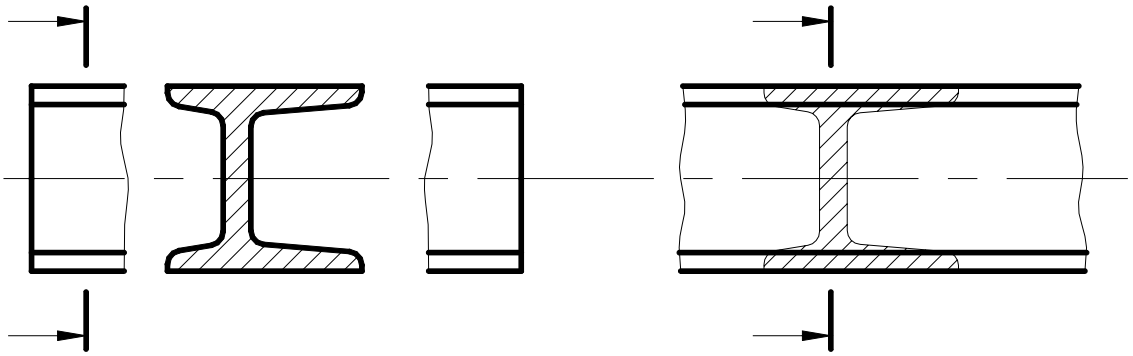


Рис.33

Контур вынесенного сечения, а также контур сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями (рис.32 и 33), контур наложенного – сплошными тонкими, при этом контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (рис.31 и 33).

Ось симметрии наложенного или вынесенного сечения указывают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками, и линию сечения не проводят (рис.31).

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве или наложенных, линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают (рис.33).

В общем случае положение секущей плоскости и надпись над сечением на чертежах указывают так же, как и для разрезов.

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (рис.34).

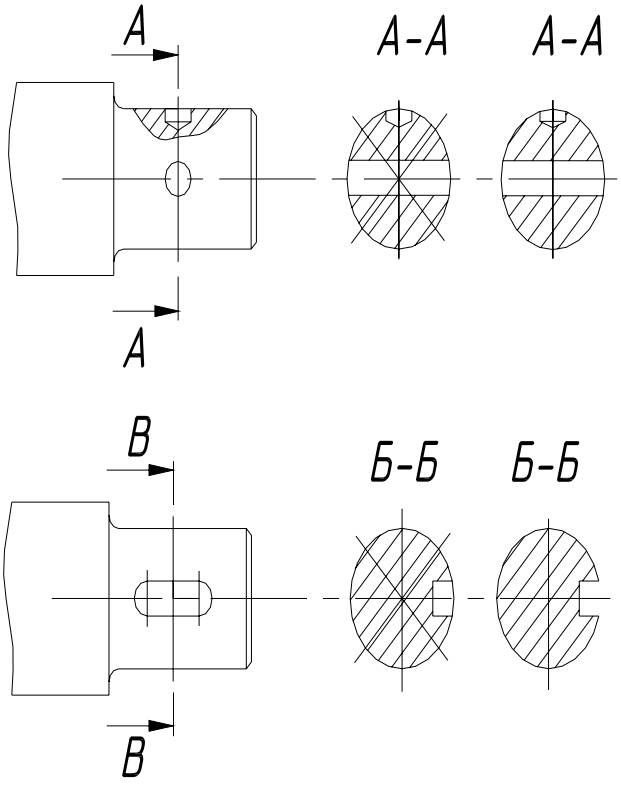


Рис.34

Если сечение получается состоящим из отдельных замкнутых частей, то следует применять разрез (рис.35).

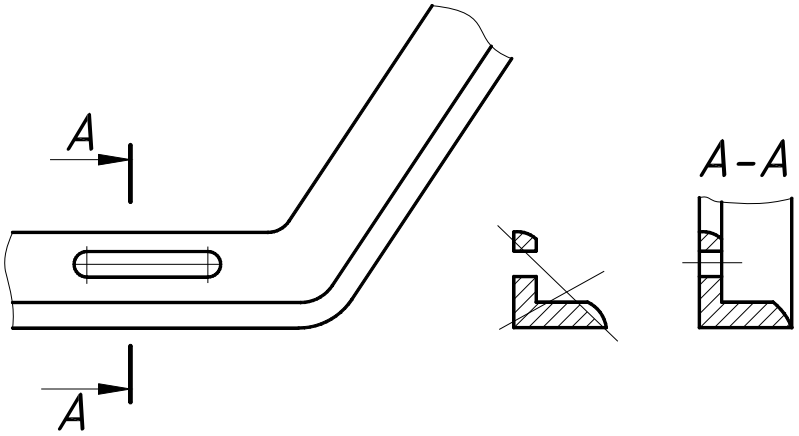


Рис.35

Допускается располагать сечение в любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением знака «повернуто» (рис.36).

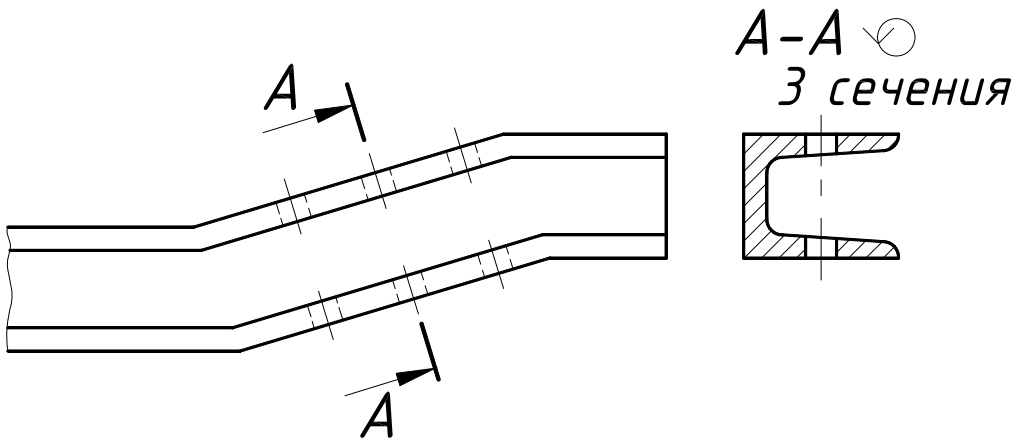


Рис.36

2.5. Выносные элементы

Выносной элемент – изображение в более крупном масштабе какой-либо части предмета, содержащей подробности, не указанные на соответствующем изображении; он может отличаться от основного изображения по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом). Пример обозначения выносного элемента (рис.37) – пояснение формы канавки для выхода шлифовального круга.

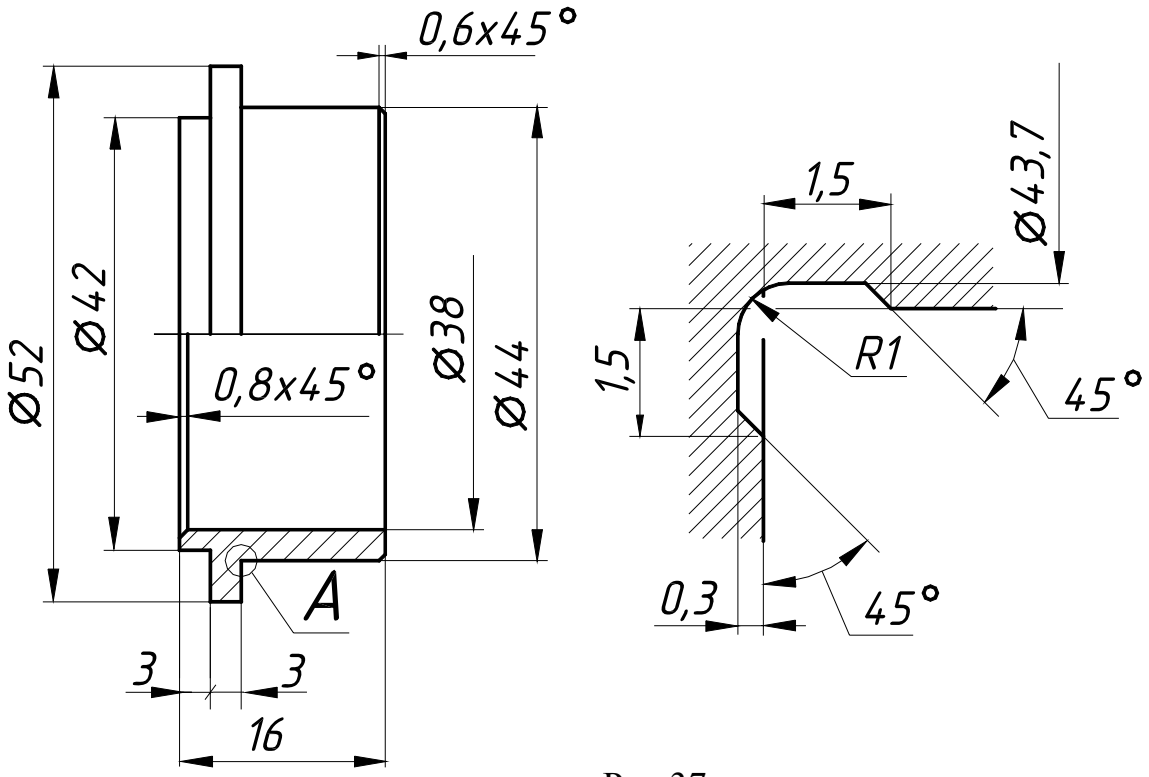


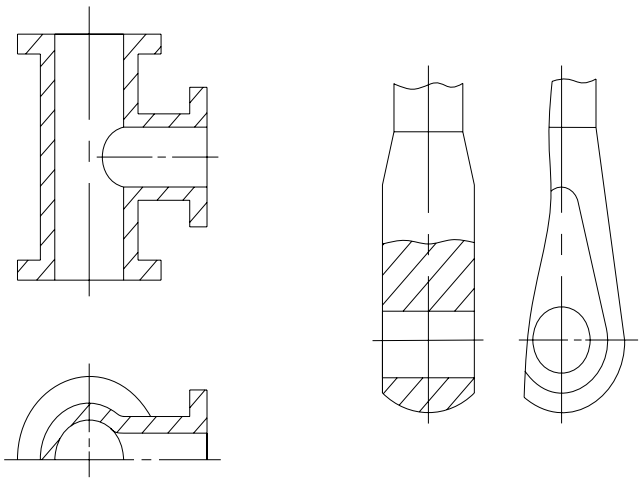
Рис.37

2.6. Условности и упрощения

Если вид, разрез или сечение – симметричная фигура, допускается вычерчивать половину или немного более половины изображения (рис.38)

Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов (отверстий, зубьев, пазов, спиц и т.д.), то на его изображении показывают один - два таких элемента (рис.39), остальные – упрощенно или условно с указанием их количества.

Допускается упрощенно изображать линии пересечения поверхностей, если по условиям производства не требуется их точного построения. Например, вместо лекальных кривых можно проводить дуги окружности и прямые (рис.38).



а) б)

Рис.38

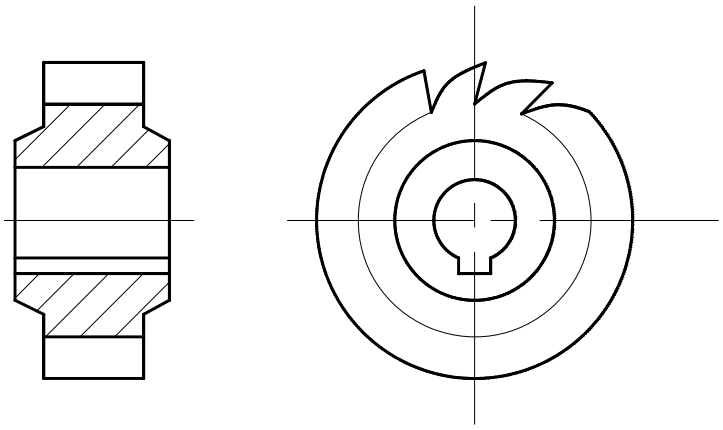


Рис.39

Плавный переход одной поверхности в другую показывают условно тонкой линией или совсем не показывают (рис.40 и 41).

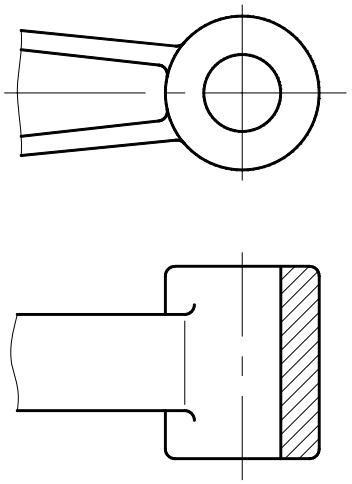


Рис.40

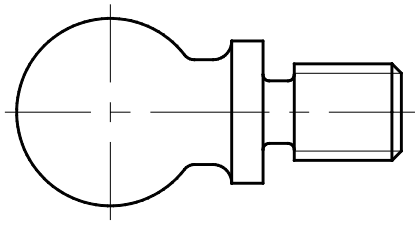


Рис.41

резе и

в

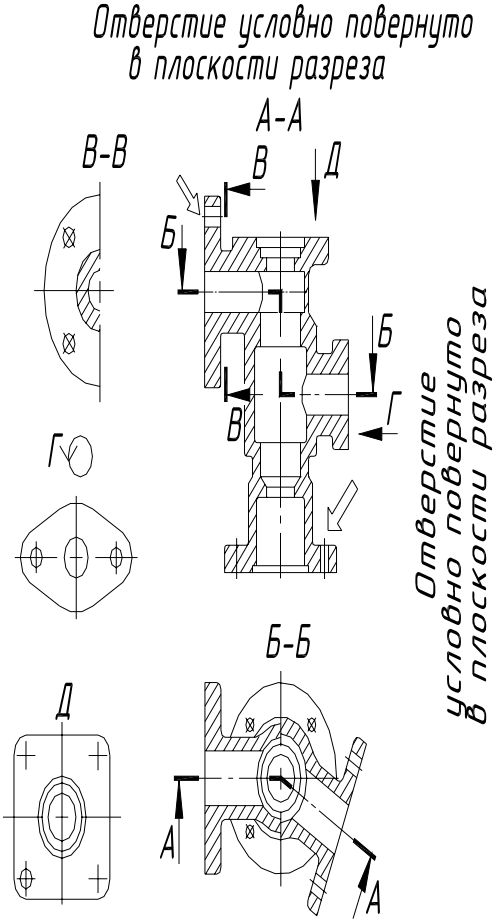


Рис.42

Болты, винты, шпильки, шпонки и другие непустотелые детали, зубья зубчатых колес, непустотелые валы, оси, рукоятки и аналогичные части деталей в продольном разрезе (а шарики всегда) показывают нерассеченными (рис.43).

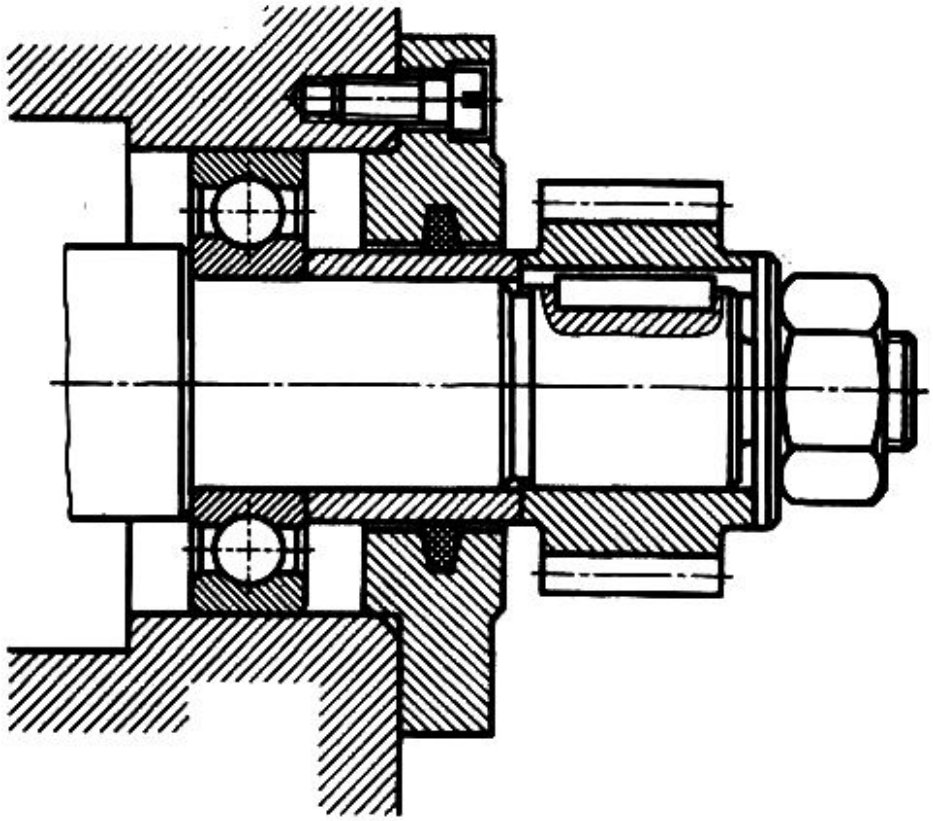


Рис.43

Такие элементы, как спицы, тонкие стенки, ребра жесткости, показывают в разрезе без штриховки, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента (рис.44). Если в подобных элементах имеется отверстие или углубление, то делают местный разрез (рис.45).

Плоские участки поверхности детали допускается выделять диагоналями, проводимыми тонкими линиями (рис.46). Однако из-за упрощений чертеж не должен терять ясность.

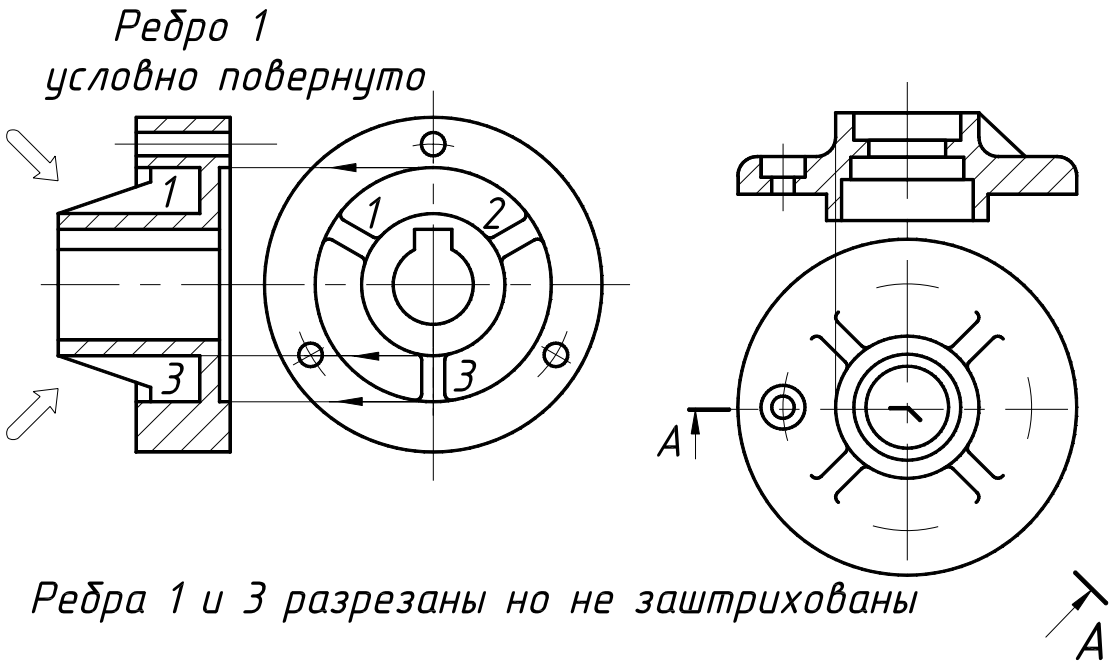


Рис. 44 Рис.45

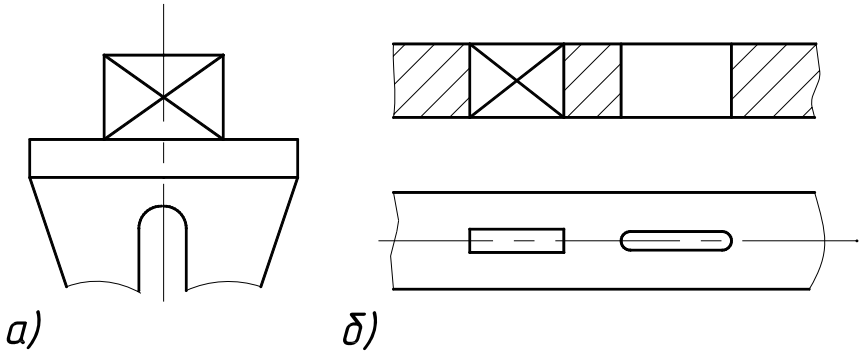


Рис.46

2.7. Графические изображения материалов в сечениях

Материал, из которого должно быть изготовлено изделие, указывают соответствующим обозначением в основной надписи чертежа. Однако для удобства пользования чертежом в сечениях (в том числе и входящих в состав разрезов) наносят установленные ГОСТ 2.306-68* (СТ СЭВ 860-78) графические обозначения материалов, характеризующие материал только в общих чертах. Некоторые из них, наиболее часто встречающиеся на чертежах в машиностроении, приведены на рис.47.

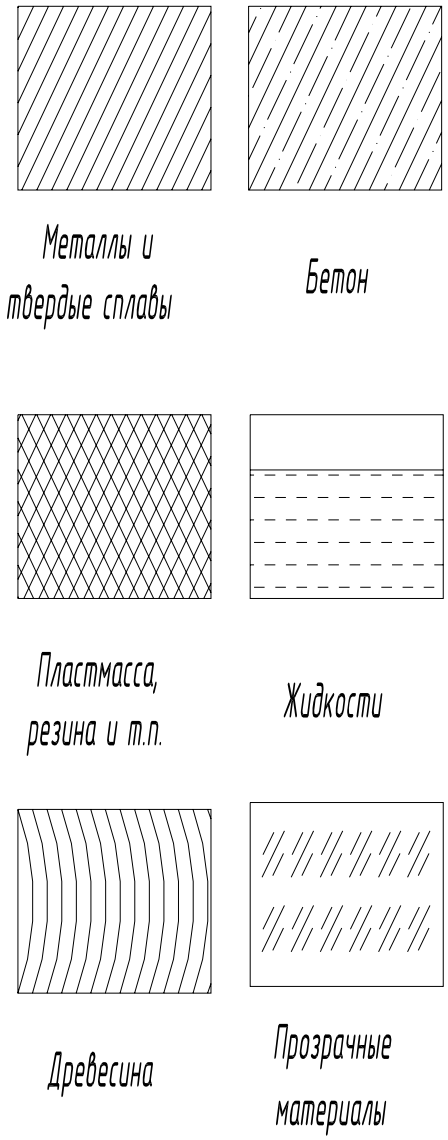


Рис.47

Параллельные линии штриховок проводят под углом 45º к линии рамки чертежа (рис.48) или к оси вынесенного или наложенного сечения (рис.30 и 31).

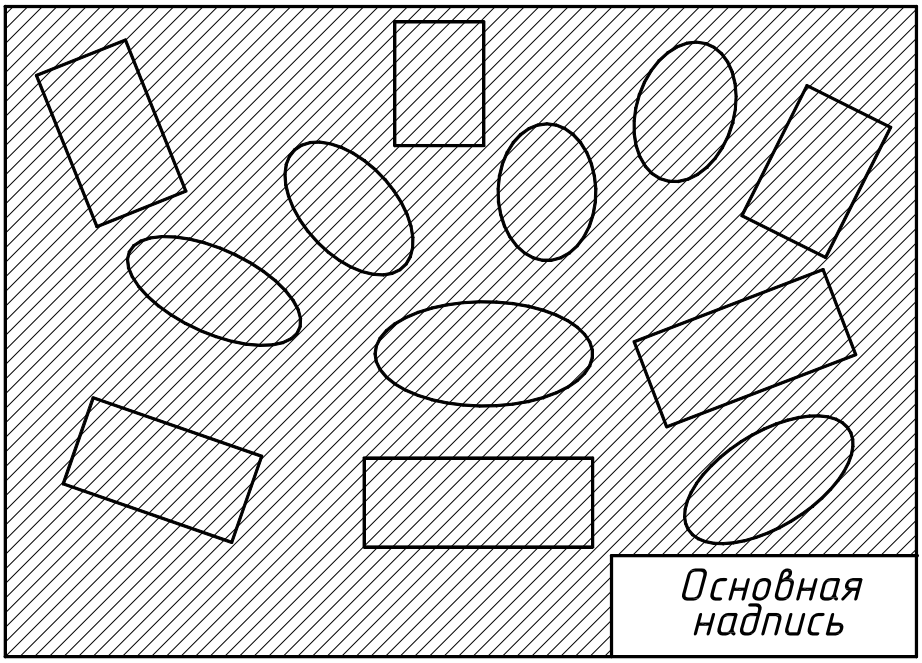


Рис.48

Расстояние между линиями выбираются в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений (для учебных чертежей рекомендуется – 2…3 мм). Оно должно быть одинаковым для всех сечений данной детали, выполняемых в одном и том же масштабе, и с наклоном в одну и ту же сторону (см. рис. 25).

