

Важная информация.

1.Выполнение контрольной работы.

Методические указания, задания для выполнения **контрольных работ** размещены на сайте ЗабГУ в разделе **установочные материалы**. Порядок выполнения, методические рекомендации смотреть там же. Выполненные работы загружаете в личный кабинет студента ЗабГУ. **На электронную почту преподавателя работы не отправлять, проверяться не будут.**

Если контрольная работа будет выполнена не самостоятельно, то преподаватель может поменять номер варианта или выдать дополнительное задание.

2.Консультации.

Консультации будут проводиться : 21 января в 12.00 в программе BigBlueButton. Вход по ссылке <http://disrm4.zabgu.ru/b/hd3-ykt-2vw>.

3.Прием зачета.

Прием зачета будет проходить в день, установленный по расписанию 22 января 2021г. с 14.00-16.00. Форма зачета письменная, по индивидуальным билетам. Билет выдается преподавателем за 30 минут до зачета. Для этого отправьте сообщение на адрес электронной почты natalyamatveeva1@yandex.ru и в ответ вы получите билет.

Экзаменационная работа выполняется и загружается для проверки в личный кабинет студента до 16.00. Позже работы не принимаются. Считается экзамен не сдан.

При необходимости по выполненной работе состоится собеседование в программе BigBlueButton. Вход по ссылке <http://disrm4.zabgu.ru/b/hd3-ykt-2vw>.

4. Прием задолженности.

Проверка чертежей преподавателем происходит в личном кабинете студента. Сдать задолженность можно в определенные дни, указанные преподавателем. С преподавателем можно связать в программе BigBlueButton. Вход по ссылке <http://disrm4.zabgu.ru/b/hd3-ykt-2vw>.
25 января и 28 января в 12.00 во время экзаменационной сессии.

Теоретический материал по темам курса

1.2 Стандарты оформления чертежей

К стандартам оформления чертежей относят стандарты:

ГОСТ 2.301-68 – форматы

ГОСТ 2.302-68 – масштабы

ГОСТ 2.303-68 – типы линий

ГОСТ 2.304-81 – шрифты

ГОСТ 2.306-67 - графическое обозначение материалов

ГОСТ 2.104-68 – основные надписи

1.2.1 Форматы

Делятся на основные и дополнительные. Обозначение и размеры основных форматов следующие:

обозначение - A0; A1; A2; A3; A4;

размеры сторон,

мм 841x1189; 594x841; 420x594; 297x420; 210x297

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину,

кратную их размерам. Пример обозначения дополнительного формата: А4х3(297х630).

Поле формата, на котором размещают изображение деталей, ограничивают рамкой, которая проводится на расстоянии 5 мм от верхней, правой и нижней стороны формата и 20 мм от левой стороны. Поле шириной в 20 мм предназначено для подшивки чертежа.

1.2.2 Масштабы

Масштабом называют отношение линейных размеров изображения объектов на чертеже к действительным размерам объекта.

Масштабы стандартизованы:

масштаб действительный: 1:1;

масштабы уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10;

масштабы увеличения: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1;

20:1; 40:1; и другие.

Масштаб записывают в соответствующей графе основной надписи по типу 1:1; 1:2; 2:1. Если какой либо элемент выполнен в масштабе, отличающемся от указанного в основной надписи, то этот масштаб записывают над элементом по типу А (1:1); Б – Б (2:1) и т.д.

1.2.3. Типы линий

Для большей выразительности и наглядности на чертеже применяют различные типы линий. Их начертание. назначение стандартизовано (табл. 1). Толщина сплошной основной линии от 0,6 до 1,5 мм, на учебных чертежах целесообразно применять толщину 0,8 ... 1 мм.

Пример начертания и основного назначения некоторых линий приведены на рис. 1.