При совпадении направления линий штриховки с контурными или осевыми линиями вместо угла наклона 45º применяют угол 30 или 60º (рис.49).

Большие площади рекомендуется заштриховывать только у контурных линий.

Узкие площади сечений, шириной на чертеже менее 2 мм, допускается зачернять, оставляя просвет между смежными сечениями (рис.50).

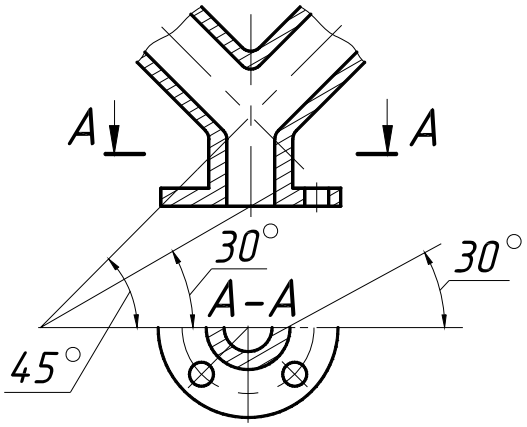


Рис.49

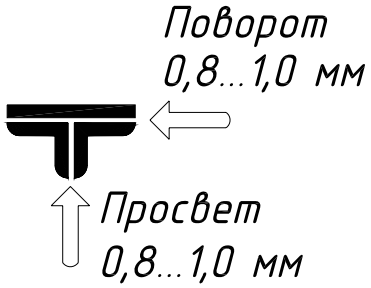


Рис.50

Узкие и длинные площади сечений рекомендуется штриховать участками (рис.51). Соприкасающиеся сечения одной и той же детали штрихуют в одну сторону без изменения шага штриховки (рис.52).

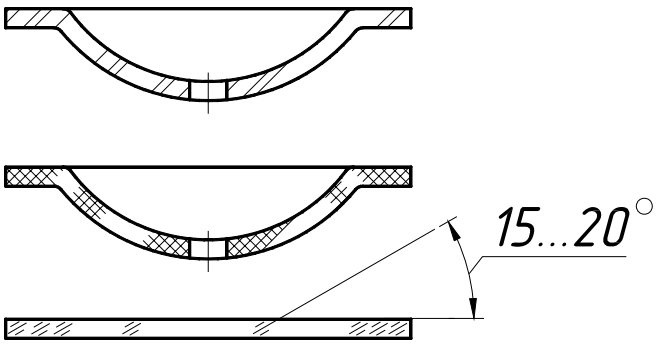


Рис.51

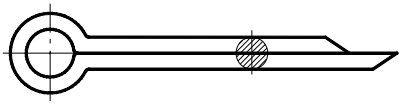


Рис.52

Вопросы для самоконтроля

1. Каким методом строятся изображения предметов?
2. Какие изображения используются при выполнении чертежа?
3. Какое изображение называется «видом»?
4. Как располагаются на чертеже основные виды?
5. Как обозначаются виды?
6. Какие виды называются дополнительными?
7. Какие виды называются местными?
8. Что называется разрезом?
9. Какие бывают разрезы?
10. Как различают разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей?
11. Как разделяют разрезы в зависимости от положения секущей плоскости?
12. Как разделяют разрезы в зависимости от полноты исполнения?
13. В чем разница между ломаным и ступенчатым разрезами?
14. Как и когда нужно обозначать простой разрез? сложный разрез?
15. Можно ли на одном изображении соединять часть вида с частью разреза? Как это выполняется?
16. Какие условности надо учитывать при выполнении разрезов?
17. Какое изображение предмета называется сечением? В чем разница между разрезом и сечением?
18. Какие виды сечений существуют? В чем особенности их выполнения?
19. Как обозначаются сечения?
20. Какие условности существуют при выполнении сечений?
21. Как выполняется штриховка в разрезах и сечениях?
22. Что называется выносным элементом?
23. Как обозначают выносные элементы?

3.ПРОЕКЦИИ ОСНОВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

3.1.Общие сведения

Геометрическим телом называют любую замкнутую область пространства вместе с ее границей – поверхностью, рассматриваемой как множество точек, координаты которых удовлетворяют определенному виду уравнения Ф (x, y, z).

Для формообразования изделий широко используют цилиндр, конус, сферу и тор.

3.2.Цилиндр вращения

На рис.53а обозначены проекции образующих - AB, CD, EF и GH, ограничивающих очертания цилиндра вращения на плоскостях проекций $П_2$, $П_3$ и промежуточная образующая KL. На рис.53*б* дано наглядное изображение цилиндра.

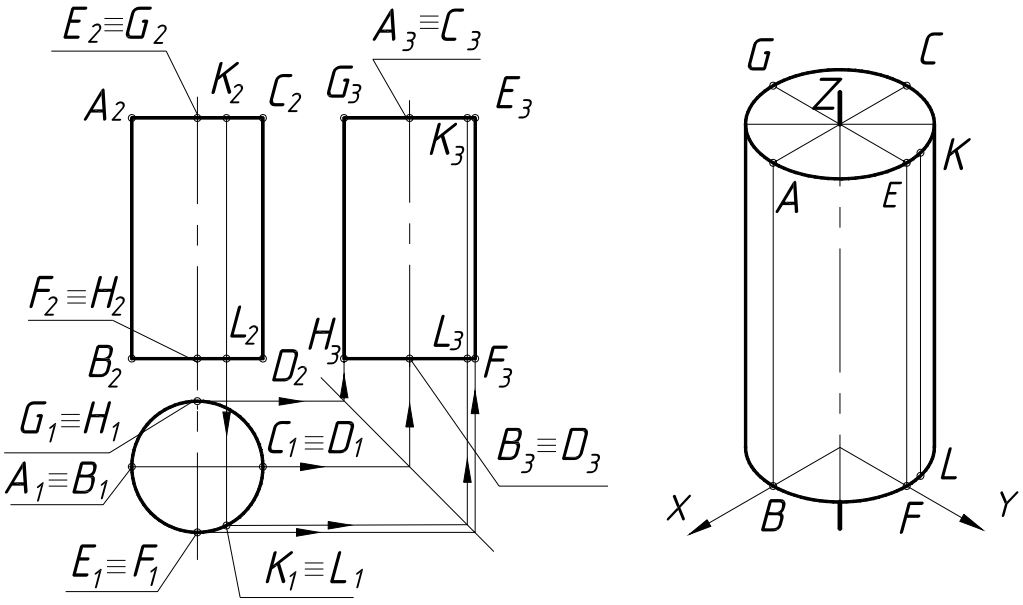


Рис.53

На рис.54*а* и *б* построены проекции цилиндров со сквозными прямоугольным и треугольным отверстиями (ход построений указан стрелками), а на рис.55 показано построение сечений плоскостями, наклонными к оси цилиндра.

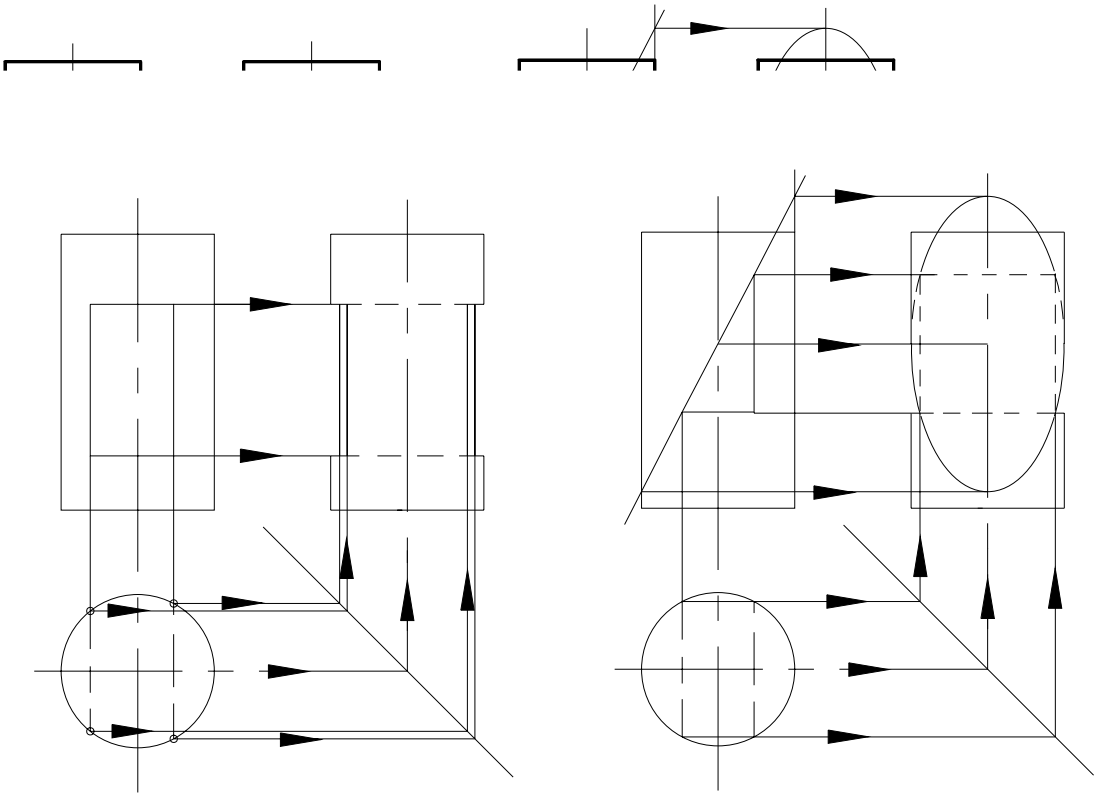


Рис.54

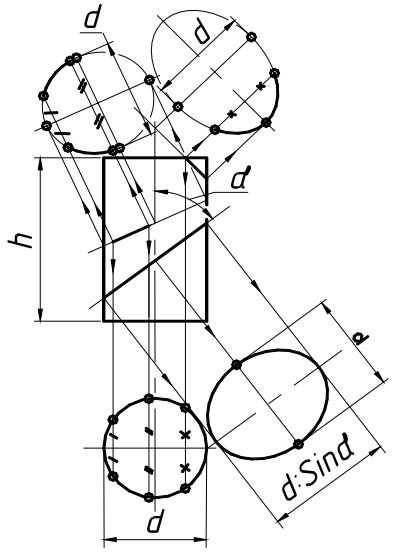


Рис.55

Сечения имеют вид *эллипса,* малая ось которого всегда равна диаметру цилиндра, а большая – зависит от угла α (рис.55).

3.3.Конус вращения

На рис.56 обозначены проекции образующих SA, SB, SC, SD, ограничивающих проекции конуса на плоскостях проекций $П_2$, $П_3$, а также произвольно выбранной образующей SE.

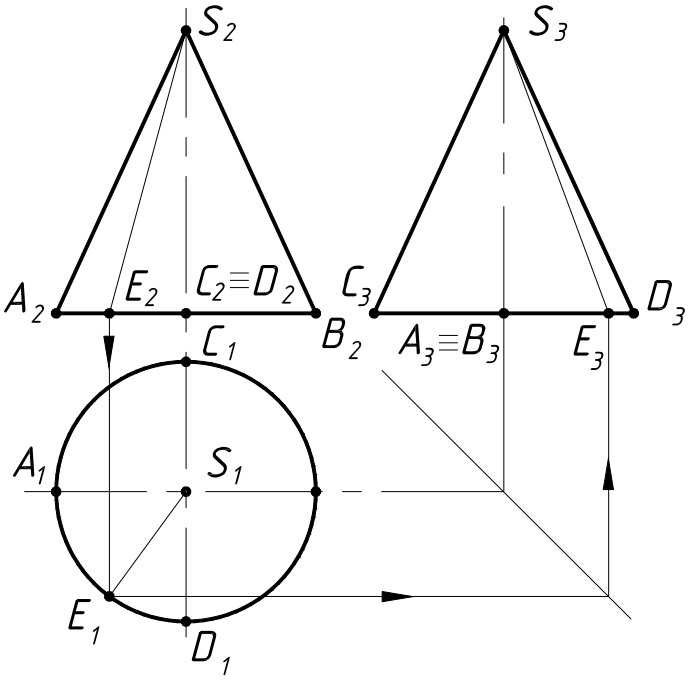


Рис.56

При построении проекций точек А и В, заданных на поверхности конуса пользуются параллелями (рис.57*а*) или образующими (рис.57*б*).

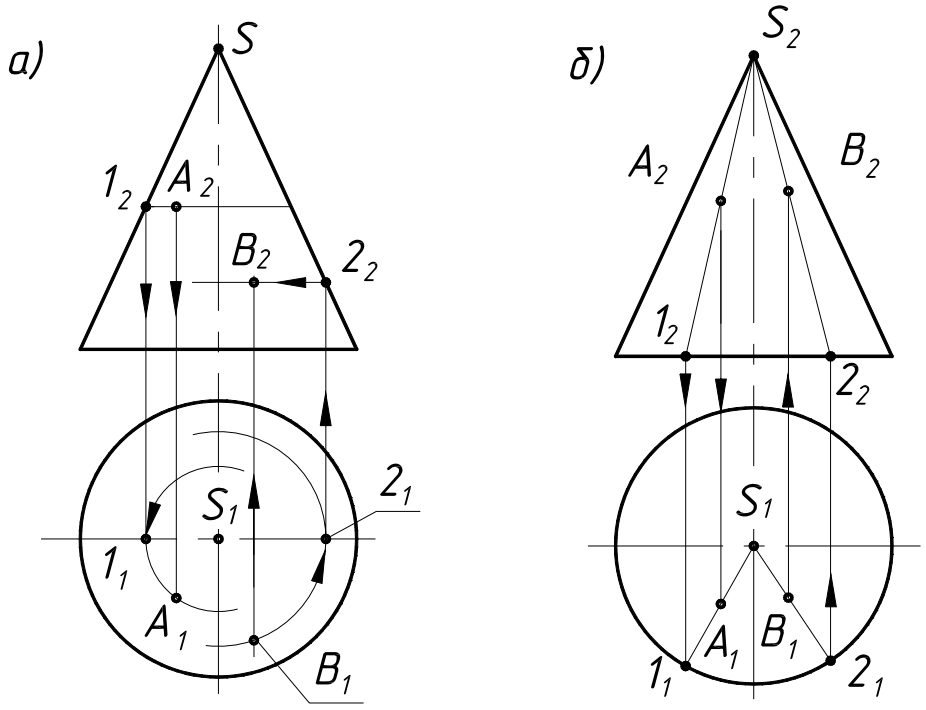


Рис.57

На рис.58 показано построение проекций отверстия трапецеидальной формы, боковые грани (плоскости) которого проведены через образующие (т.е. пересекают поверхность конуса по ним).

Сечение конуса плоскостью, пересекающей все его образующие – *эллипс,* малую ось которого находят приемом, показанным на рис 59.

Сечение плоскостью, параллельной одной из образующих конуса – *парабола* (рис.60).

Сечение плоскостью, параллельной двум образующим, в частности параллельной оси – *гипербола* (рис.61), А и В – ее вершины, С - центр.

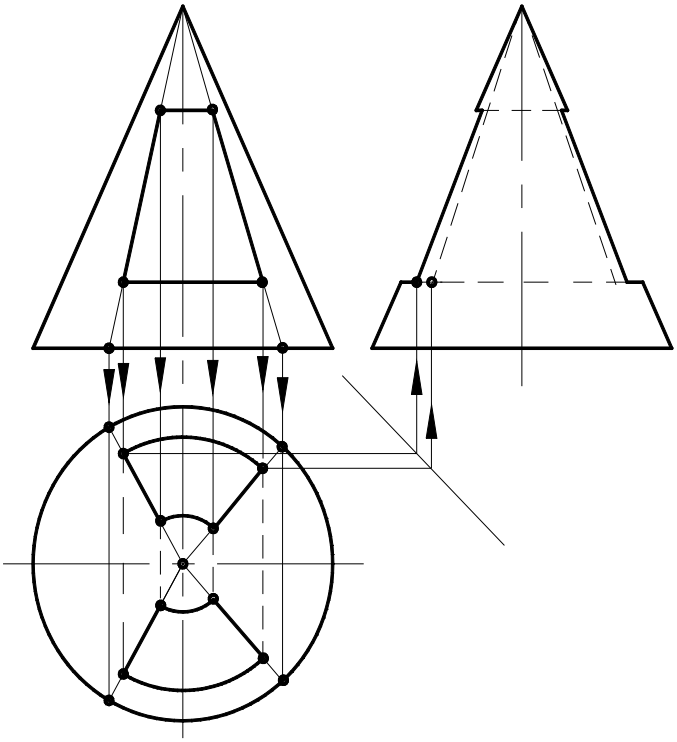


Рис.58

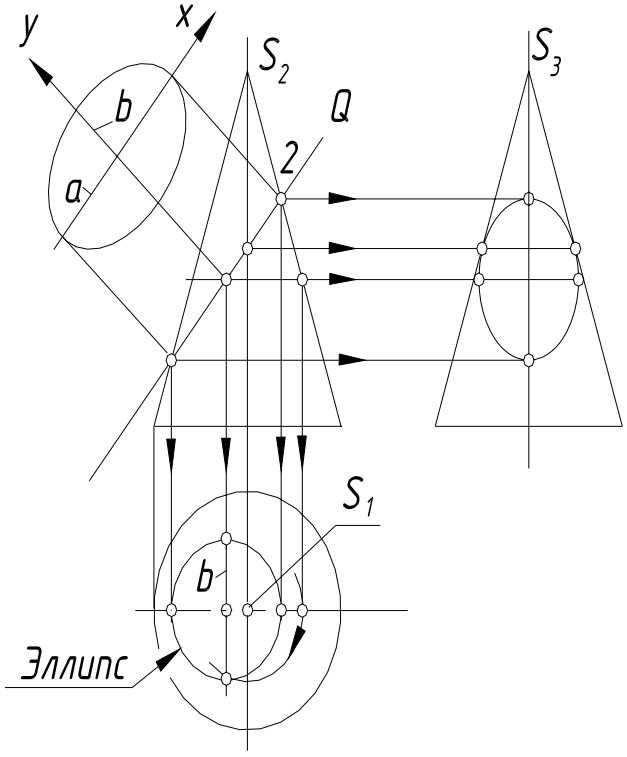


Рис.59

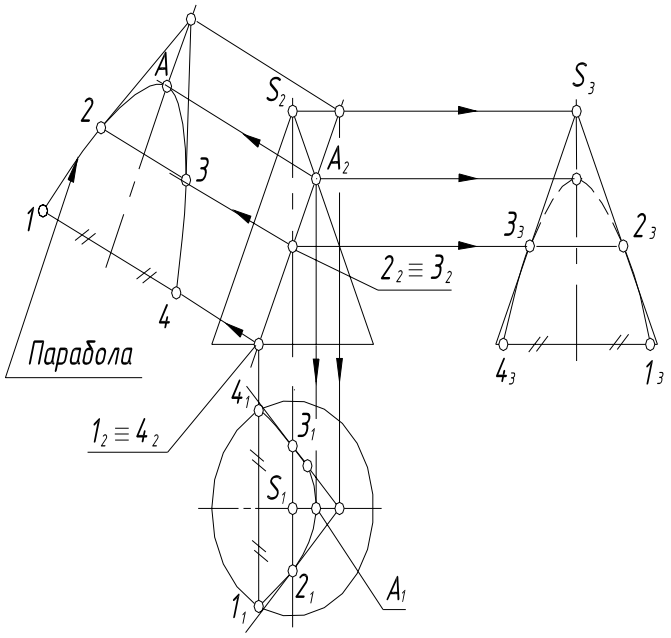

A
2
S2
S3
A2
3
1
3з
2з
2 2 ≡ 3 2
4
Парабола
4з
1з
4 1
3 1
1 2 ≡ 4 2
S1
2 1
A1
1 1

Рис.60

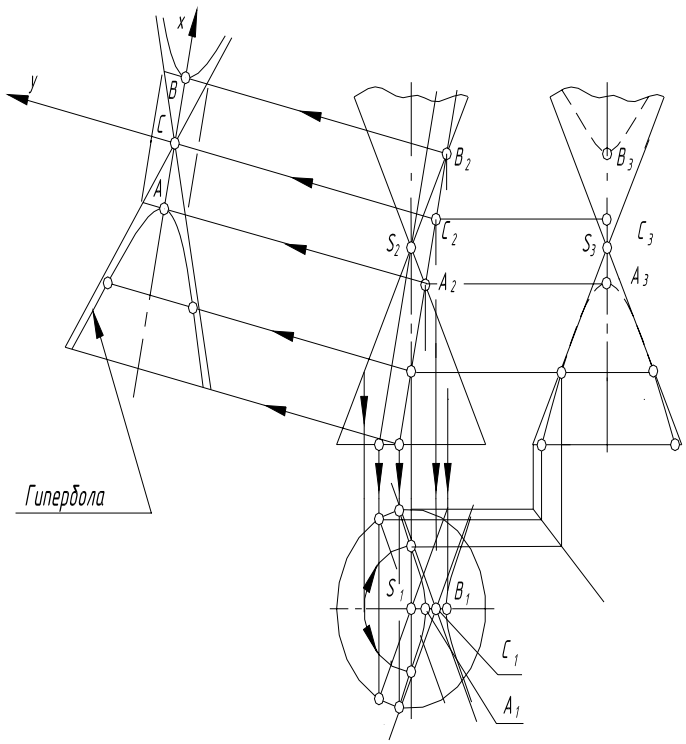
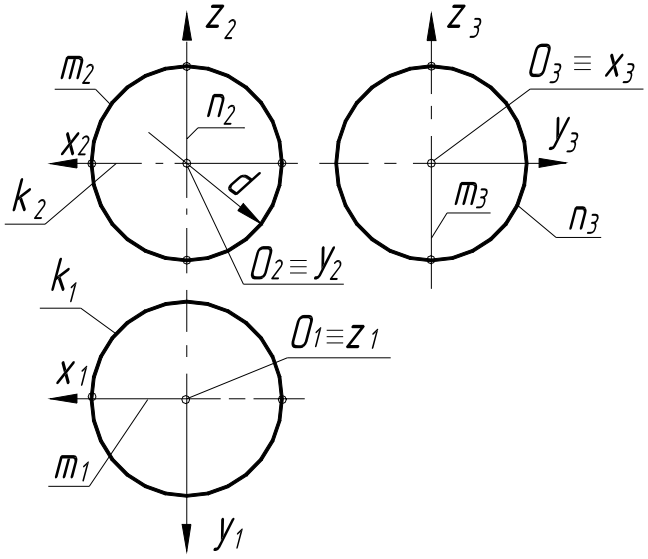

x
y
B
C
A
B2
B3
S2
C2
S3
C3
A2
A3
Гипербола
S1
B1
C1
A1

Рис.61

3.4.Сфера

Очерковые линии, ограничивающие области проекций точек сферы,- два главных *меридиана m* и *n* и *экватор k* (рис.62). Каждый из них проецируется на соответствующую плоскость проекций в натуральную величину (окружность), на остальные – в виде отрезков прямых длиной, равной *d*. Сфера – единственная поверхность вращения, на которой можно нанести бесчисленное множество семейств параллелей. С помощью параллелей на поверхность сферы наносят различные точки, линии. Обычно пользуются горизонталями (рис.63), реже - фронталями и профильными параллелями.



k-экватор
m-главный меридиан (фронтальный),
n-главный меридиан (профильный)

Рис.62

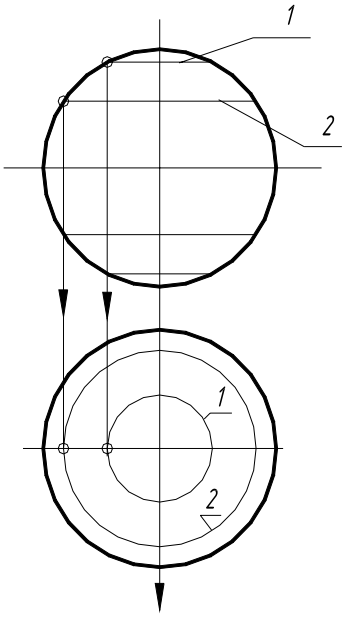


Рис.63

На рис.64 показано построение проекций сквозного отверстия. Боковые грани пересекают сферу по профильным параллелям, нижняя грань – по горизонтальной параллели, верхняя - по кривой, лежащей в плоскости наклонной к горизонтальной плоскости проекций, которая спроецировалась на плоскости $П_1$ и $П_3$ в виде эллипсов.

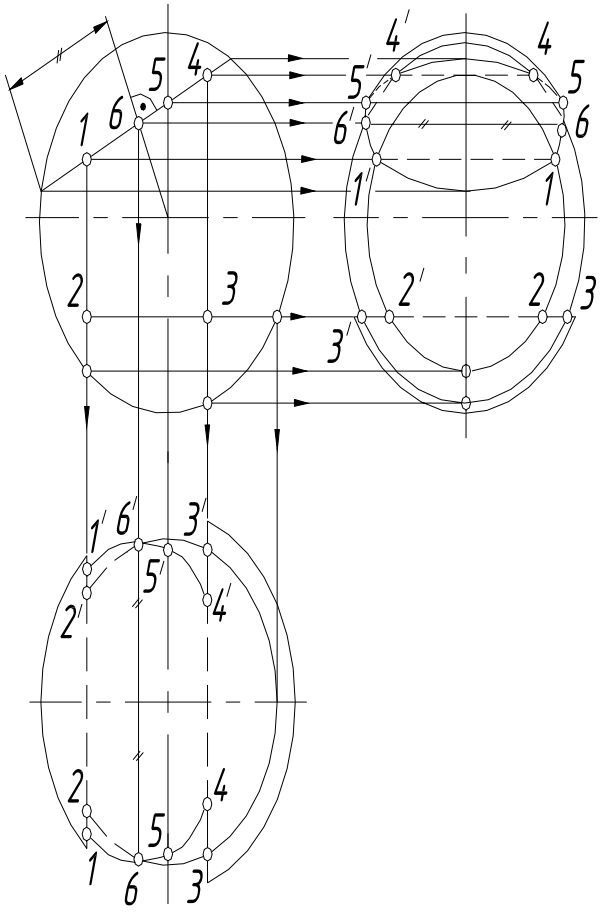


Рис.64

3.5.Тор

Тором называется поверхность, образованная вращением окружности вокруг компланарной с ней прямой - оси тора. Различают: открытый тор (тор-кольцо рис.65а), самосоприкасающийся тор (рис.65*б*) и самопересекающийся (закрытый) тор (рис.65*в*).

На рис.65а обозначены проекции экватора *m,* горловины *n* и полярных параллелей *k* и *l* открытого тора и показано построение проекций заданных точек $A(A_2)$ и $B(B_1)$. Точки на торе строят с помощью параллелей.

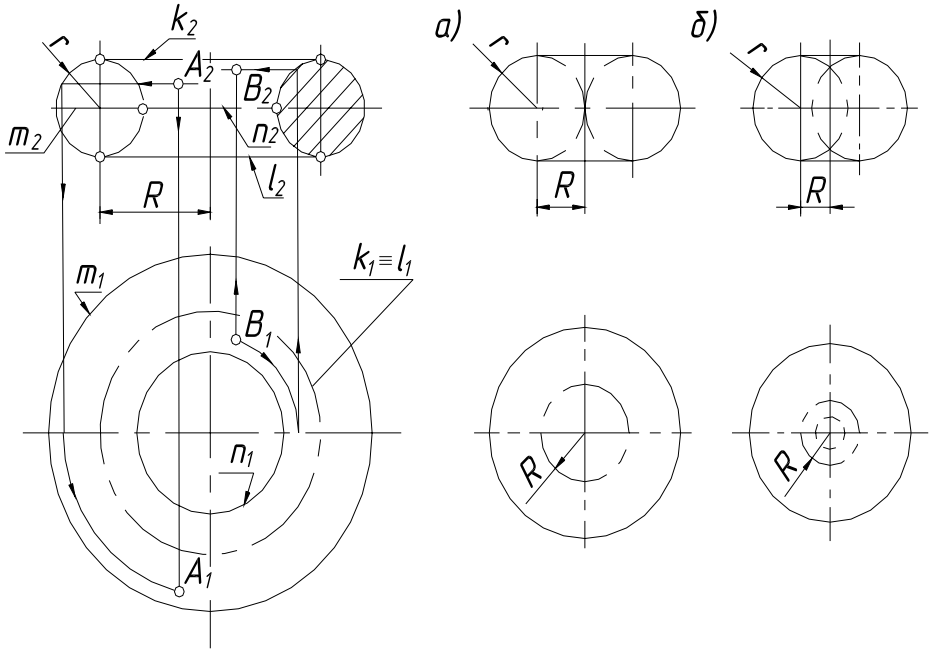


Рис.65

4.ЛИНИИ ВЗАИМНОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ (линии перехода)

Поверхности, ограничивающие геометрическую форму изделия, могут или плавно переходить одна в другую, т.е. являются касательными, или

пересекаться. Линии касания, как правило, на рабочих чертежах не показывают или изображают условно тонкой линией. Линии пересечения (по стандарту – линии перехода), как правило, изображают. При этом у конструкторов может возникнуть необходимость предусмотреть вид получающихся линий и решить, с какой точностью они должны быть построены или же изображены с упрощениями, допускаемыми стандартом.

Общий прием построения линий перехода заключается в следующем: пересекающиеся поверхности мысленно рассекаются вспомогательными поверхностями (посредниками), выбираемыми и направленными так, чтобы в сечениях получались известные линии простой формы – прямые, окружности. В качестве посредников обычно используют плоскости, при определенных условиях – сферы, в отдельных случаях другие поверхности.

На рис. 66 показано построение линии перехода пересекающихся цилиндра и конуса.

Проекции точек линии перехода построены тремя способами, используя:

1) параллели конуса (параллель *a* – точки 2);

2) образующие (образующие SE и SE' – точки 3);

3) вспомогательную секущую сферу (радиуса R – точки 1).

На рис.67 рассмотрен пример построения линии пересечения цилиндра и сферы.

Для нахождения точек линии пересечения в качестве посредников выбраны плоскости, параллельные $П_3$. Цилиндр они пересекают по образующим a, b, сферу – по окружностям r, q. На пересечении этих линий определены точки 3 – 10, принадлежащие линии перехода (точки A, 1, 2 – опорные точки, заведомо принадлежат этой линии). Проведя несколько таких

плоскостей-посредников, получают достаточное число точек, через которые и проводят плавные кривые.

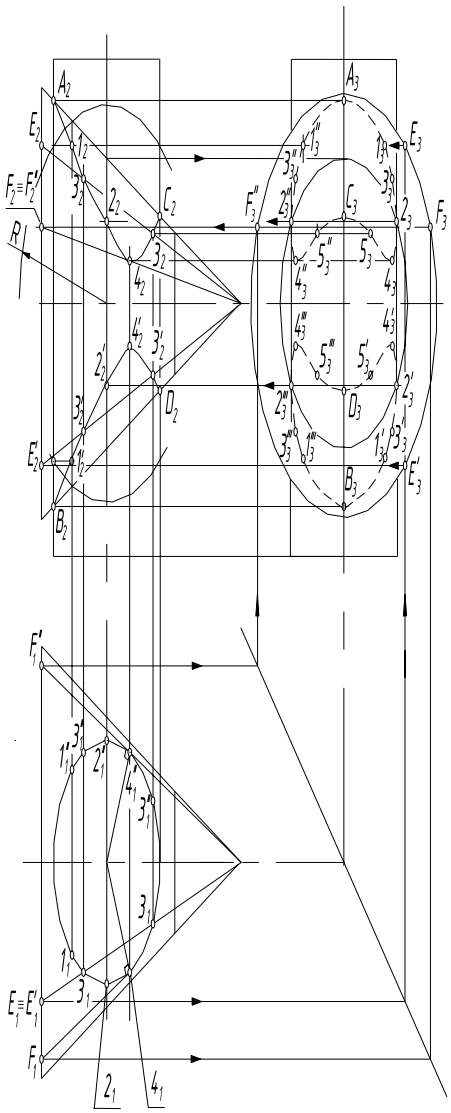


Рис.66

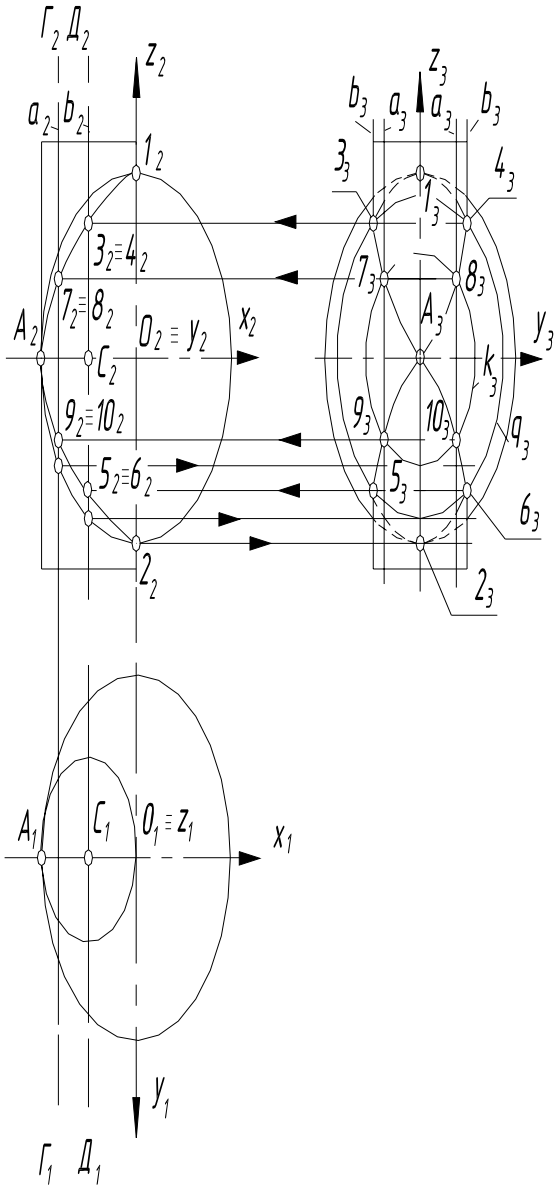


Рис.67

5.ПОСТРОЕНИЕ ТРЕТЬЕГО ВИДА ПРЕДМЕТА ПО ДВУМ ЗАДАННЫМ

Для успешного выполнения и чтения чертежа необходимо уметь строить третье изображение (обычно – вид слева) предмета по двум данным изображениям – главному виду и виду сверху, которые заданы на чертеже.

Прежде всего, нужно выяснить форму отдельных частей поверхности изображенного предмета. Для этого оба заданных изображения нужно рассматривать одновременно. Полезно при этом иметь ввиду, каким поверхностям соответствуют наиболее часто встречающиеся изображения: *треугольник, четырехугольник, окружность, шестигранник и др.*

На виде сверху в форме *треугольника* могут изображаться: треугольная призма, треугольная и четырехугольная пирамиды, конус вращения.

Изображения в виде *четырехугольника* могут иметь на виде сверху: цилиндр вращения, призмы и другие поверхности, ограниченные плоскостями или цилиндрическими поверхностями.

Форму *круга* могут иметь на виде сверху: шар, конус и цилиндр вращения и другие поверхности вращения.

Вид сверху в форме правильного шестиугольника имеет правильная шестиугольная призма, ограничивающая поверхности гаек, болтов и других деталей.

Определив форму отдельных частей поверхности предмета, надо мысленно представить изображение их на виде слева и всего предмета в целом.

Для построения третьего вида необходимо определить, какие линии чертежа целесообразно принять за базовые для отсчета размеров изображений предмета. В качестве таких линий принимают обычно осевые линии (проекции плоскостей симметрии предмета) и проекции плоскостей оснований предмета

Пример построения третьего вида модели по двум заданным приведен на рис.68. По заданным главному виду и виду сверху построен вид слева. Построение выполнено методом прямоугольного (ортогонального) проецирования, т.е. все три изображения (проекции) построены без нарушения проекционной связи, но оси координат и линии проекционной связи на чертеже отсутствуют. В данном случае вид слева строится методом переноса

размеров по высоте с главного вида, а по ширине - с вида сверху. Для этого сначала определяют место расположения на виде слева габаритного прямоугольника, проводят ось симметрии и выполняют построения в следующем порядке: размер *а* с главного вида (высота модели) и размер *г* с вида сверху (ширина модели) используют при построении габаритного прямоугольника. Основание модели представляет собой параллелепипед шириной *г* и высотой *в*, которое строят, измерив размеры на главном виде. К основанию пристраивается прямоугольник (проекция четырехугольной призмы с двумя наклонными гранями) шириной *д,* измеренной на виде сверху. Модель имеет две прорези слева и справа. На главном виде они изображены штриховыми линиями (линии невидимого контура), а на виде сверху контурными линиями, симметричными горизонтальной оси по размеру *е*. На виде слева прорези изображены в виде прямоугольника с размерами: *б* – по высоте, *е* - по ширине.

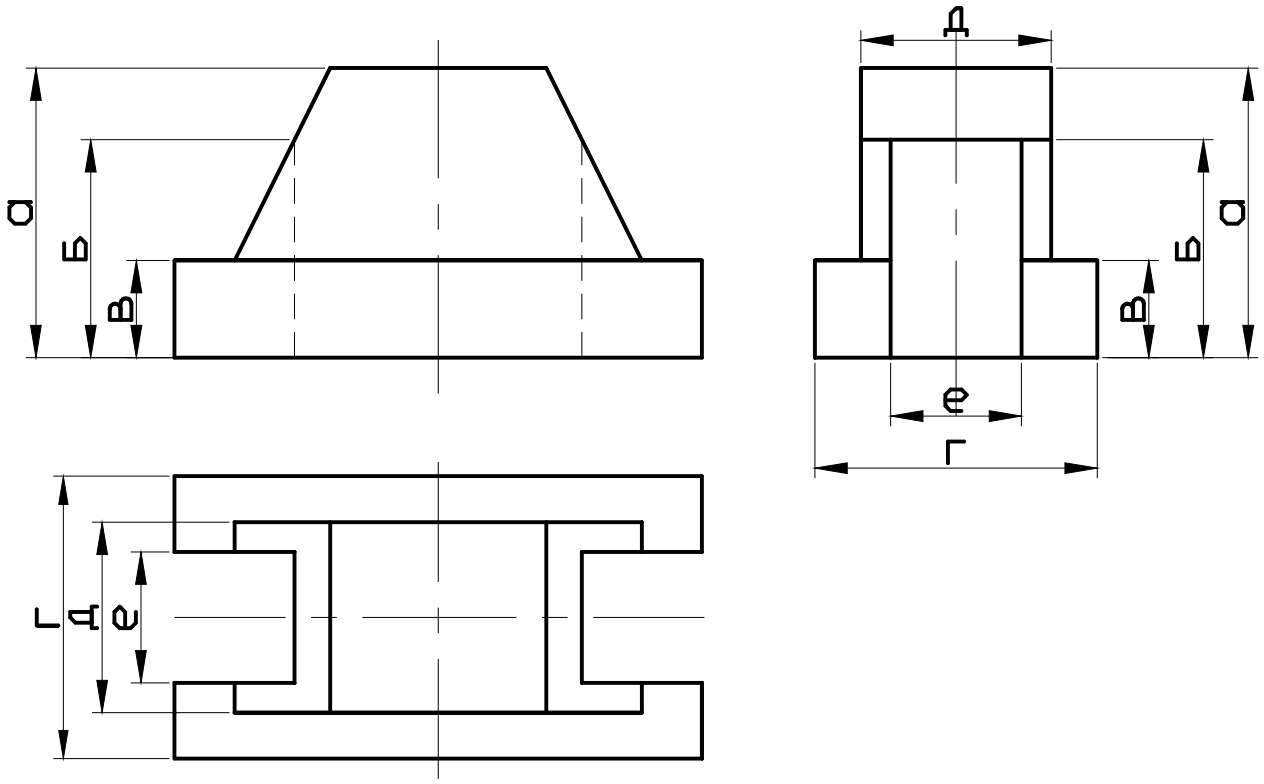


Рис. 68

6.НАГЛЯДНЫЕ (АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ) ИЗОБРАЖЕНИЯ

Аксонометрическая проекция, или аксонометрия, дает наглядное изображение предмета на одной плоскости.

Изображение предмета в аксонометрии получается путем параллельного проецирования его на выбранную плоскость проекций. При этом предмет жестко связывают с натуральной системой координат O x y z (см. рис.69). Аксонометрический чертеж получается состоящим из параллельной проекции предмета, дополненной изображением координатных осей с натуральными масштабными отрезками по этим осям. Слово *аксонометрия* означает *осеизмерение*.

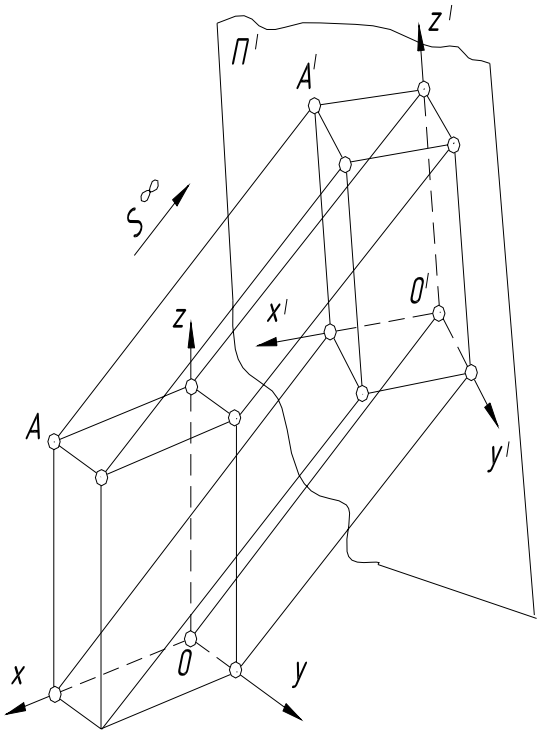


Рис.69

Очевидно, проекции прямых, параллельных в натуре натуральным осям координат, параллельны соответствующим аксонометрическим осям. Именно в

использовании этого свойства параллельных проекций и заключается простота построения параллельной аксонометрии. Это легко проследить по рис 69.

Здесь возможны три случая: когда все три оси координат составляют с аксонометрической плоскостью проекций некоторые острые углы (равные или неравные), и когда одна или две оси ей параллельны.

В первом случае применяется только прямоугольное проецирование (прямоугольная или ортогональная аксонометрия), во втором и третьем – только косоугольное проецирование (косоугольная аксонометрия).

На рис.70 положение точки А в системе $O\ x\ y\ z$ определяют координаты – x_A, y_A, z_A, полученные путем измерения звеньев натуральной координатной ломаной OA_xA_1A.

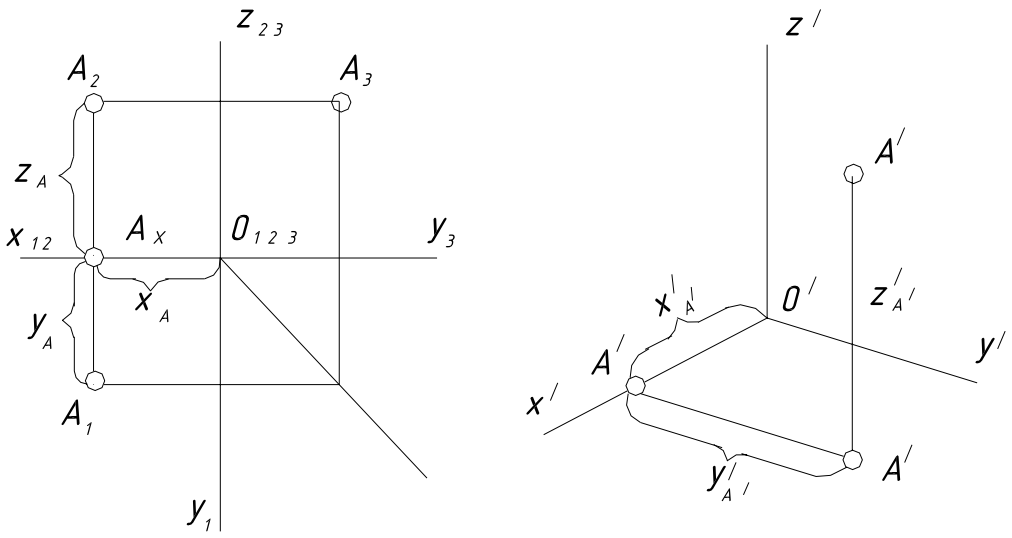


Рис.70

На аксонометрическом чертеже звенья аксонометрической ломаной $O'A'_x A'_1 A'$ в общем случае не равны соответствующим звеньям натуральной.

Отношения их длин к длинам последней называют показателями (коэффициентами) искажений:

$$u = \frac{|O'A'_x|}{|OA_x|} \qquad v = \frac{|A'_xA'_1|}{|A_xA'|} \qquad w = \frac{|A'_1A'|}{|A_1A|}$$

В ортогональной аксонометрии эти показатели равны косинусам углов наклона натуральных осей координат к аксонометрической плоскости, следовательно, они всегда меньше единицы. Их связывает формула

$$u^2 + v^2 + w^2 = 2.$$

В косоугольной аксонометрии показатели искажения связаны формулой

$$u2 + v2 + w2 + 2 = \operatorname{ctg}2\alpha,$$

т.е. любой из них может быть меньше, равен или больше единицы (здесь α-угол наклона направления проецирования к аксонометрической плоскости). Углы наклона натуральных осей координат к аксонометрической плоскости проекций и направление проецирования могут быть выбраны произвольно. Возможно существование бесчисленного множества видов ортогональной и косоугольных аксонометрий. Их подразделяют на три группы:

1) все три показателя искажения равны ($u = v = w$). Этот вид аксонометрии называют изометрической (или *изометрией*);

2) два каких-либо показателя равны (например, $u = v = w$. Этот вид аксонометрии называют диметрической (или *диметрией*);

3) все три показателя различны ($u \neq v \neq w$). Этот вид аксонометрии называют триметрической *(*или *триметрией).*

В практике применяют несколько видов как прямоугольной, так и косоугольной аксонометрии с наиболее простыми соотношениями между показателями искажений.

Обратимость аксонометрического чертежа (возможность определения натуральных размеров изображенного объекта) обеспечивается указанием на нем показателей искажения (или наличием условий для их определения) и возможности построения аксонометрической координатной ломаной любой точки поверхности, принадлежащей изображенному объекту (рис.71 и 72).