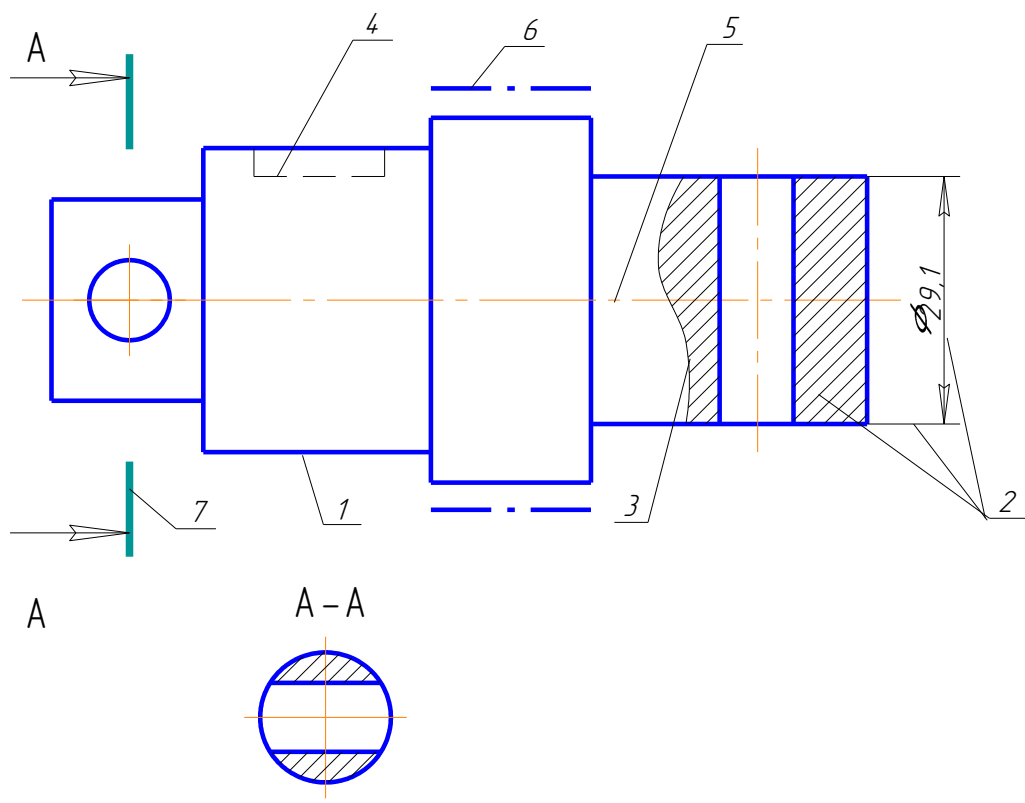


Рис. 1

Таблица 1

Наименование	Начертание	Толщина	Основное назначение
1. Сплошная: толстая основная		S	Линии видимого контура
2. Сплошная тонкая		S/3 ... S/2	Линии выносные, размерные; линии штриховки, линии- выноски, полки линий- выносок, подчеркивание надписей
3. Сплошная волнистая		S/3 ... S/2	Линии обрыва, линии разграничения вида и разрыва
4. Штриховая		S/3 ... S/2	Линии невидимого контура

5. Штрихпунктир ная тонкая		S/3 ... S/2	Осевые, центровые линии
6. Штрихпунктир ная утолщенная		S/3 ... 2/3 S	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию, для изображения «наложенных» проекций
7. Разомкнутая		S ... 1,5 S	Линии сечения
8. Сплошная тонкая с изломом		S/3 ... S/2	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирн ая с двумя точками		S/3 ... S/2	Линии сгиба на развертках; линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях

1. 2. 4. Шрифты

На всех чертежах и других технических документах применяют стандартные шрифты. Размер шрифта характеризует высоту (h) прописных букв. ГОСТ устанавливает следующие номера шрифтов: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. В зависимости от толщины линий установлены два типа шрифта:

тип А с толщиной линии $d = 1/14 h$,

тип Б с толщиной линии $d = 1/10 h$.

Оба типа шрифта выполняются с наклоном 75° или без наклона.

Русский алфавит и арабские цифры шрифт тип Б с наклоном приведены на рис. 2.



Рис. 2

Размеры букв шрифта типа Б приведены в табл. 2.