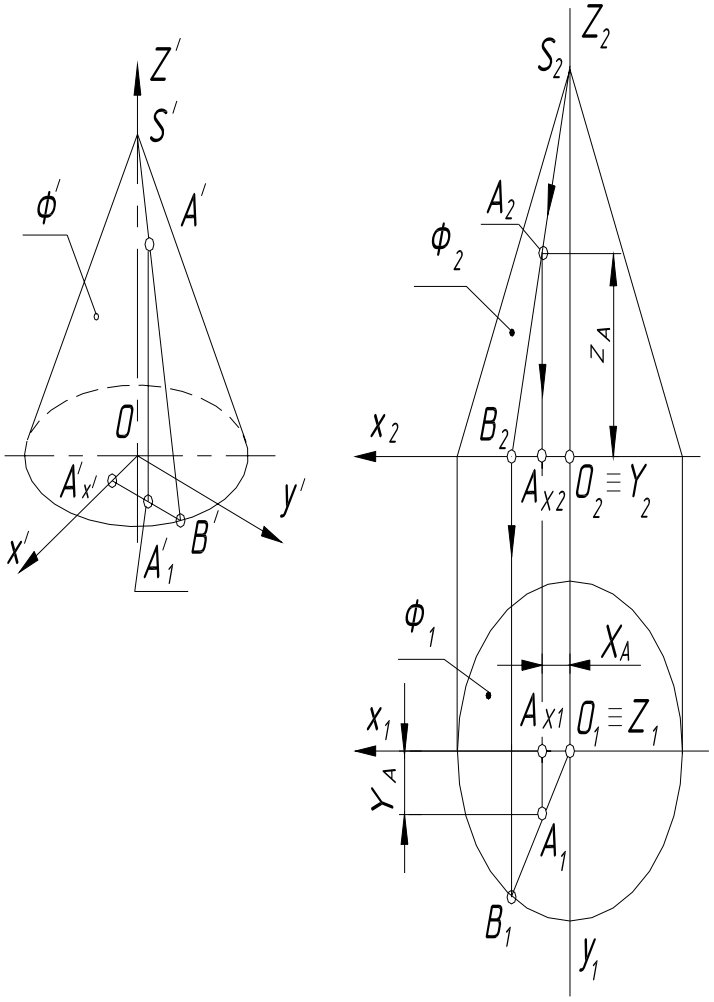


Рис.71

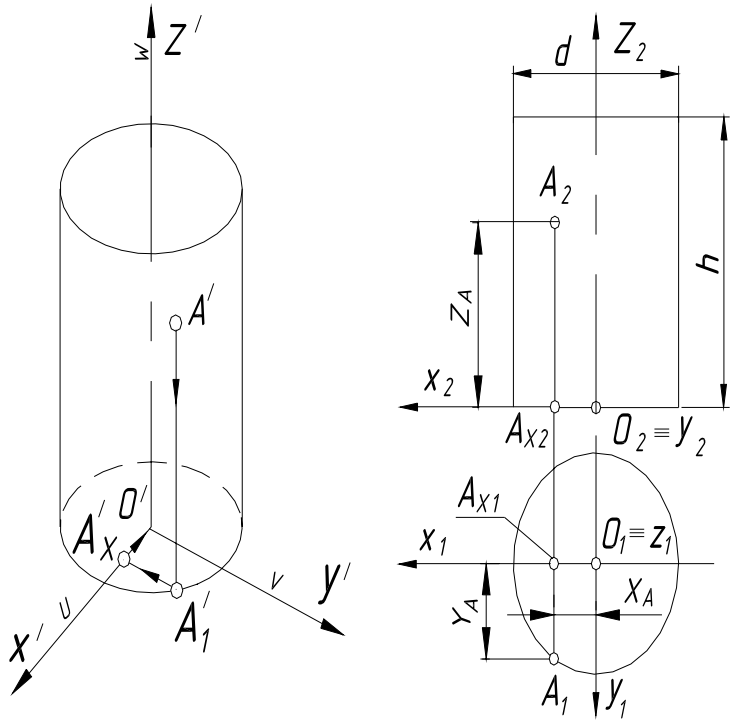


Рис.72

ГОСТ 2.317 – 69* (СТ СЭВ 1979 – 70) рекомендует к применению на чертежах всех отраслей промышленности и строительства пять видов аксонометрий: две ортогональных (изометрическую и диметрическую) и три косоугольных (фронтальную и горизонтальную изометрические и фронтальную диметрическую). В машиностроении в основном применяют ортогональные: изометрическую (она является единственно возможной), $u = v = w \approx 0{,}82$, и диметрическую – при соотношении: $u = w = 2v$, или $v = w = 2u$. Из той же формулы: $u = w \approx 0{,}94$; $v \approx 0{,}47$.

Дробные показатели искажений усложняют расчет рамеров при построении аксонометрии. Для его упрощения пользуются приведенными показателями искажений: в изометрии все три показателя увеличивают в 1,22

раза *(1:0,82 ≈ 1,22),* получая *U=V=W=1*, в диметрии – в 1,06 раза *(1:0,94 ≈ 1,06),* получая *U=W=1; V = 0,5* (или *V=W=1; U=0,5*). В первом случае изображение увеличивается в 1,22 раза (*M_A 1,22 : 1*), во втором – в 1,06 раза (*M_A 1,06. : 1*).

На рис.73, приведено положение аксонометрических осей для изометрии, а на рис.74 – для диметрии (в числителях указаны приведенные коэффициенты искажения по осям, а в знаменателе – натуральные). Углы между осями строят с помощью транспортира или по их тангенсам, как показано на рис. 73 и 74.

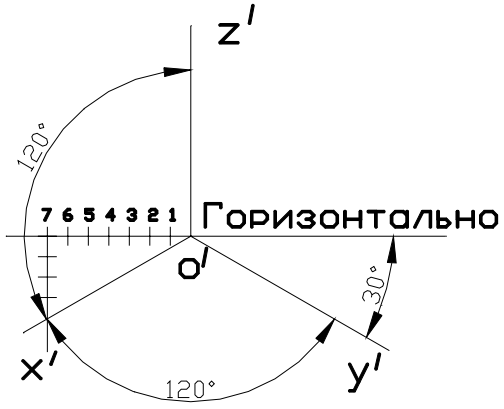


Рис.73

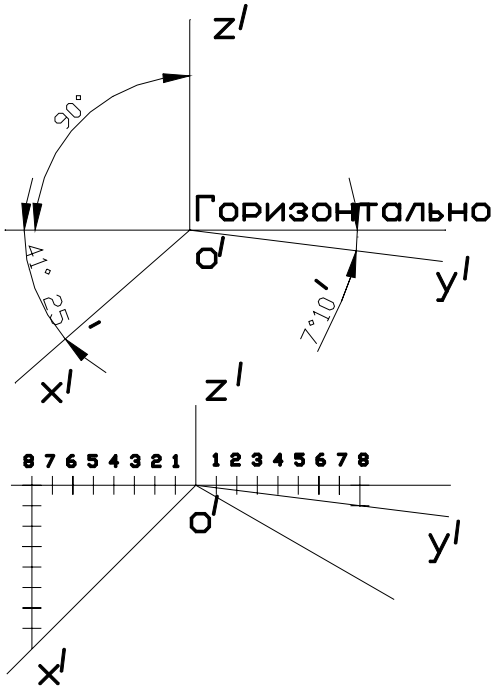


Рис.74

Окружности в аксонометрии изображаются с искажением в виде эллипсов. Если изометрию выполняют в *M_A 1,22:1*, то большие оси эллипсов равны 1,22d (диаметра окружности), а малые – 0,71d. Диметрию, как правило, выполняют без искажений по осям *y и z (*или *x* и *z*); тогда большие оси эллипсов *a,d,c* равны 1,06*d,* а малые – у эллипса *a* (или *b*) – 0,95*d* , у эллипсов *b* и *c* (или *a* и *c*) – 0,35*d* (рис.75 и 76).

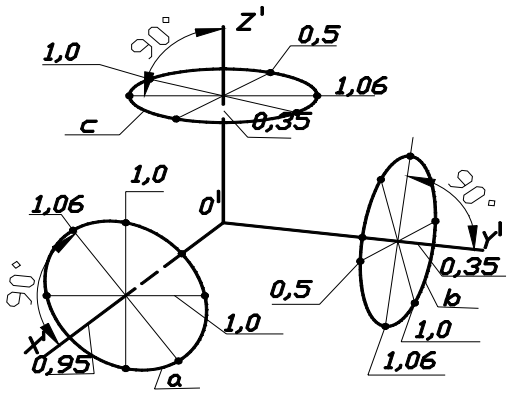


Рис.75

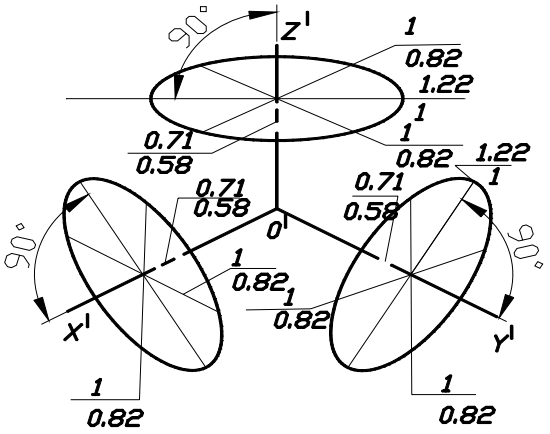


Рис.76

На рис.77 дан пример выполнения учебного задания на построение прямоугольной изометрии геометрического тела.

Построение начинается с нанесения на комплексном чертеже проекций осей координат, к которым отнесен предмет (непременное условие). Аксонометрия выполняется по точкам, координаты которых определяются на проекционном чертеже и откладываются на соответствующих аксонометрических осях.

Разрезы на аксонометрических проекциях выполняют, как правило, путем сечения объекта координатными плоскостями. При этом ребра жесткости, спицы колес и т.п. в продольных разрезах (в отличие от проекционных чертежей) штрихуют. Линии штриховки сечений наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим сям. Штриховка в смежных сечениях наносится согласно вариантам (рис.78*а и б)*.

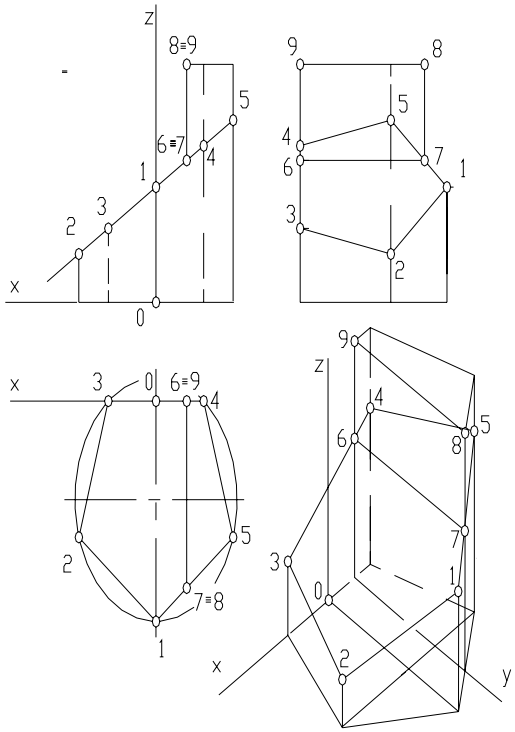

z
8≡9
5
6≡7
4
1
3
2
x
0
9
8
5
4
6
7
1
3
2
x
3
0
6≡9
4
5
2
7≡8
1
z
9
4
6
5
8
7
3
1
0
2
x
y

Рис.77

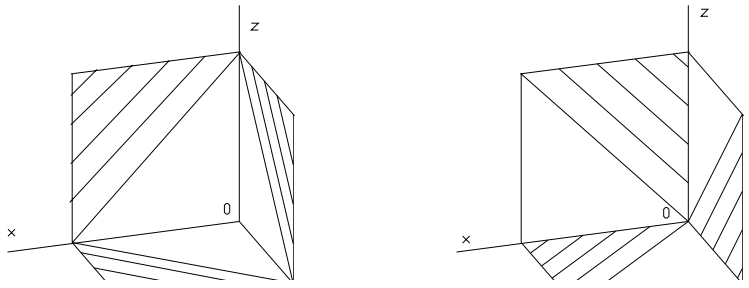

z
0
x
z
0
x

Рис.78

7.ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

7.1.Указания к оформлению заданий

Задания выполняются карандашом на листах формата А3(297х420)мм в масштабе 1:1.

На чертеже вычерчивается внутренняя рамка и основная надпись по форме 1 ГОСТ 2.104-68.

Рекомендуется сохранять вспомогательные линии построений при выполнении линий пересечения поверхностей. Построения линий пересечения выполняются с применением методов начертательной геометрии. Для размерных чисел применять шрифт 5. В графе 1 основной надписи пишут *наименование работы (или название детали)* (шрифт 7), в графе 2 – *номер задания* по типу: ГЗ.03.ВКМ.01.05.00, где 03-год выполнения задания, 05-номер варианта (шрифт10). В графе 9 записывают: ВПИ, № группы (шрифт5). Остальные графы основной надписи заполняются шрифтом 3.5.

7.2.Задание 1. Построение видов. Аксонометрия

Содержание задания:

1) чертеж *призмы* (по двум заданным видам построить третий. Проставить размеры;

2) на свободном поле чертежа выполнить аксонометрическое (наглядное) изображение (изометрию или диметрию).

Методические указания к выполнению задания

Перед выполнением задания необходимо изучить разделы: 1,3,5,6 настоящего пособия, а также соответствующие разделы учебной и справочной литературы.

Изучить: ГОСТ 2.302 - 68. Масштабы.

ГОСТ 2.305 - 68. Изображения – виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 2.307- 68. Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.317- 68. Аксонометрические проекции.

Работу над заданием начать с планировки поля чертежа. Три изображения призмы расположить на формате так, чтобы они были одинаково удалены друг от друга и от внутренней рамки вверху, внизу и слева. Расчет промежутков рекомендуется начинать по вертикали.

Перечертить два изображения (главный вид и вид сверху) призмы, начиная с вида сверху. Для построения вида слева ввести три оси прямоугольных координат, совместив ось Z с крайней правой линией главного вида, а оси X, Y - с основанием призмы. Используя координаты каждой точки, построить для призмы вид слева.

Нанести размеры. На вид слева перенести размер высоты призмы.

На свободной части формата (над основной надписью) вычертить аксонометрическую проекцию призмы. Для четырехгранных призм использовать прямоугольную диметрию, для остальных – прямоугольную изометрию.

В данной работе использовать линии невидимого контура, сохранить все линии построения.

Варианты заданий приведены на рис.79 - 90.

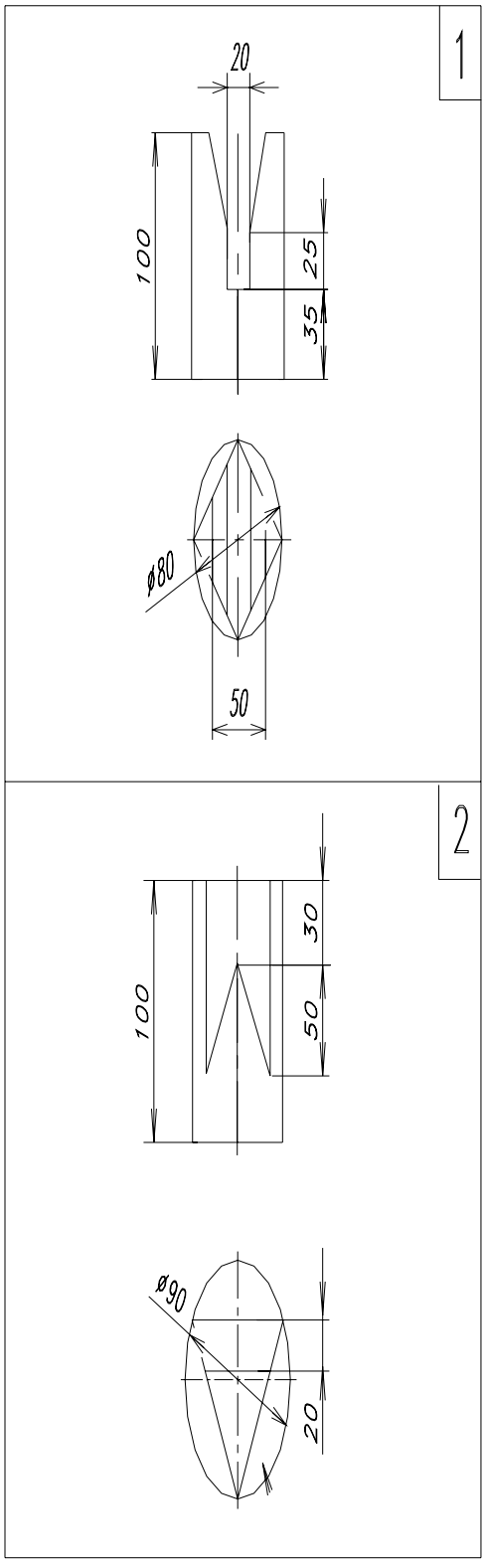


Рис.79

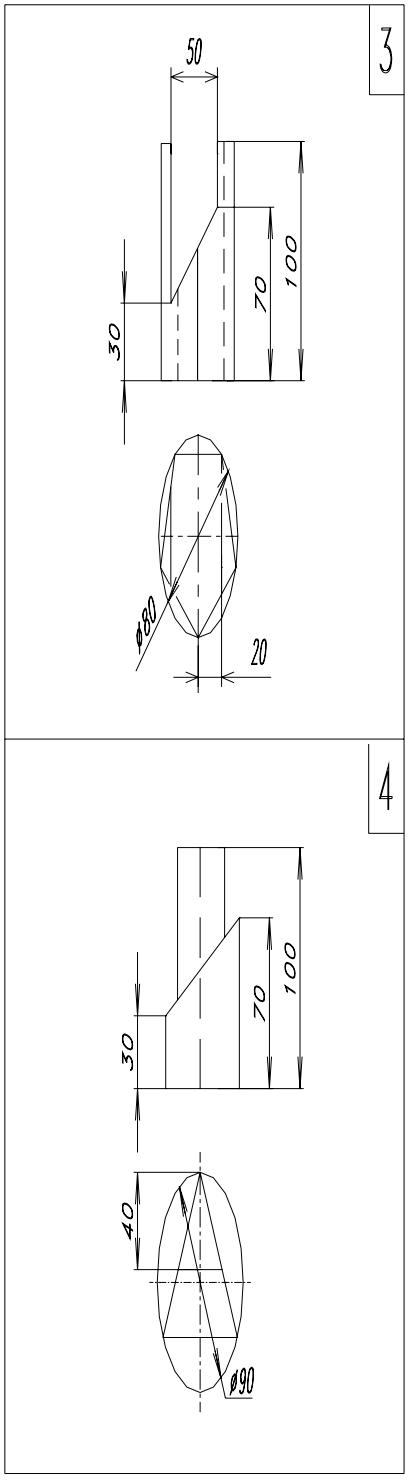


Рис80

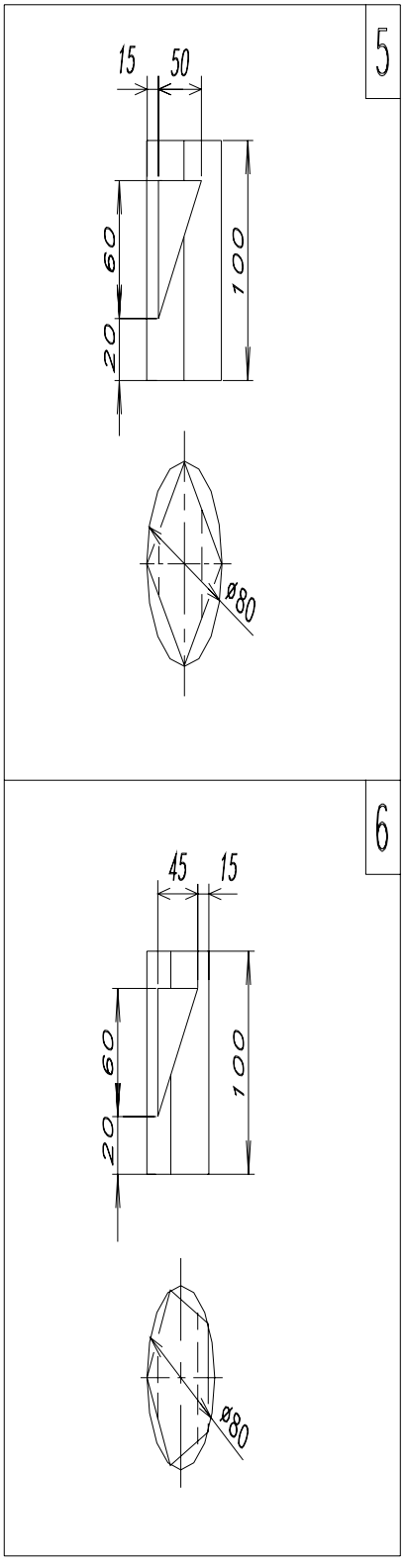


Рис81

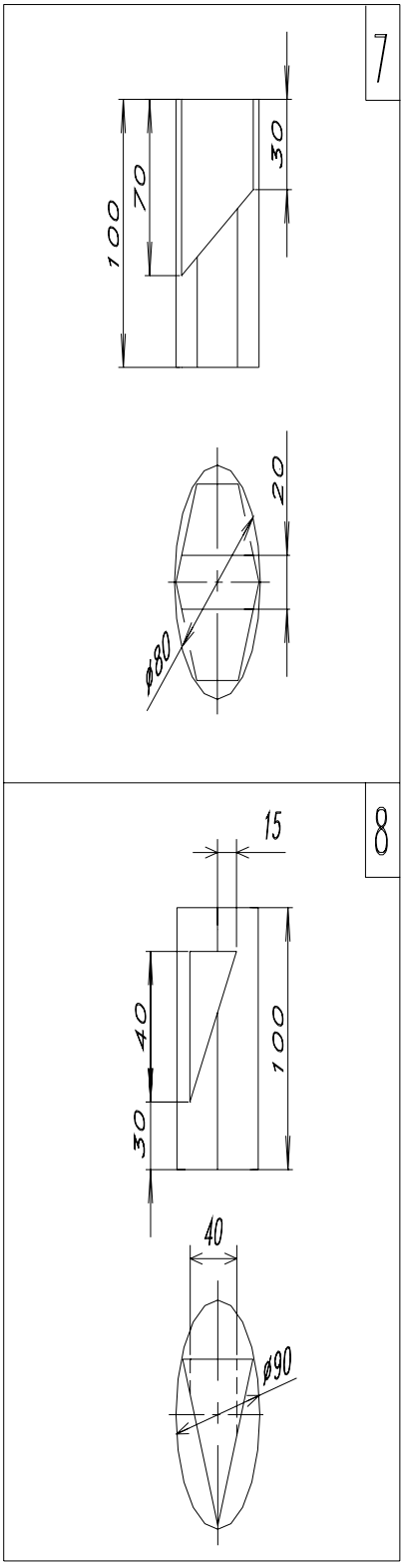


Рис.82

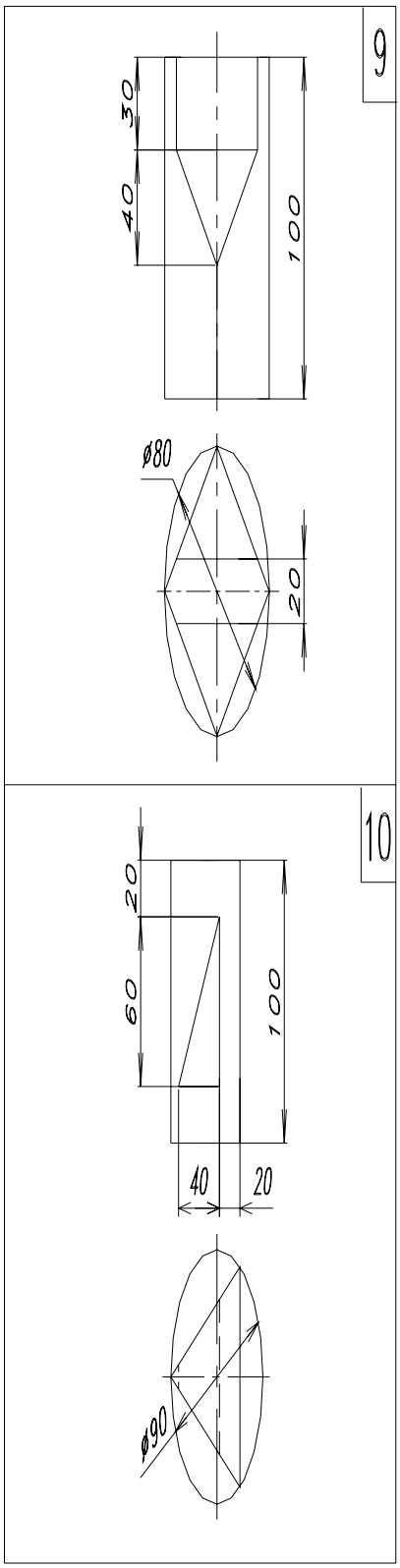


Рис83

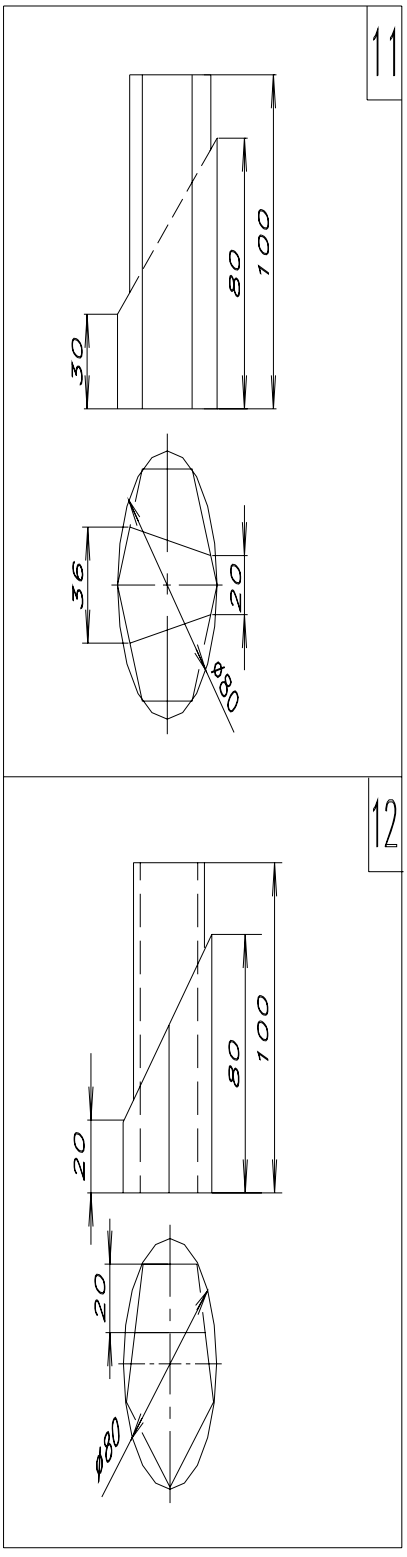


Рис.84

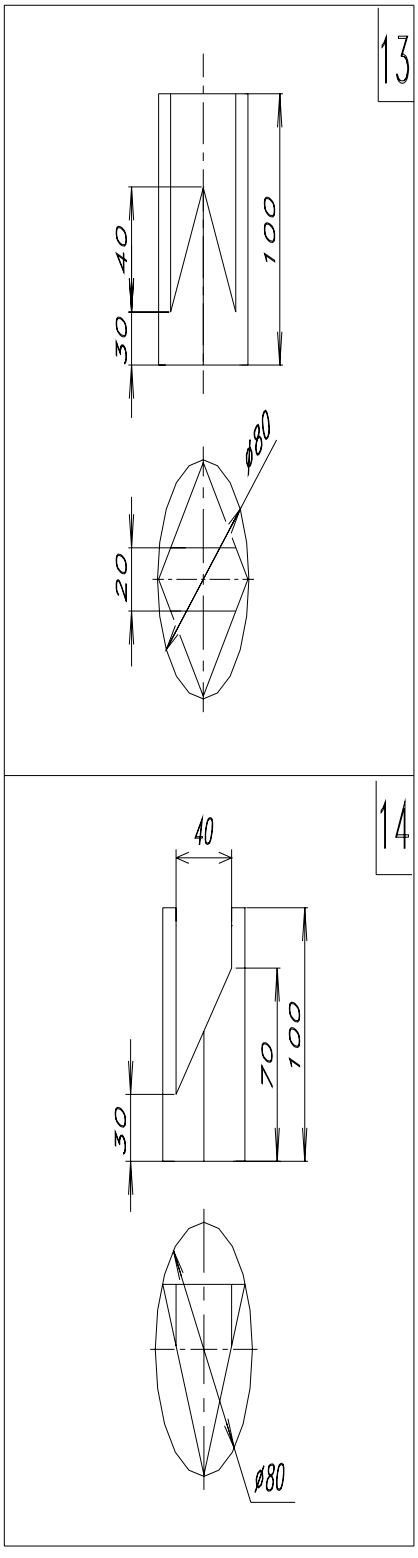


Рис.85

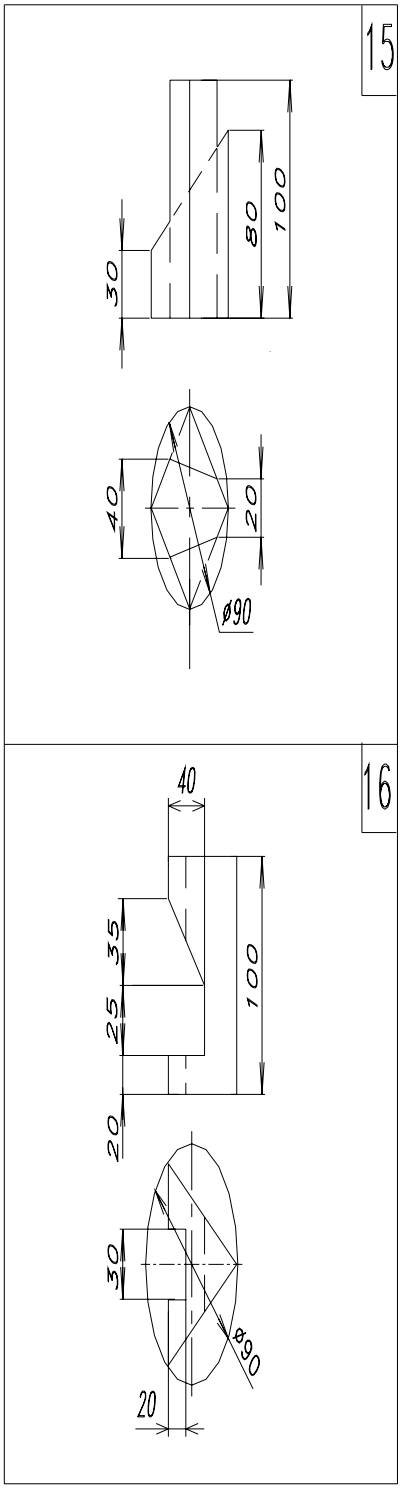


Рис.86

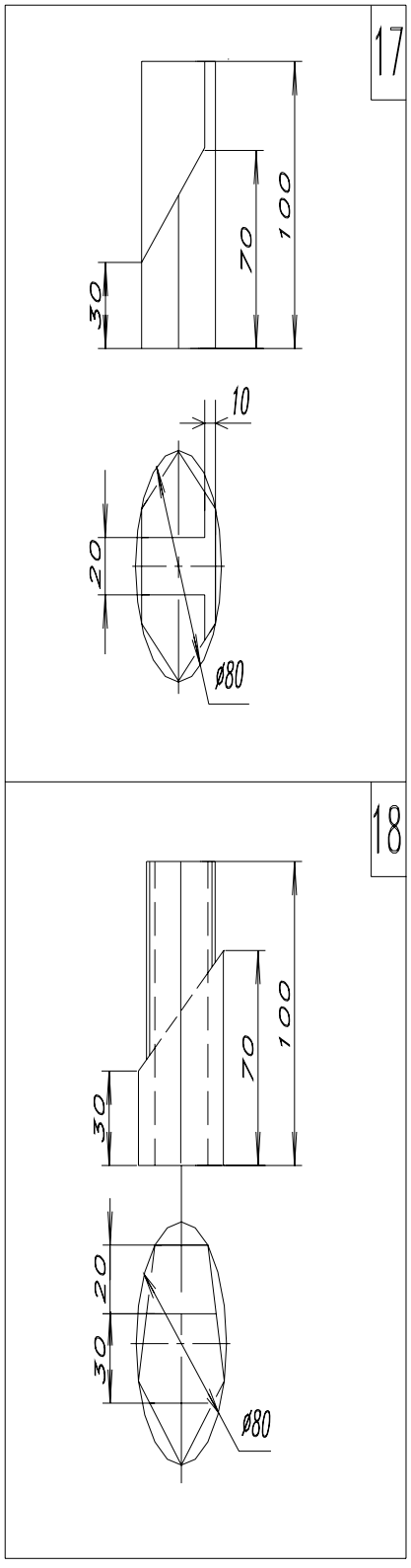


Рис.87

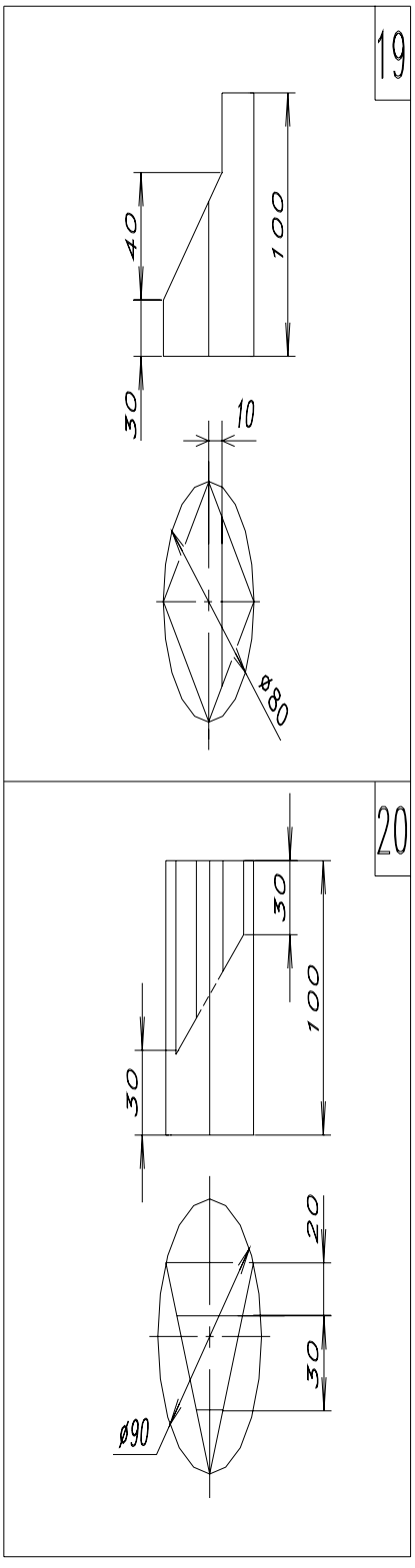


Рис.88

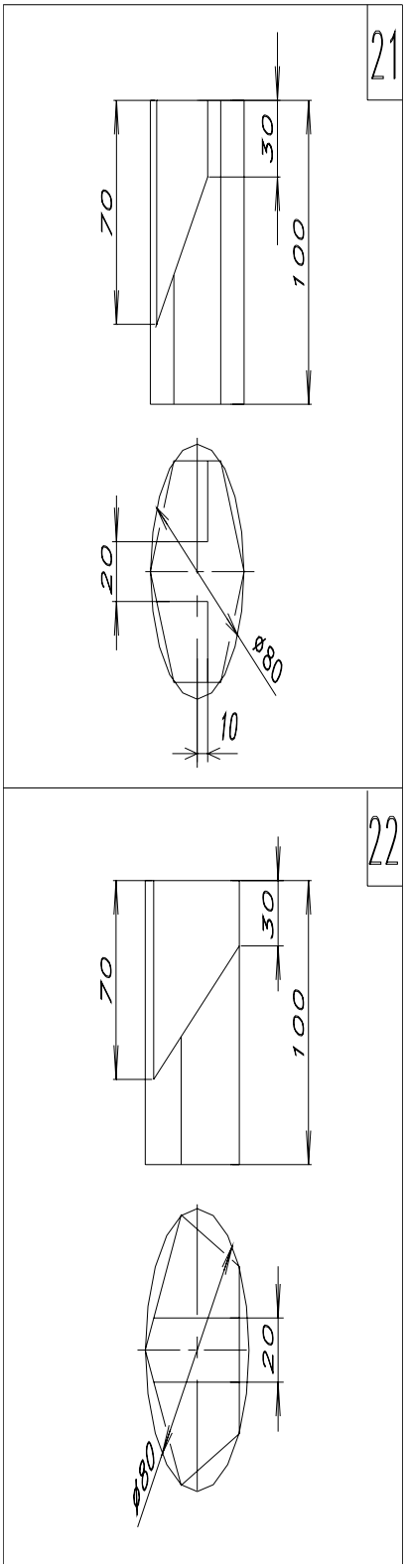


Рис.89

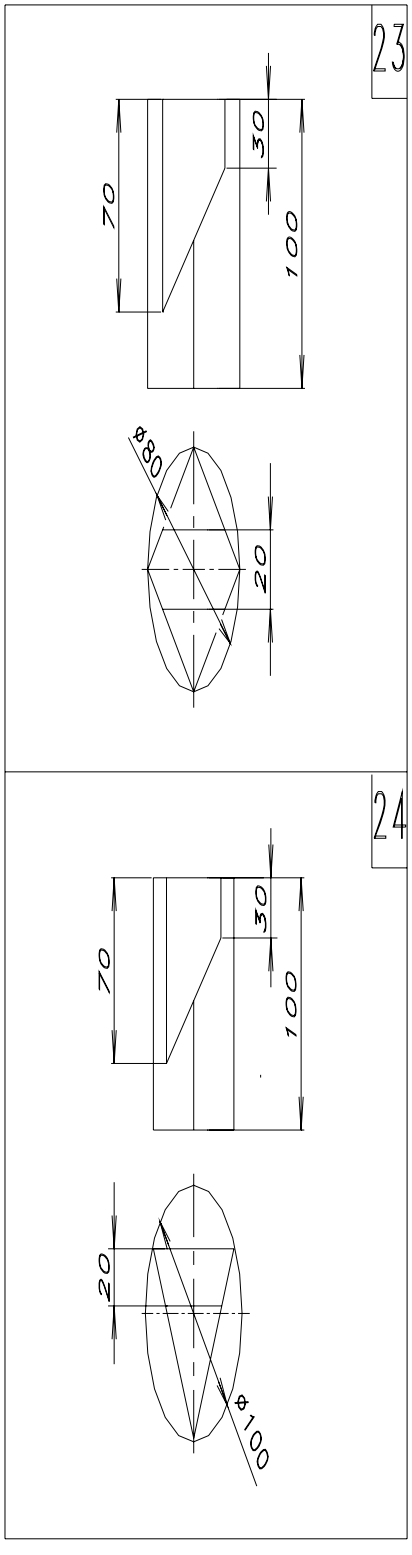


Рис.90

7.3.Задание 2. Разрезы

Содержание задания

По двум заданным видам вычертить третий с построением необходимых разрезов.

Наименование работы – название детали, взятое из варианта задания.

Порядок выполнения работы следующий:

1. прочитать чертеж детали, т.е. мысленно представить форму и размеры ее элементов;
2. выполнить планировку поля чертежа, т.е. определить размеры и местоположение трех прямоугольников, в которые будут вписаны изображения;
3. построить оси изображений детали и оси элементов детали во всех прямоугольниках;
4. построить изображения детали;
5. выполнить необходимые разрезы;
6. нанести штриховку;
7. указать и обозначить положение секущих плоскостей и надписать разрезы;
8. нанести размеры, распределяя их по трем изображениям.

Необходимо помнить, что размеры относятся к одному и тому же конструктивному элементу, по возможности надо группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.

Варианты заданий приведены на рис.91 – 102.

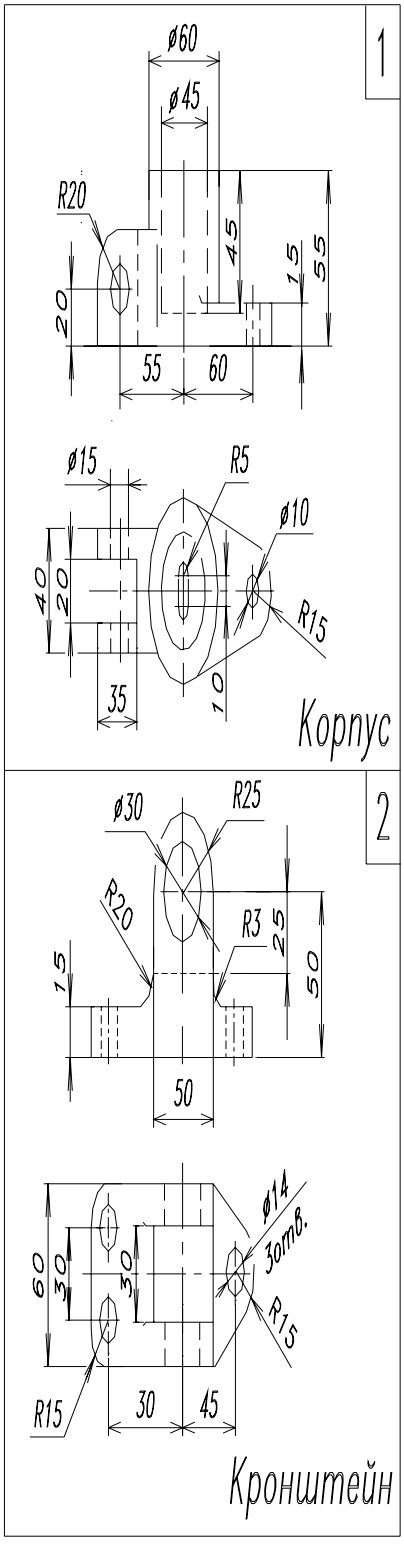

1
ø60
ø45
R20
45
15
55
20
55
60
ø15
R5
ø10
40
20
R15
35
10
Корпус
2
ø30
R25
R20
R3
25
50
15
50
ø14
3отв.
60
30
30
30
R15
R15
45
Кронштейн

Рис.91

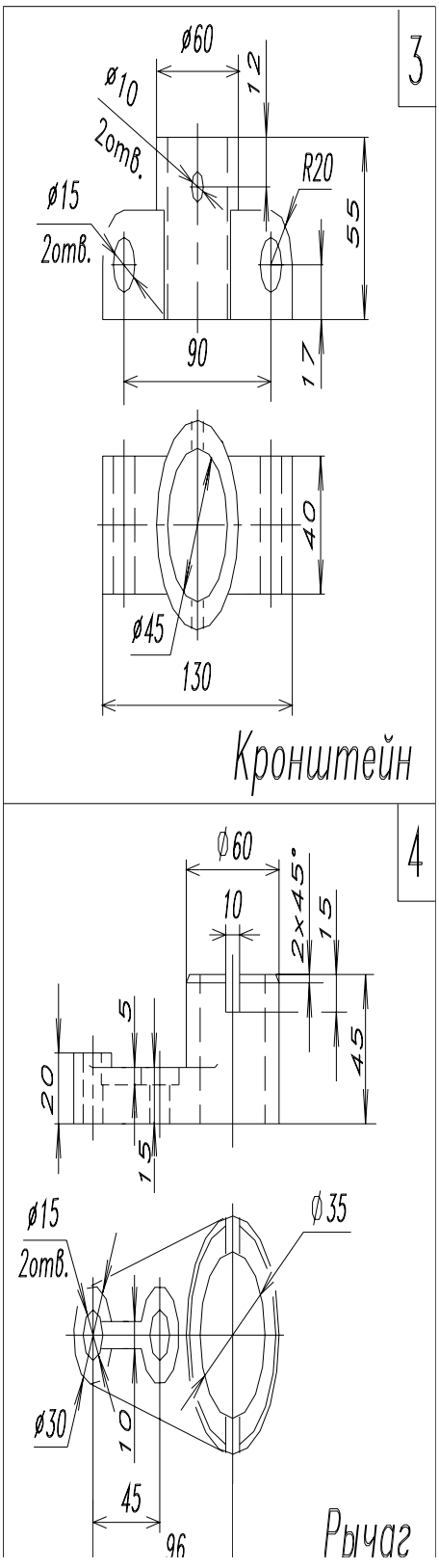

3
ø60
12
ø10
2отв.
R20
ø15
2отв.
55
90
17
40
ø45
130
Кронштейн
4
ø60
10
2x45°
15
5
45
20
15
ø15
2отв.
ø35
ø30
10
45
96
Рычаг

Рис.92

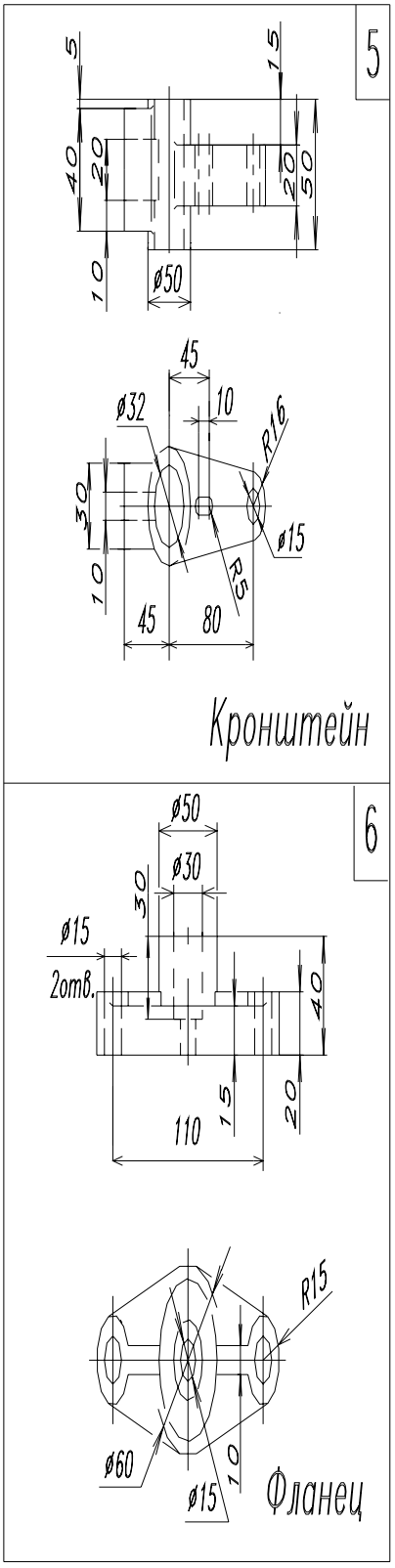

5
5
15
40
20
20
30
10
ø50
45
ø32
10
R16
30
ø15
10
R5
45
80
Кронштейн
6
ø50
ø30
30
ø15
2отв.
40
15
20
110
R15
ø60
10
ø15
Фланец

Рис.93

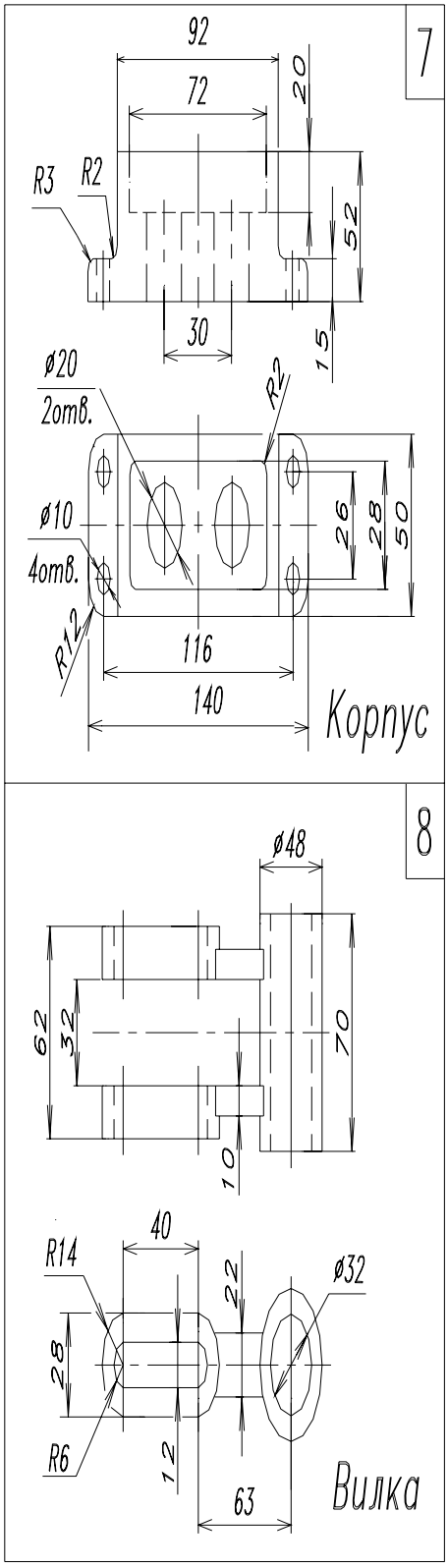

7
92
72
20
R3
R2
52
30
15
ø20
2отв.
R2
ø10
4отв.
26
28
50
R12
116
140
Корпус
8
ø48
62
32
70
10
40
R14
22
ø32
28
R6
12
63
Вилка

Рис. 94

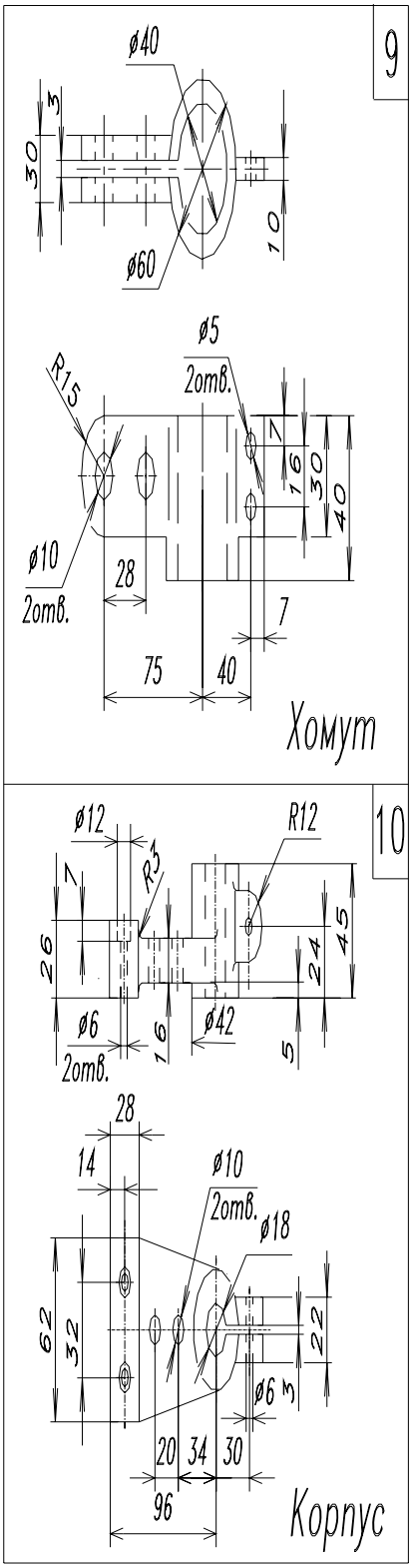

9
ø40
3
30
10
ø60
ø5
2отв.
R15
1
16
30
40
ø10
2отв.
28
7
75
40
Хомут
10
ø12
R12
R3
1
26
24
45
ø6
2отв.
16
ø42
5
28
14
ø10
2отв.
ø18
62
32
22
ø6
3
20
34
30
96
Корпус