Таблица 2

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер, мм	Размеры, мм					
Прописные буквы и цифры								
Высота букв и цифр (№ шрифта)	h	(10/10)h	10d	3,5	5	7	10	14
Ширина букв Г, Е, З, С	g	(5/10)h	5d	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина букв Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	g	(6/10)h	6d	2,1	3	4,2	6	8,4
Ширина букв А, М, Д, Ю, Х, Ы	g	(7/10)h	7d	2,5	3,5	5	7	10
Ширина букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	g	(8/10)h	8d	2,8	4	5,6	8	11,2
Ширина цифры 1		(3/10)h	3d	1	1,5	2,1	3	4,2
Ширина цифры 4		(6/10)h	6d	2,1	3	4,2	6	8,4

Ширина цифр кроме 1, 4		(3/10)h	3d	1,8	1,5	3,5	5	7
Строчные буквы								
Высота букв кроме б, в, д, р, у, ф	c	(7/10)h	7d	2,5	3,5	5	7	10
Ширина букв с, з	g	(4/10)h	4d	1,6	2	2,8	4	5,6
Ширина букв кроме ж, м, т, ф, ш, щ, ю, ы, ь	g	(5/10)h	5d	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина букв м, ы, ь, ю	g	(6/10)h	6d	2,1	3	4,2	6	8,4
Ширина букв ж, т, ф, ш, щ	g	(7/10)h	7d	2,5	3,5	5	7	10
Расстояние между буквами	a	(2/10)h	2d	0,7	1	1,4	2	2,8
Минимальный шаг строк	a	(17/10)h	17d	6	8,5	12	17	2,4
Минимальное расстояние между словами	e	(6/10)h	6d	2,1	3	4,2	6	8,4

1.2.5. Основные надписи

На всех конструкторских документах в правом нижнем углу располагается основная надпись. Содержание, расположение и размеры граф основной надписи даны на рис. 3.

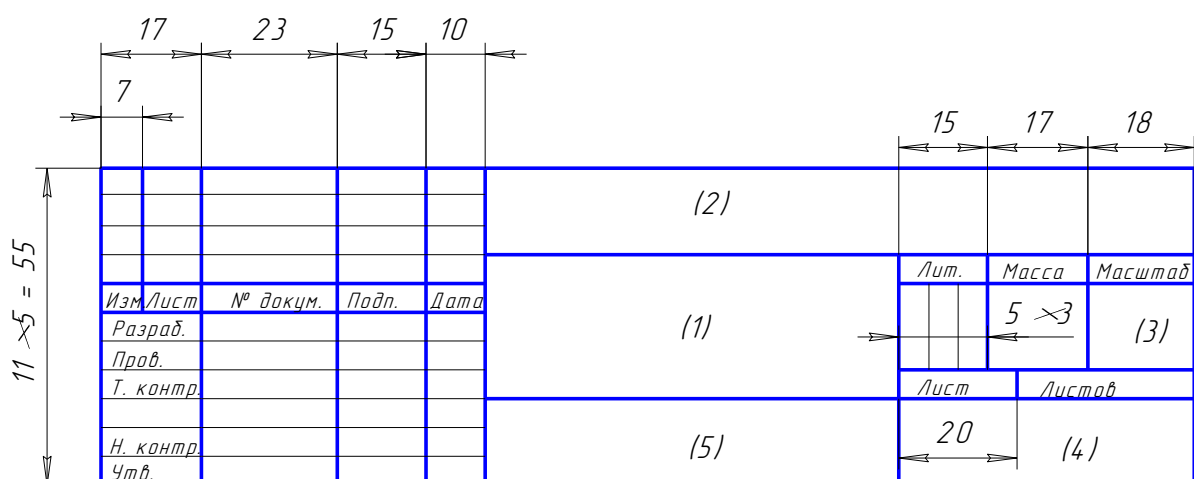


Рис. 3

Рекомендуется следующее заполнение граф основной надписи.

Графа 1 – наименование изделия.