Рис.95

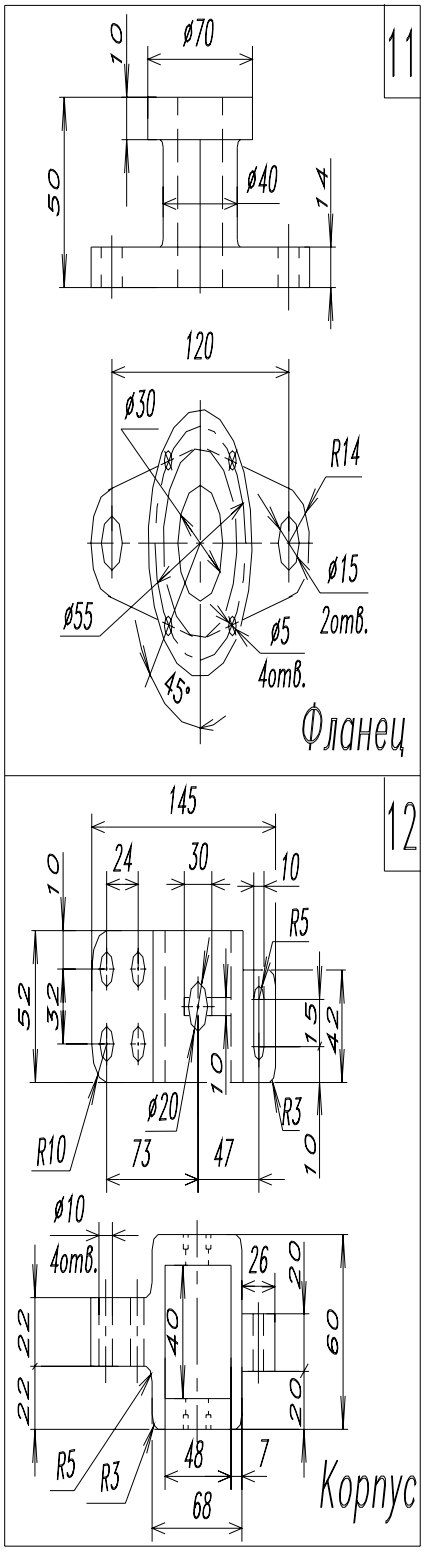

11
10
ø70
50
ø40
14
120
ø30
R14
ø15
2отв.
ø55
ø5
4отв.
45°
Фланец
12
145
24
30
10
10
R5
52
32
15
42
10
ø20
R3
10
R10
73
47
ø10
4отв.
26
20
22
40
60
22
20
R5
R3
48
7
68
Корпус

Рис.96

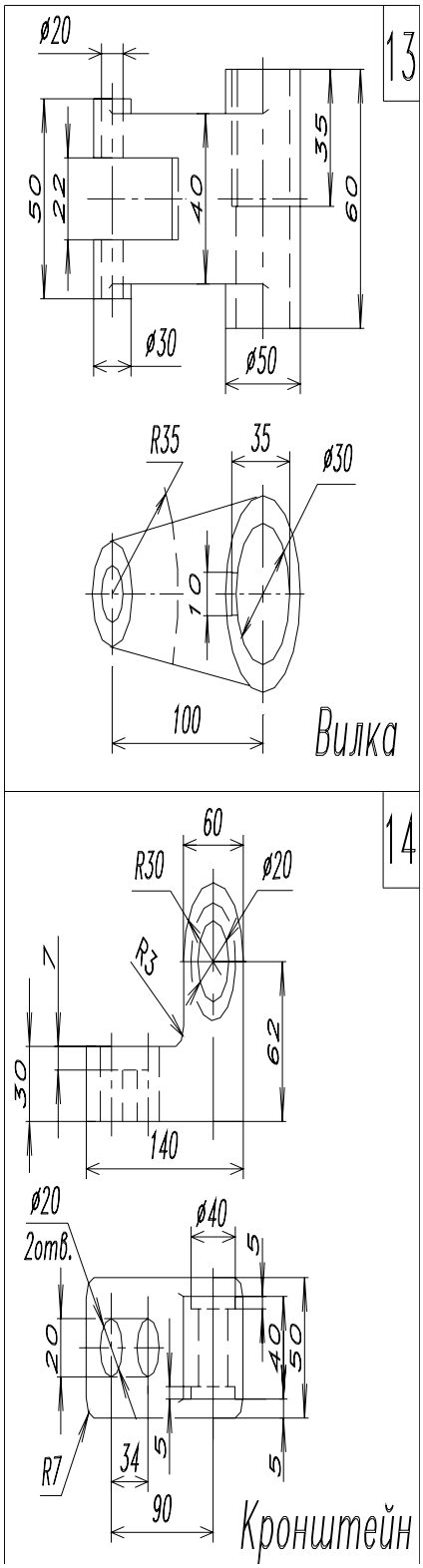

13
ø20
50
22
40
35
60
ø30
ø50
R35
35
ø30
10
100
Вилка
14
60
R30
ø20
R3
7
62
30
140
ø20
2отв.
ø40
5
20
40
50
R7
34
5
5
90
Кронштейн

Рис.97

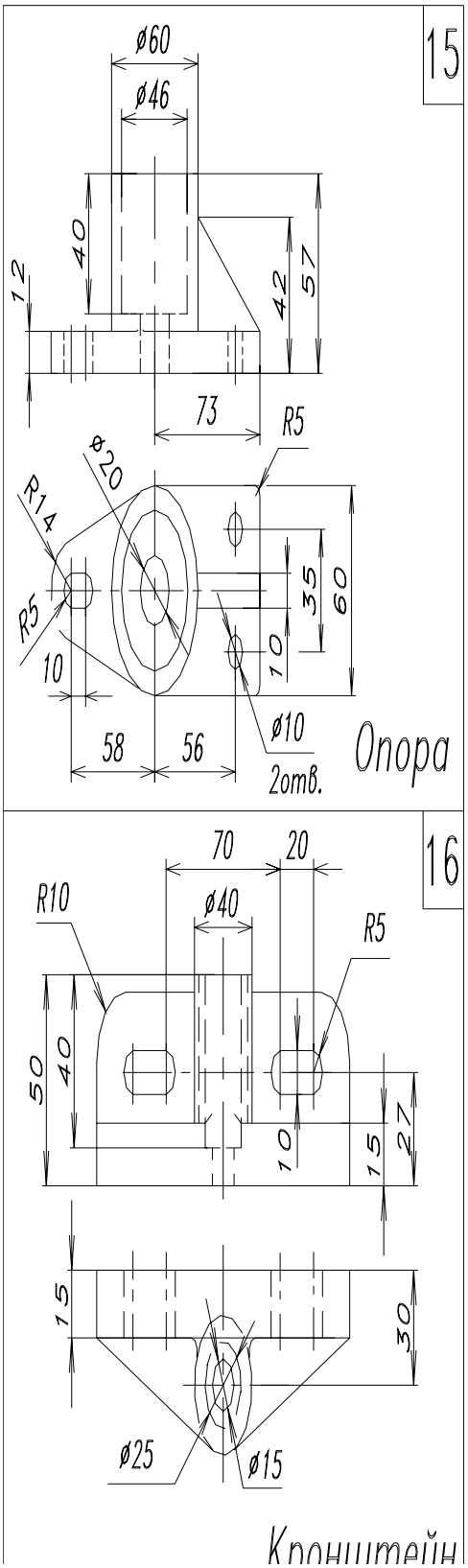

15
ø60
ø46
40
12
42
57
73
R5
ø20
R14
R5
10
35
60
10
ø10
2отв.
58
56
Опора
16
70
20
R10
ø40
R5
50
40
10
15
27
15
30
ø25
ø15
Кронштейн

Рис. 98

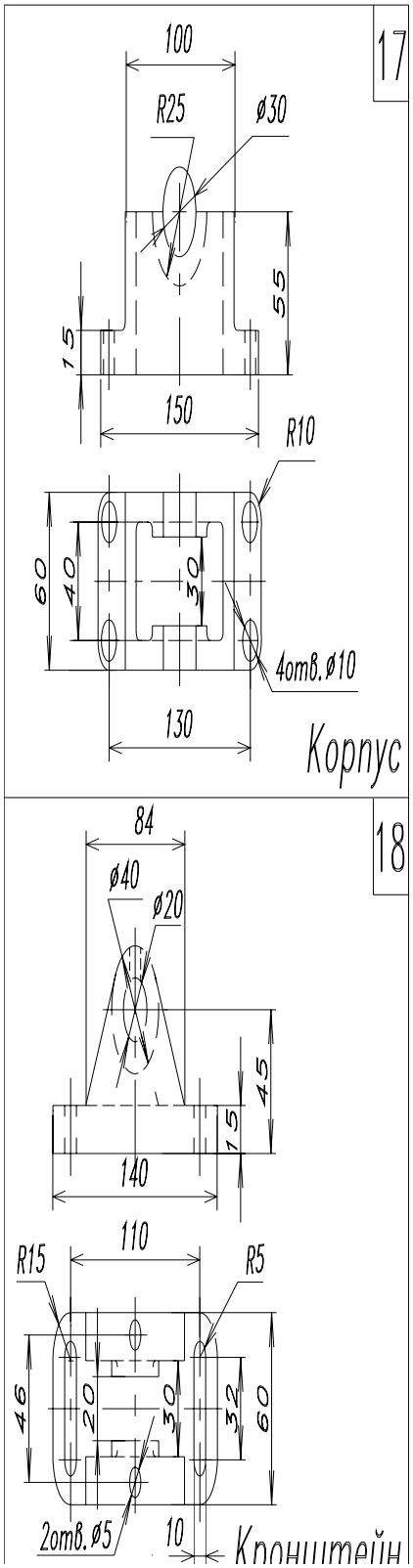

17
100
R25
ø30
55
15
150
R10
60
40
30
4отв.ø10
130
Корпус
18
84
ø40
ø20
45
15
140
110
R15
R5
46
20
30
32
60
2отв.ø5
10
Кронштейн

Рис. 99

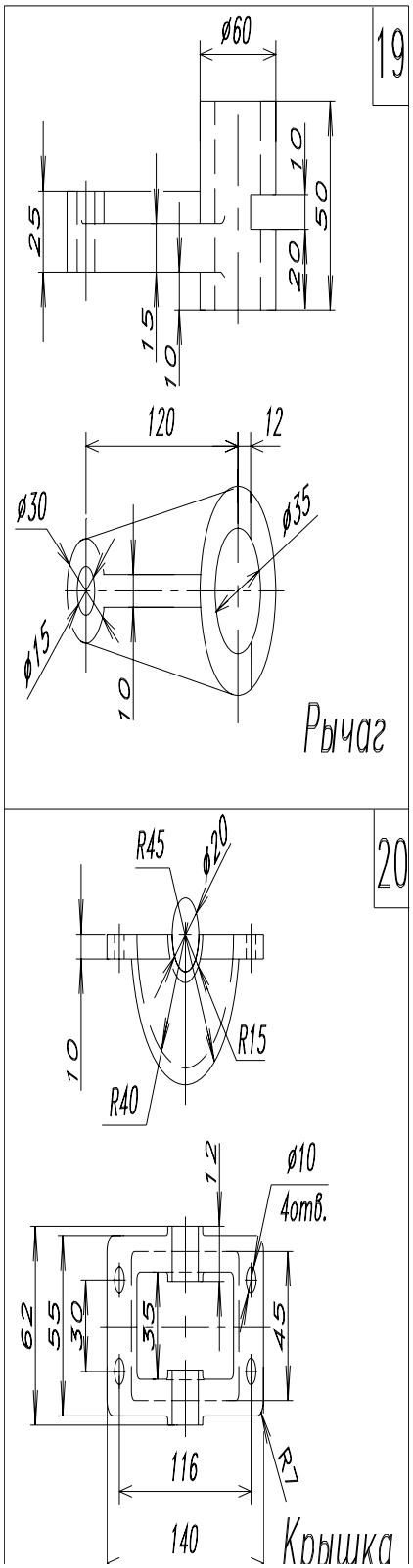

19
ø60
10
50
25
20
15
10
120
12
ø30
ø35
ø15
10
Рычаг
20
R45
ø20
R15
10
R40
12
ø10
4отв.
62
55
30
35
45
116
R7
140
Крышка

Рис. 100

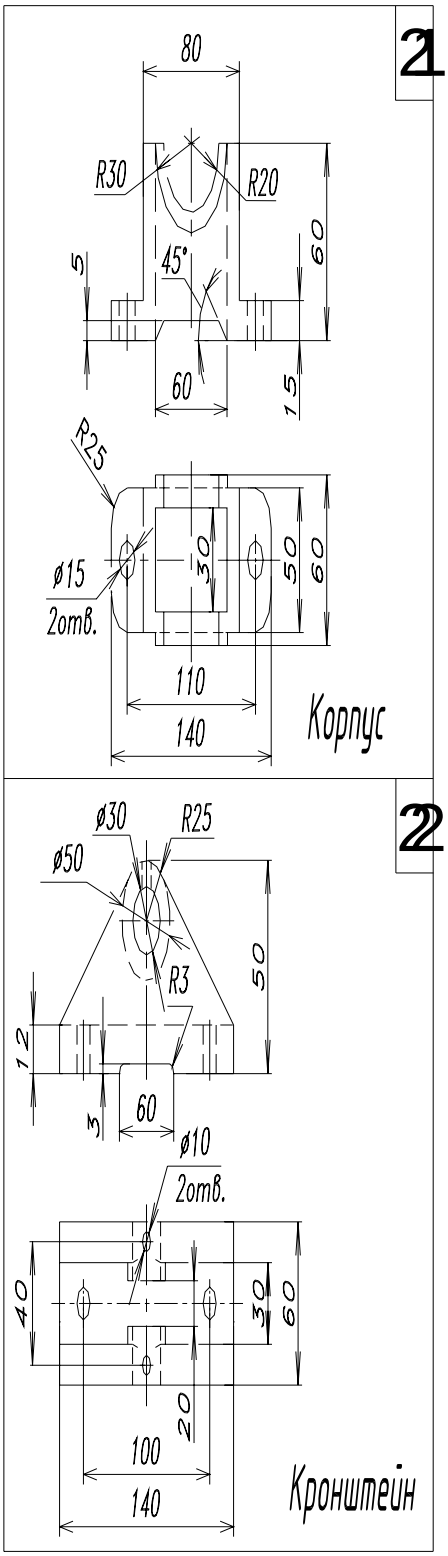

1
80
R30
R20
60
5
45°
60
15
R25
ø15
2отв.
30
50
60
110
140
Корпус
2
ø30
R25
ø50
50
R3
12
5
60
ø10
2отв.
40
30
60
20
100
140
Кронштейн

Рис.101

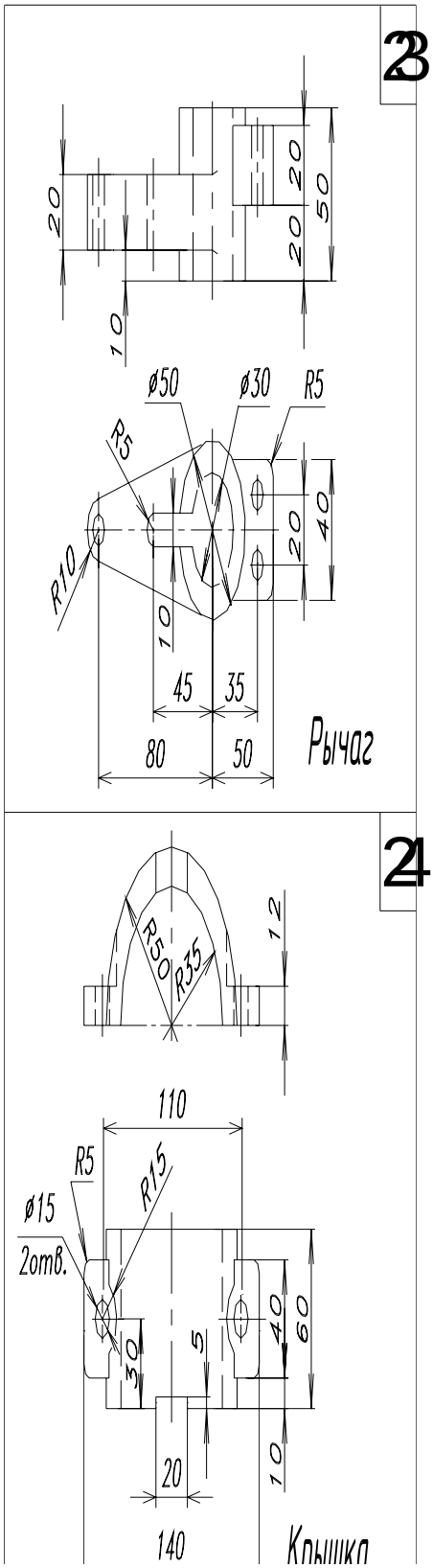

23
20
20
20
50
10
ø50
ø30
R5
R5
R10
20
40
10
45
35
80
50
Рычаг
24
R50
R35
12
110
R5
R15
ø15
2отв.
30
5
40
60
20
10
140
Крышка

Рис.102

7.4.Задание 3. Построение линий пересечения поверхностей вращения секущими поверхностями

Содержание задания

1). По заданному главному виду конуса построить вид сверху и вид слева.

2). По заданному главному виду сферы построить вид сверху и вид слева.

Построить линии пересечения заданных поверхностей секущими поверхностями (плоскостями).

Задание выполняется на двух листах формата А3.

Варианты заданий приведены на рис.103 – 128.

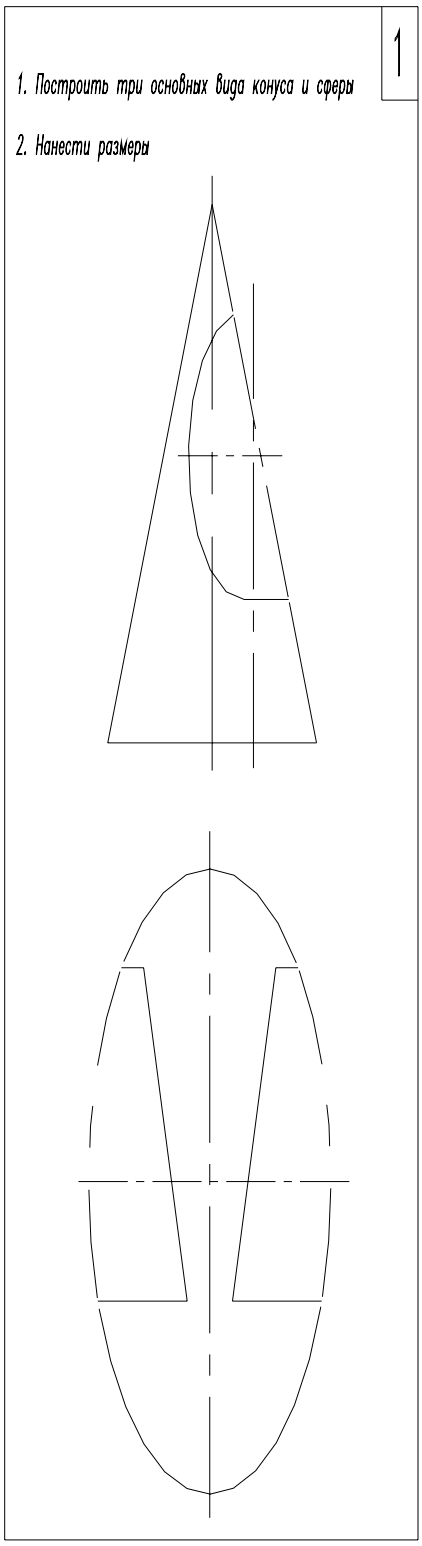

1
1. Построить три основных вида конуса и сферы
2. Нанести размеры

Рис.103

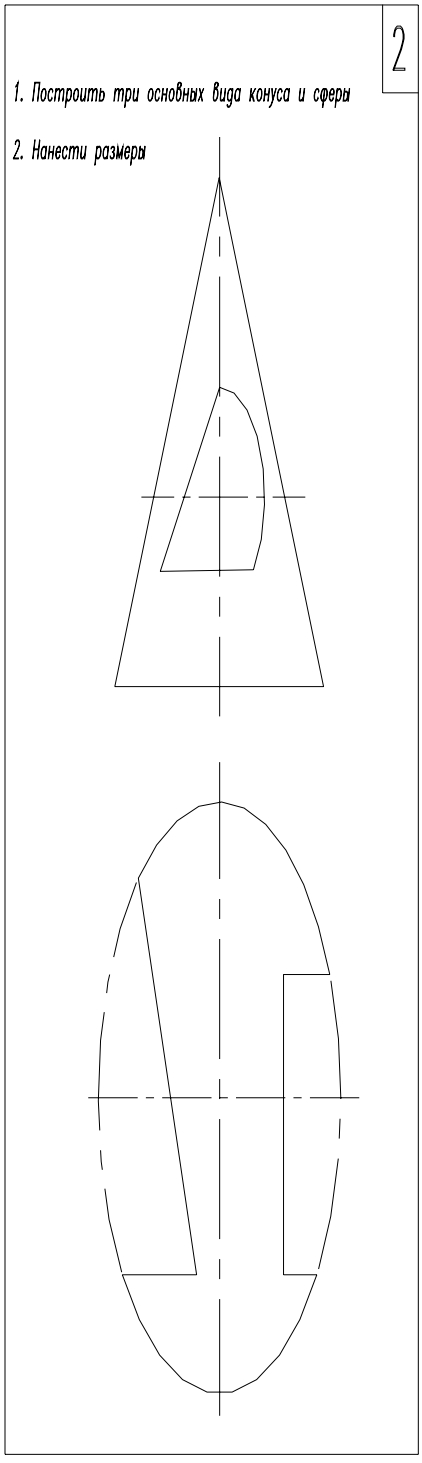

2
1. Построить три основных вида конуса и сферы
2. Нанести размеры

Рис.104

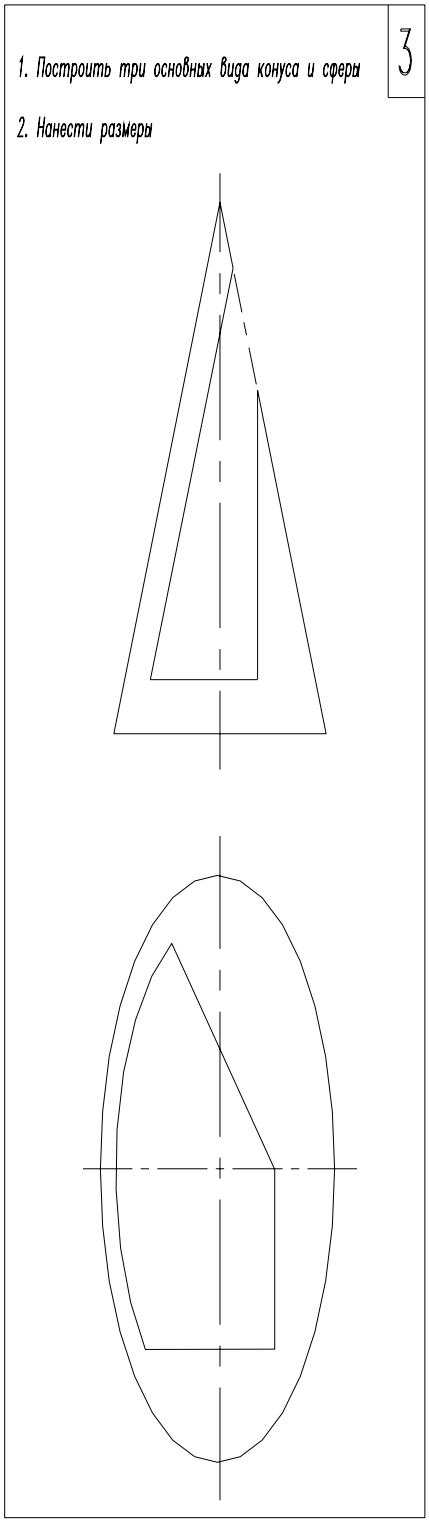

1. Построить три основных вида конуса и сферы
3
2. Нанести размеры

Рис.105

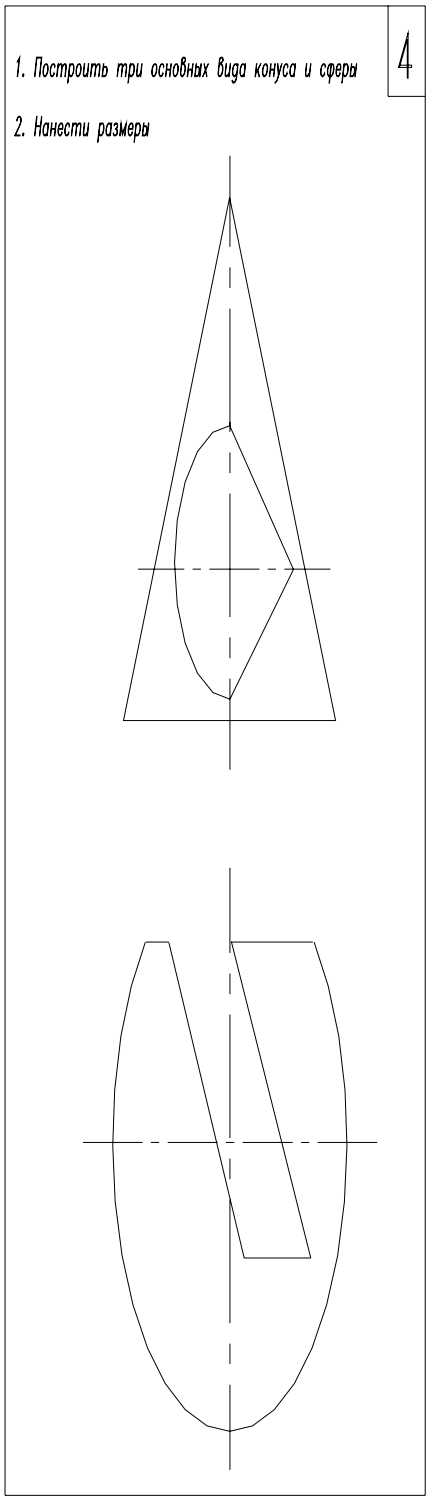

1. Построить три основных вида конуса и сферы
4
2. Нанести размеры

Рис.106

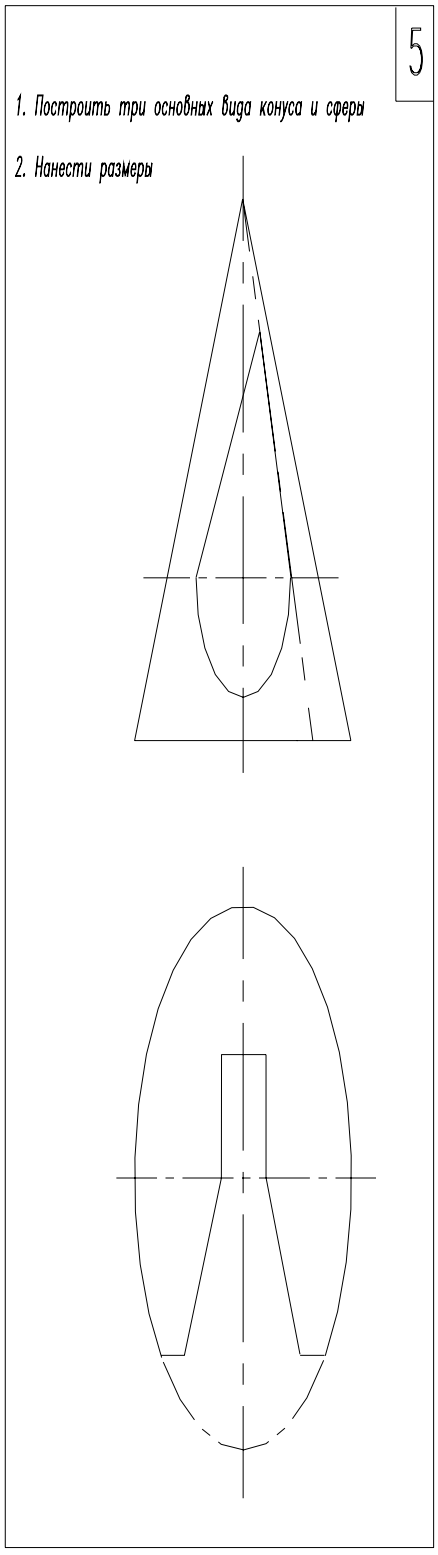

5
1. Построить три основных вида конуса и сферы
2. Нанести размеры

Рис.107

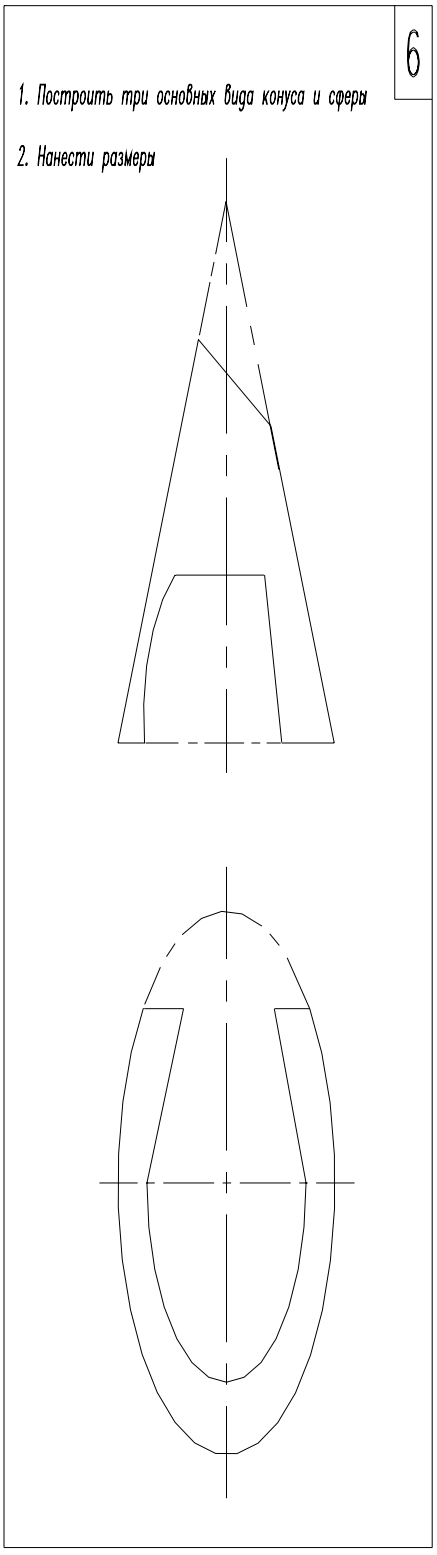

6
1. Построить три основных вида конуса и сферы
2. Нанести размеры

Рис.108

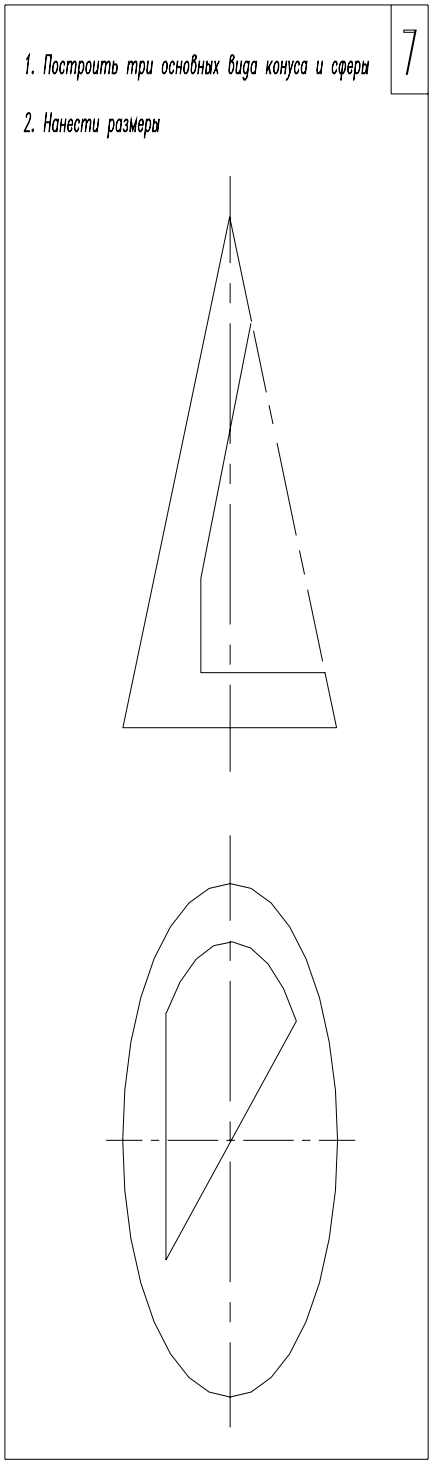

1. Построить три основных вида конуса и сферы
7
2. Нанести размеры

Рис.109

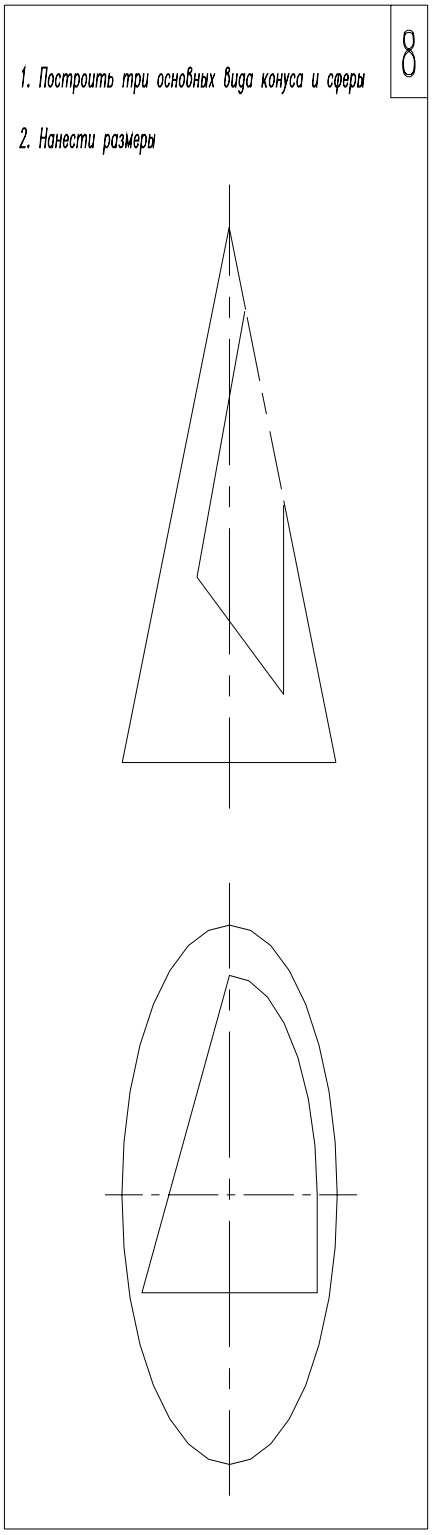

8
1. Построить три основных вида конуса и сферы
2. Нанести размеры

Рис.110

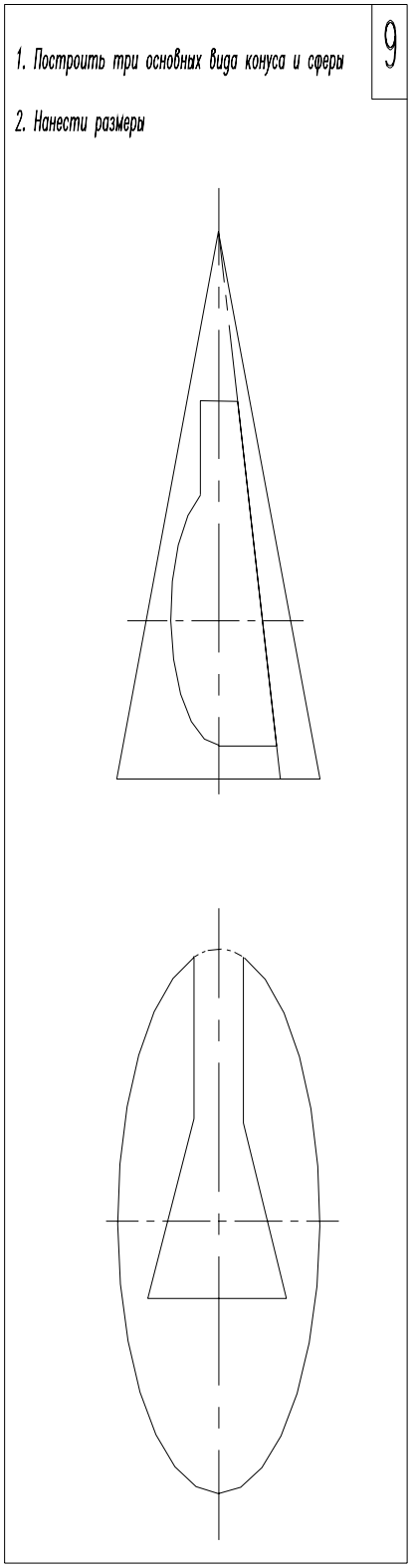

1. Построить три основных вида конуса и сферы
9
2. Нанести размеры

Рис.111

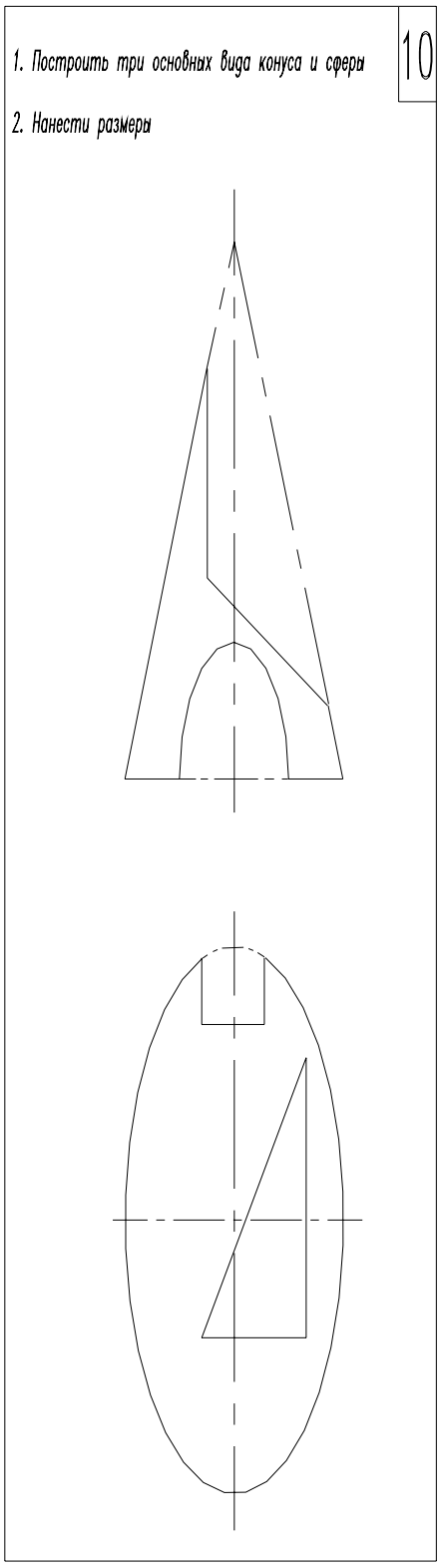

1. Построить три основных вида конуса и сферы
10
2. Нанести размеры

Рис.112

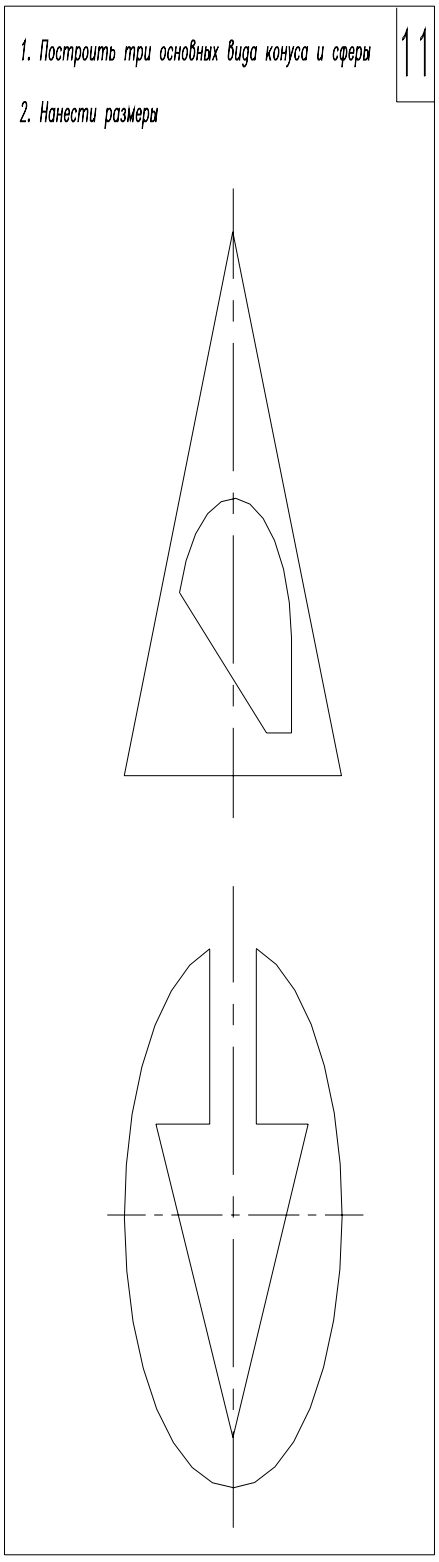

1. Построить три основных вида конуса и сферы
11
2. Нанести размеры

Рис.113

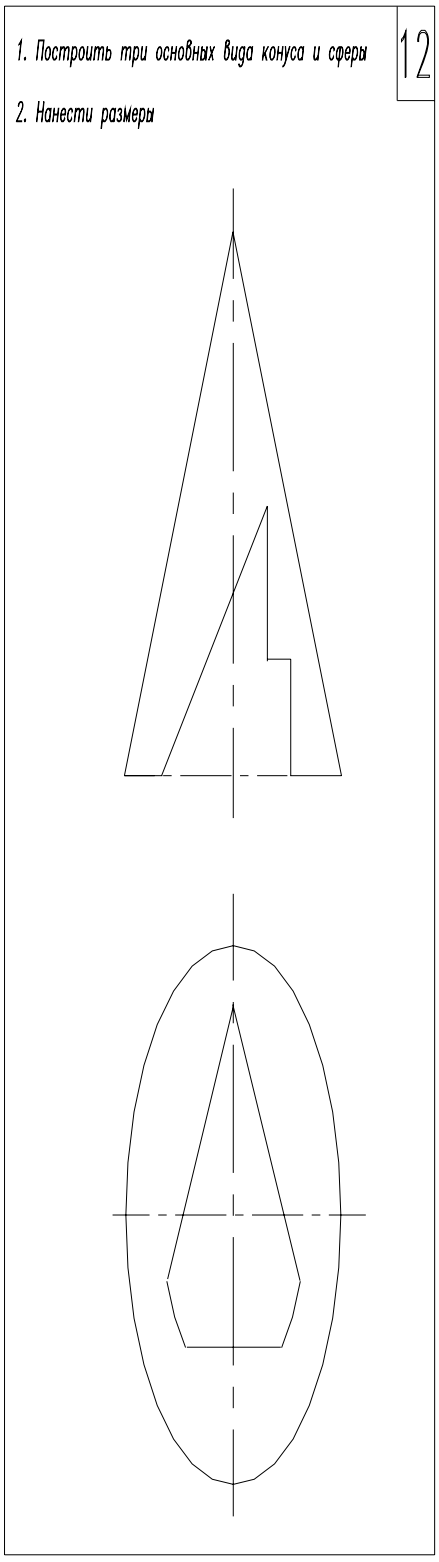

1. Построить три основных вида конуса и сферы
12
2. Нанести размеры

Рис.114

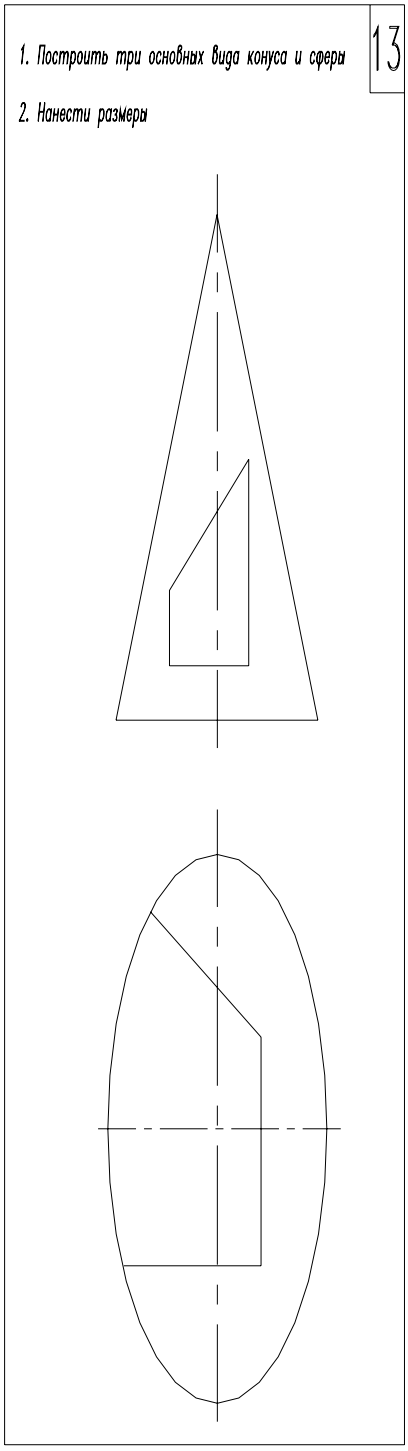

1. Построить три основных вида конуса и сферы
13
2. Нанести размеры

Рис.115

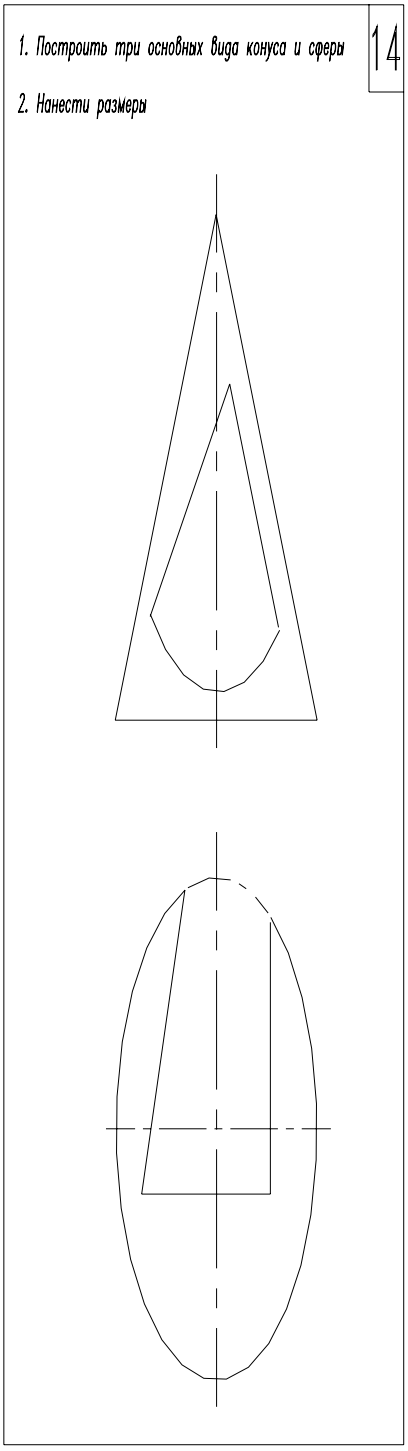

1. Построить три основных вида конуса и сферы
14
2. Нанести размеры

Рис.116

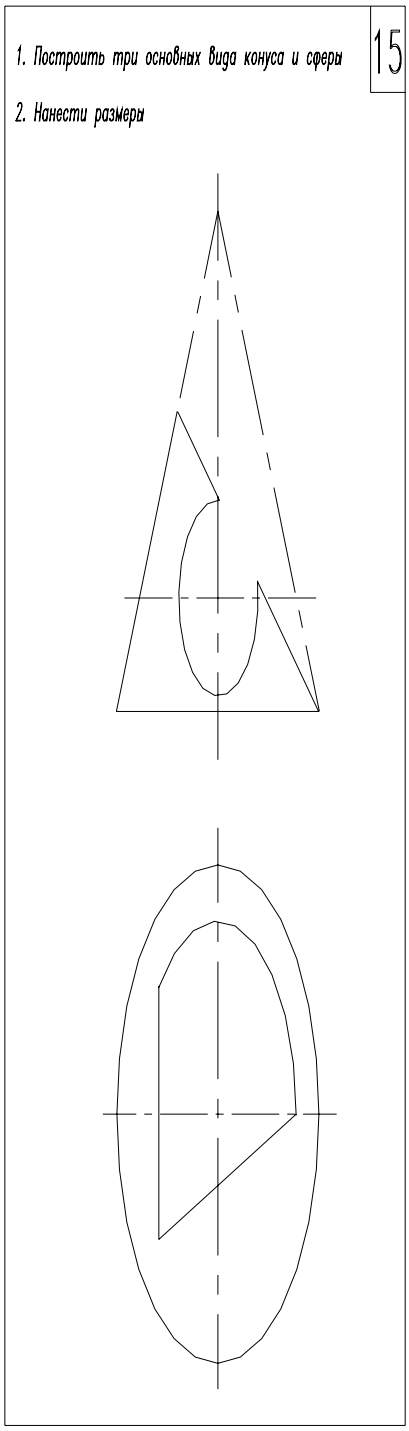

1. Построить три основных вида конуса и сферы
15
2. Нанести размеры

Рис.117

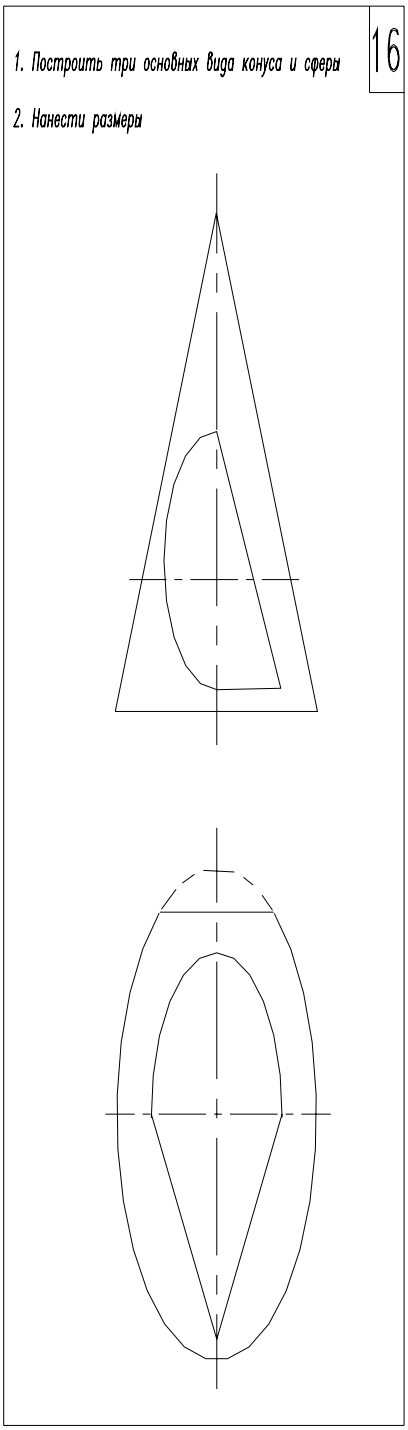

1. Построить три основных вида конуса и сферы
16
2. Нанести размеры

Рис.118

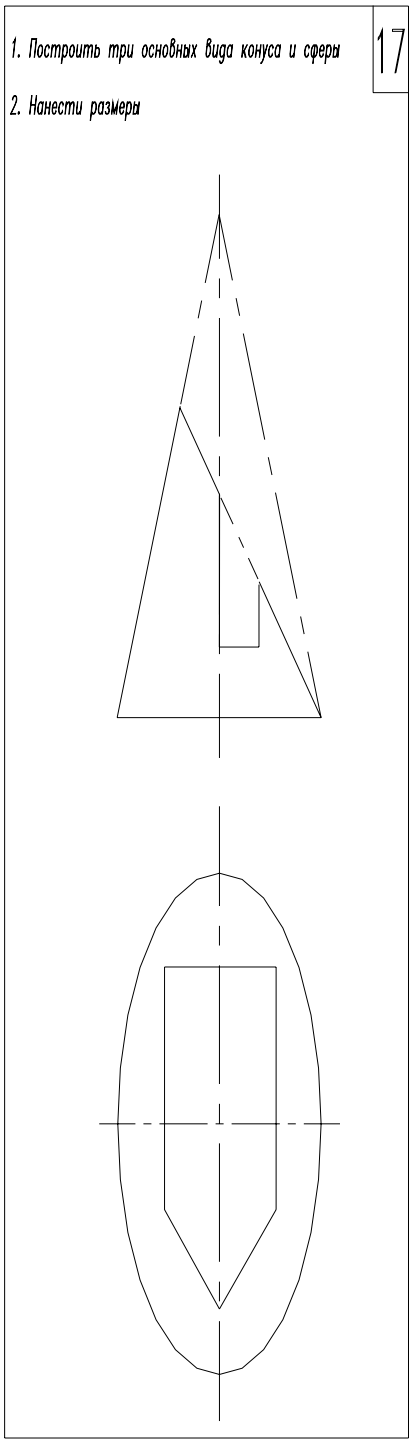

1. Построить три основных вида конуса и сферы
17
2. Нанести размеры

Рис.119

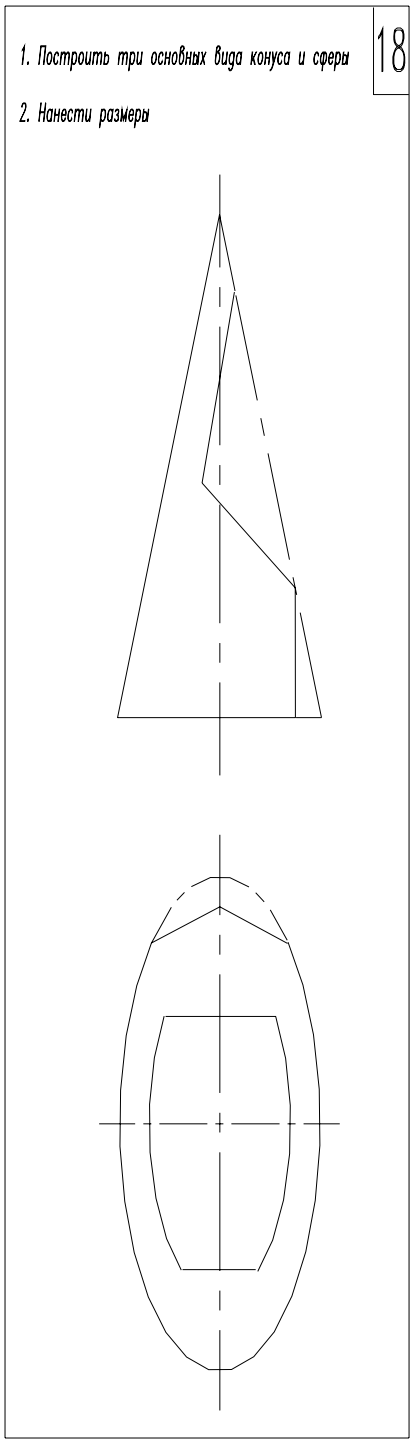

1. Построить три основных вида конуса и сферы
18
2. Нанести размеры

Рис.120

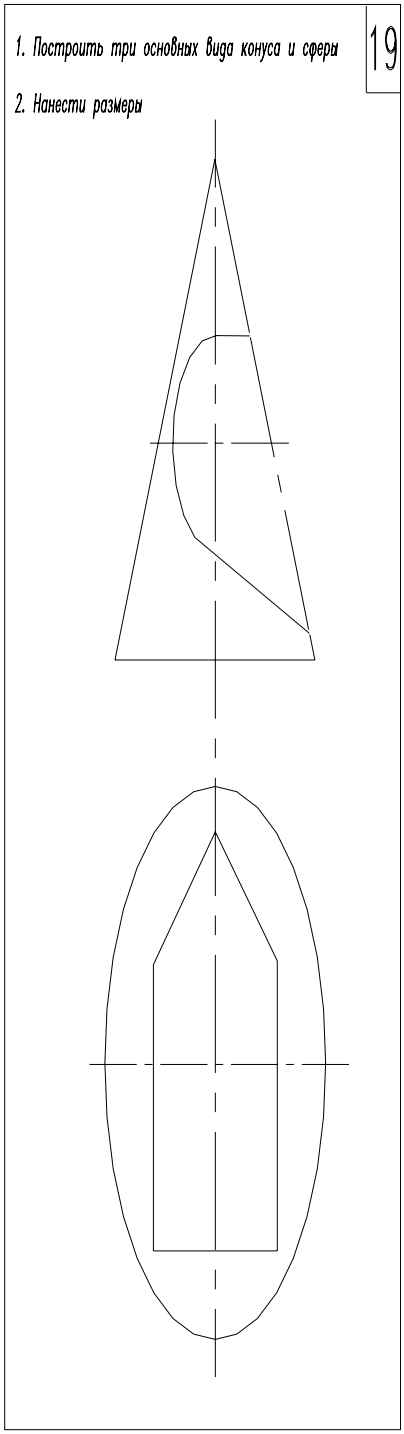

1. Построить три основных вида конуса и сферы
19
2. Нанести размеры

Рис.121

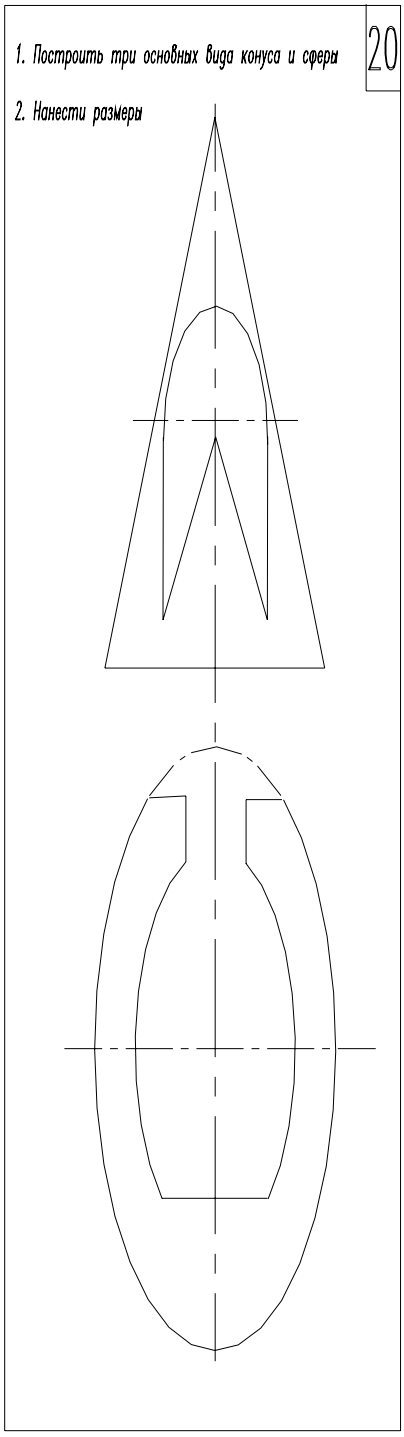

1. Построить три основных вида конуса и сферы
20
2. Нанести размеры

Рис.122

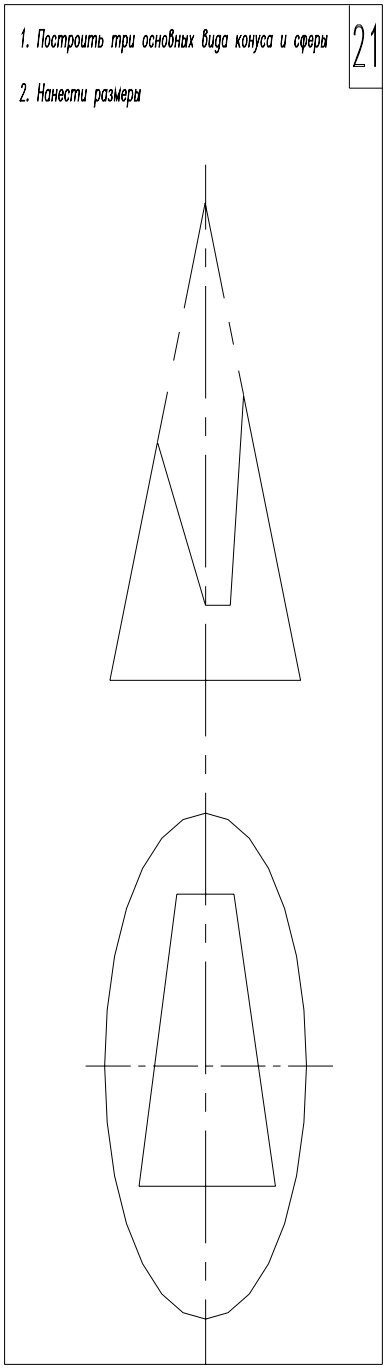

1. Построить три основных вида конуса и сферы
21
2. Нанести размеры

Рис.123

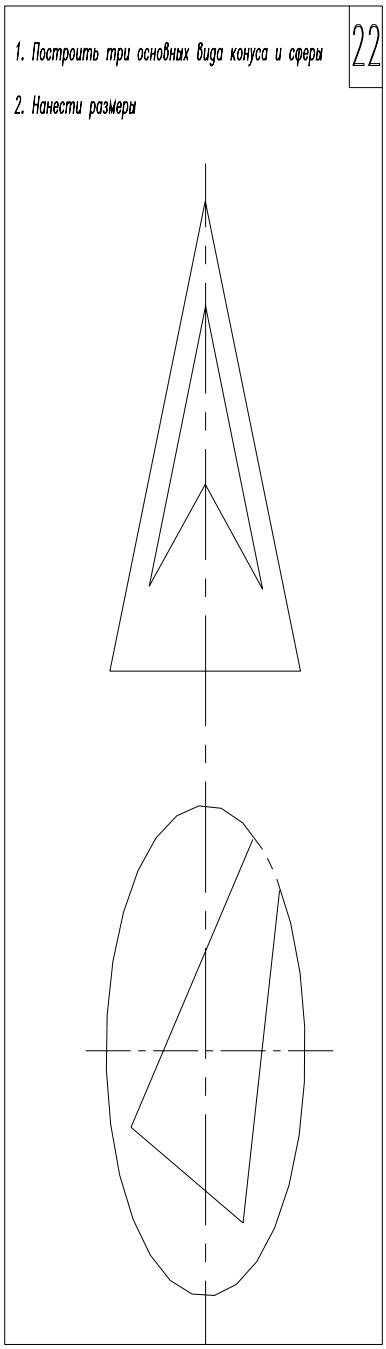