Графа 2 – обозначение документа.

Графа 3 – проставляется масштаб.

Графа 4 – записывается код и номер группы.

Графа 5 – марка материала.

1. 2. 6. Графическое обозначение материалов

Графическое обозначение материала в сечении должно показывать вид материала детали.

Штриховка выполняется сплошными тонкими линиями, под углом 45° к рамки чертежа. Если линии штриховки оказываются параллельными линиям контура детали, то следует брать угол 30° или 60° . Расстояние между штрихами принимают от 1 до 10 мм.

Графическое обозначение материалов в сечениях в зависимости от вида материала.

Таблица 3

Графическое обозначение	Материал
	Металлы и твердые сплавы
	Неметаллические материалы
	Дерево
	Бетон
	Стекло
	Грунт

1. 5. Нанесение размеров

Количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Размеры на чертеже не должны повторяться. Единица измерения линейных размеров миллиметры, на чертеже не обозначаются. Угловые размеры в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения. Размеры проставляются действительные, независимо от масштаба изображения. Размеры на чертеже наносят с помощью размерных и выносных линий (толщиной $S/2$). Размерная линия ограничивается стрелкой (рис. 13) и упирается в выносную линию. Выносная линия выходит за размерную на 1 ... 5 мм. Первая размерная линия проводится от кон-тура детали на 10 мм (рис. 14).

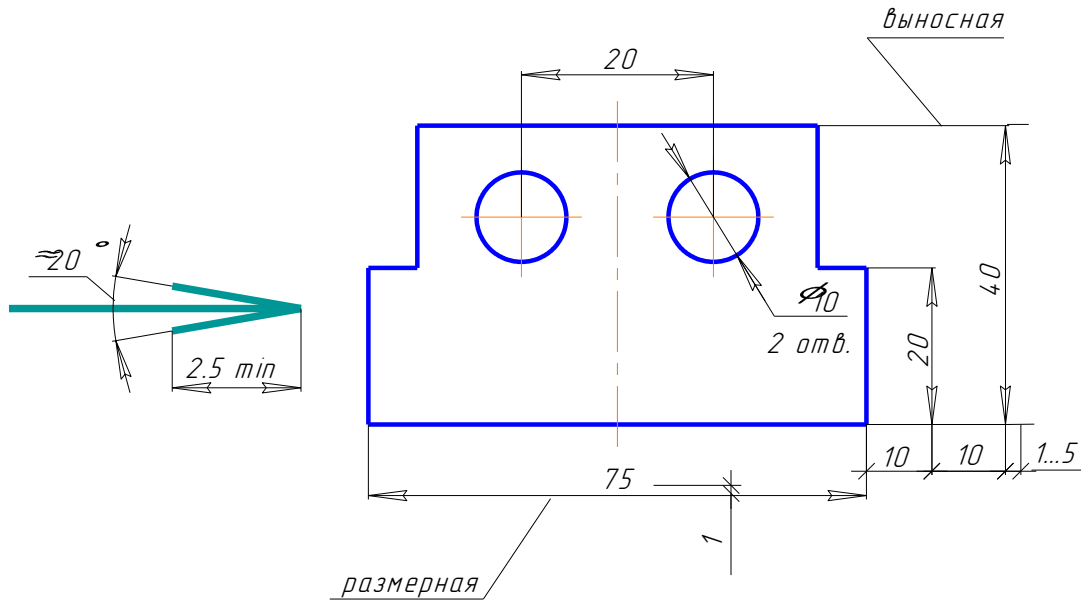


Рис. 13

Рис. 14

Над размерной линией пишется размерное число. Расстояние от размерной линии до размерного числа 1 мм. Шрифт берем № 3,5 (рис. 14).

Если размерная линия наклонная, размерное число пишут как показано на рис. 15.