1. Построить три основных вида конуса и сферы
22
2. Нанести размеры

Рис.124

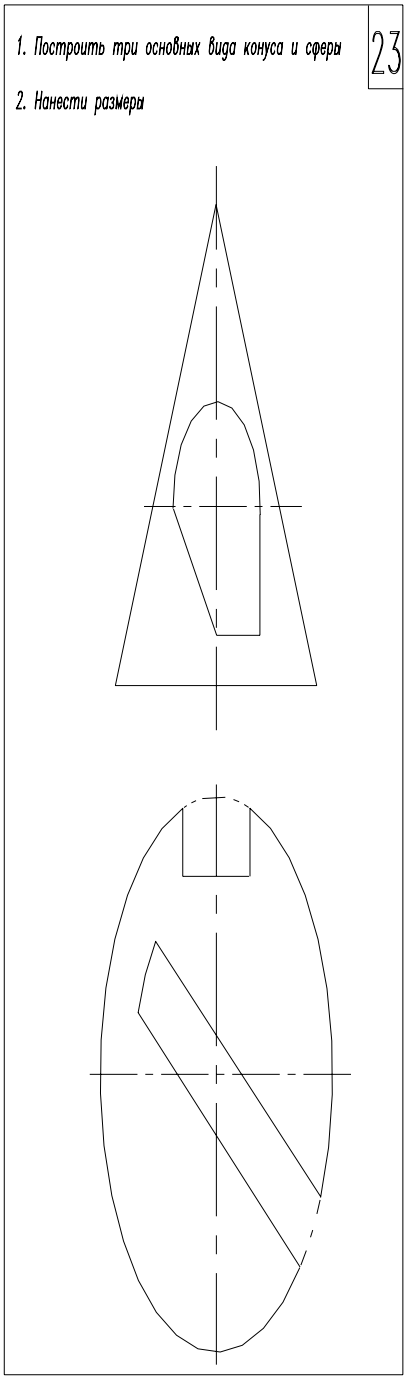

1. Построить три основных вида конуса и сферы
23
2. Нанести размеры

Рис.125

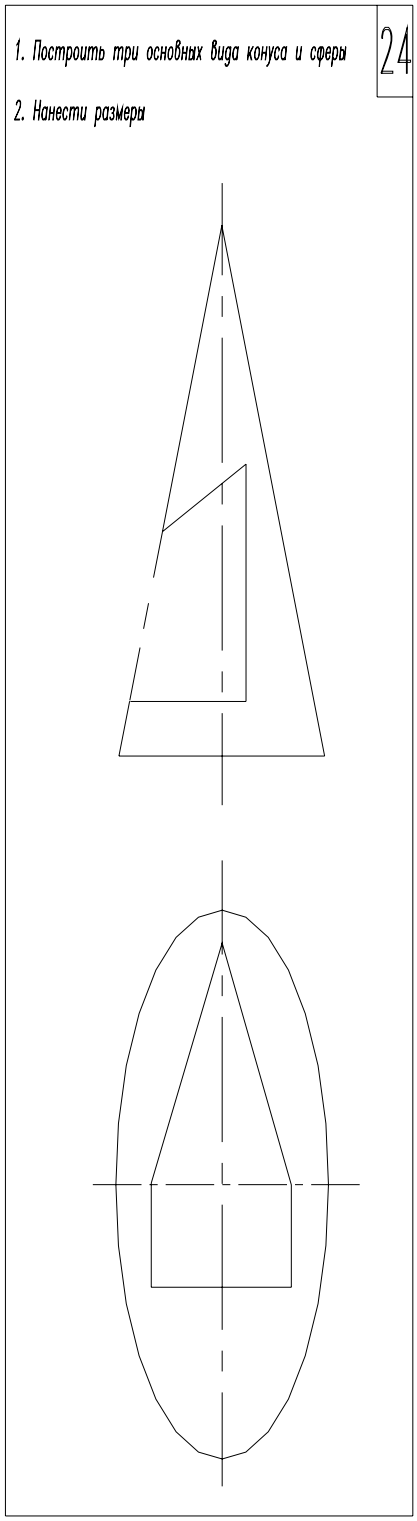

1. Построить три основных вида конуса и сферы
24
2. Нанести размеры

Рис.126

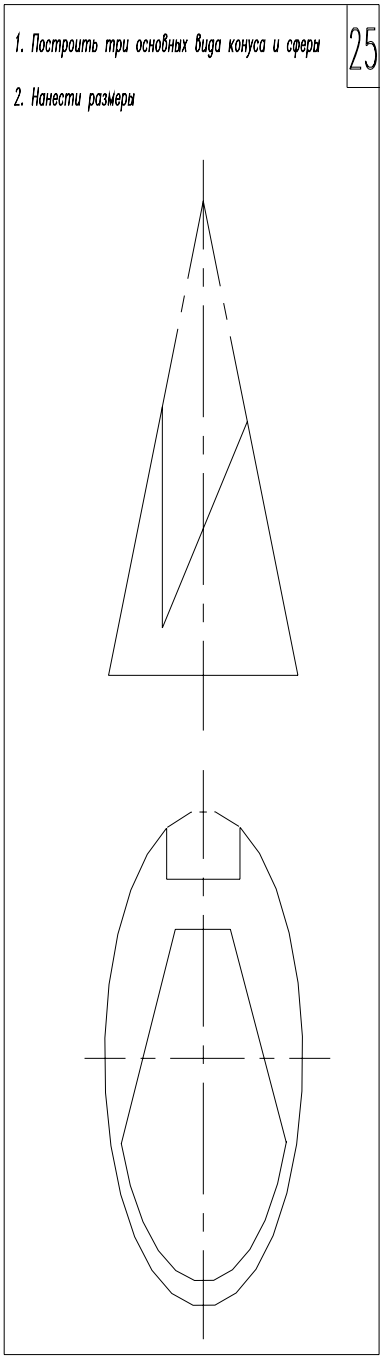

1. Построить три основных вида конуса и сферы
25
2. Нанести размеры

Рис.127

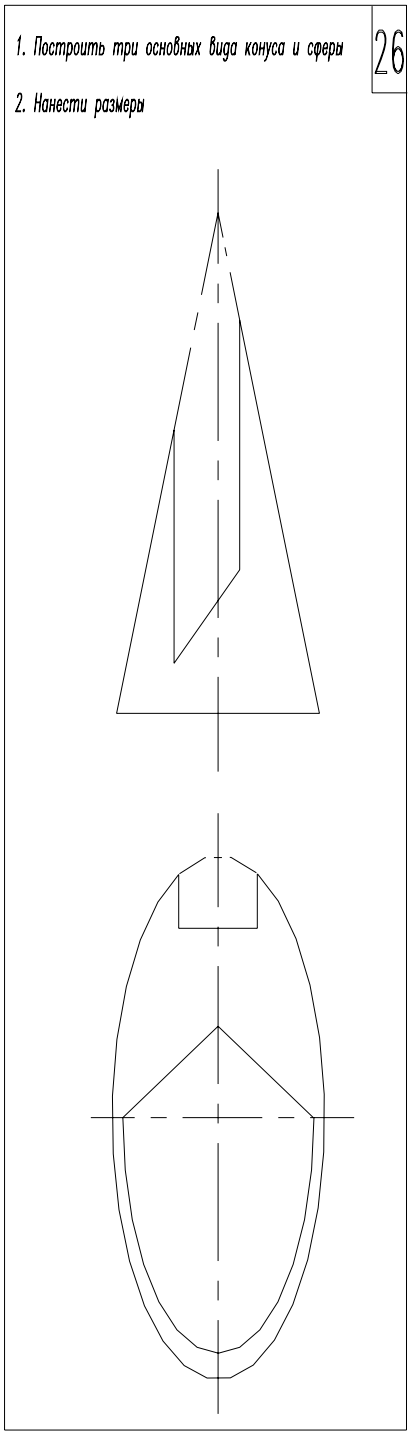

1. Построить три основных вида конуса и сферы
26
2. Нанести размеры

Рис.128

Рекомендуемая литература

1.В.С. Левицкий Машиностроительное черчение,М. «Высшая школа», 1994 г.,383 с.

2.А.А. Чекмарев Инженерная графика. М. «Высшая школа»,2000 г.,365 с.

3. А.А. Чекмарев Справочник по машиностроительному черчению.,М. «Высшая школа», Изд. центр-«Академаия» ,2001 г., 493 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

№ стр.

Введение……3

1. Основные правила выполнения и оформления чертежей по ЕСКД……

2.1 Форматы…….....4

2.2. Масштабы……6

2.3 Линии……7

2.4. Надписи на чертежах……9

2.5. Нанесение размеров……...11

2. Изображения на технических чертежах

2.1.Прямоугольное проецирование на несколько плоскостей проекций……18

2.2. Виды……..20

2.3. Разрезы……..22

2.4. Сечения…….28

2.5. Выносные элементы……32

2.6.Условности и упрощения……32

2.7.Графические изображения материалов в сечениях…….36

3 Проекции основных геометрических тел вращения

3.1. Общие сведения……41

3.2. Цилиндр вращения……41

3.3. Конус вращения…….43

3.4. Сфера……47

3.5. Тор……48

4. Лнии аимного пересечения поверхностей (линии перехода)……49

5. Построение третьего вида предмета по двум заданным……52

6. Наглядные (аксонометрические) изображения……..55

7. Задания для самостоятельной работы…….
7.1. Общие указания к оформлению заданий……63
7.2. Задание 1. Построение видов, Аксонометрия…… 63
7.3. Задание2. Разрезы……..80
7.4. Задание 3. Построение линий пересечения поверхностей вращения секущими поверхностями……..96.
Рекомендуемая литература…….

Лидия Владимировна Староверова
Зоя Ивановна Полякова

ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Учебное пособие

Редактор Е. М. Марносова
Темплан 2004 г., поз. N
Лицензия ИД № 04790 от 18.05. 2001

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.
Бумага газетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. _____
Уч.- изд. л. ___Тираж 300 экз. Заказ N _____

Волгоградский государственный технический университет.
400131 Волгоград, просп. Ленина, 28.

Типография Волгоградского государственного технического университета. 400131 Волгоград, ул. Советская,36.