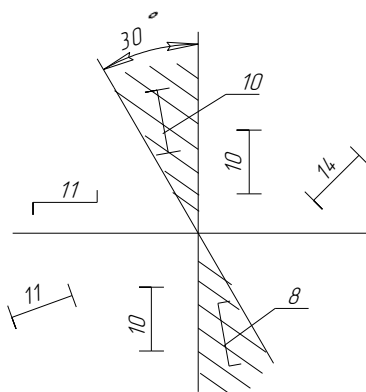


Рис. 15

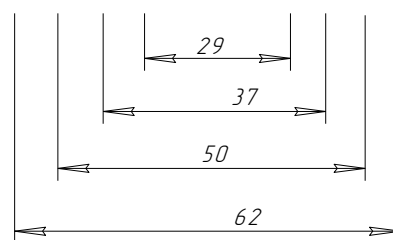


Рис. 16

Если на чертеже несколько параллельных размерных линий, то размерные числа пишут слева и справа от оси (рис. 17).

Если нет места для стрелок, то их заменяют насечками или точками.

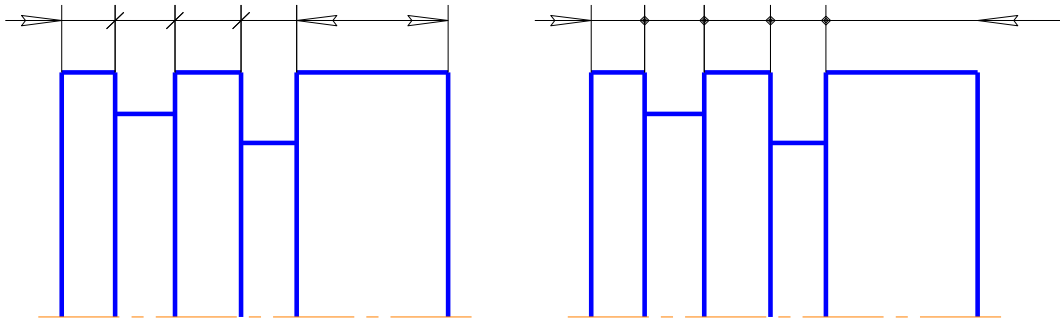


Рис. 17

Размеры одинаковых элементов на чертеже показывают один раз с указанием количества (рис. 14). При нанесении размеров используют условные знаки: \varnothing - диаметр, R – радиус, L – длина, \square - квадрат,

S – толщина, \sphericalangle - конусность, \sphericalangle - уклона.

Размер окружности можно обозначить следующим образом (рис. 18).

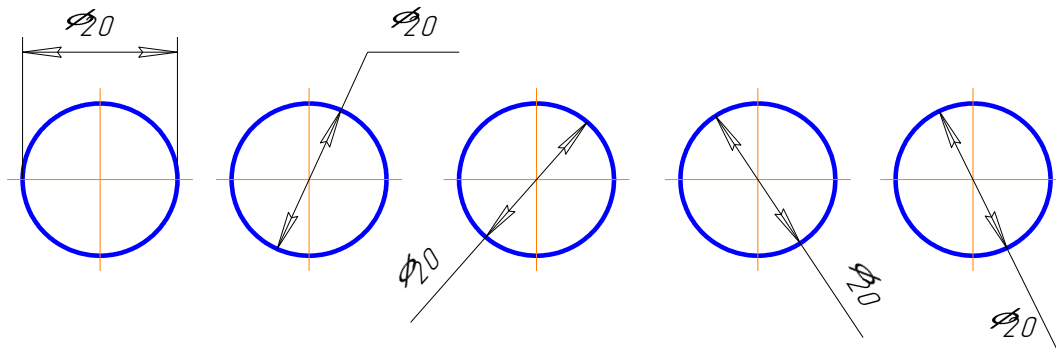


Рис. 18

При недостатке места для стрелок внутри окружности (< 12 мм) их располагают, как показано на рис. 19.

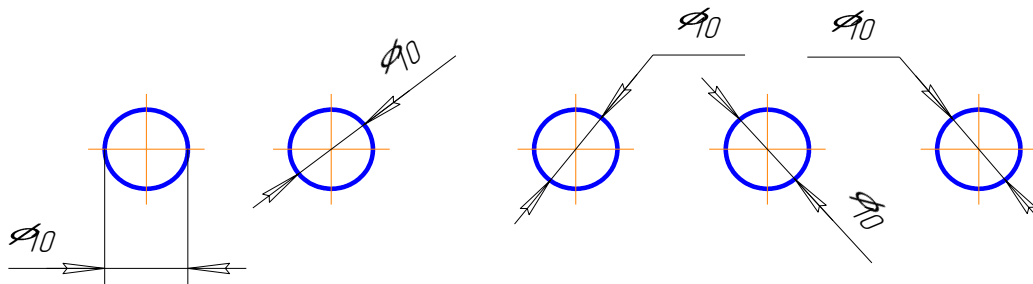


Рис. 19

Размер дуги окружности обозначается размером радиуса (рис. 20).

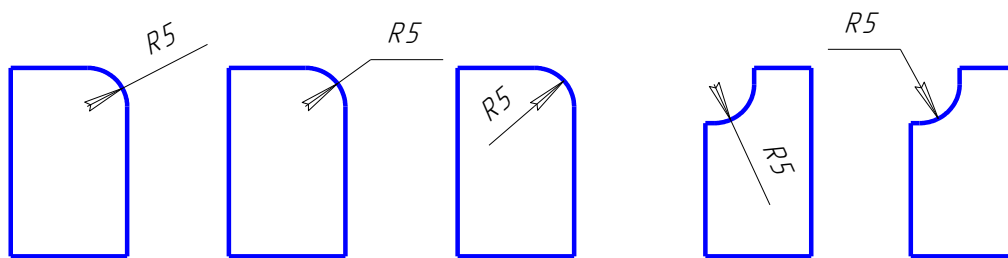


Рис. 20

Угловые размеры наносят так, как показано на рис. 21.

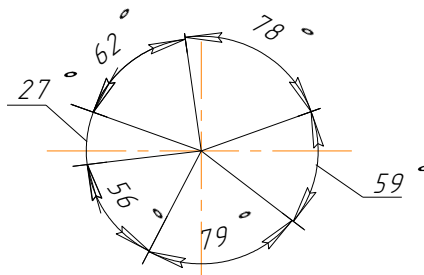


Рис. 21

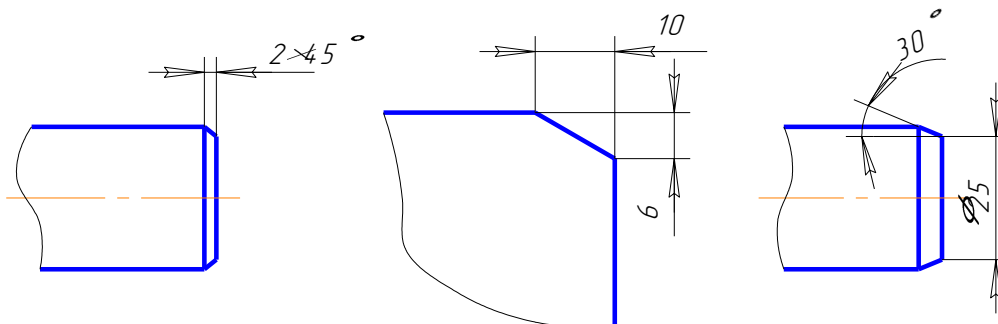


Рис. 22

Рис. 23

Размеры фасок под углом 45° проставляют следующим образом (рис. 22).

Размеры фасок, у которых углы не равны 45° , наносят как показано на рис.23.

2. Изображение предметов – виды, разрезы, сечения

2. 1. Основные правила выполнения изображений

Чертеж содержит изображения, которые в зависимости от их содержания делят на виды, разрезы и сечения.

Изображения предмета выполняют, применяя метод прямо-угольного проецирования, предполагая, что предмет расположен между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. За основные плоскости проекций принимают три взаимно перпендикулярные плоскости 1, 2, и 3, а также им параллельные плоскости 4, 5 и 6 (рис. 24).

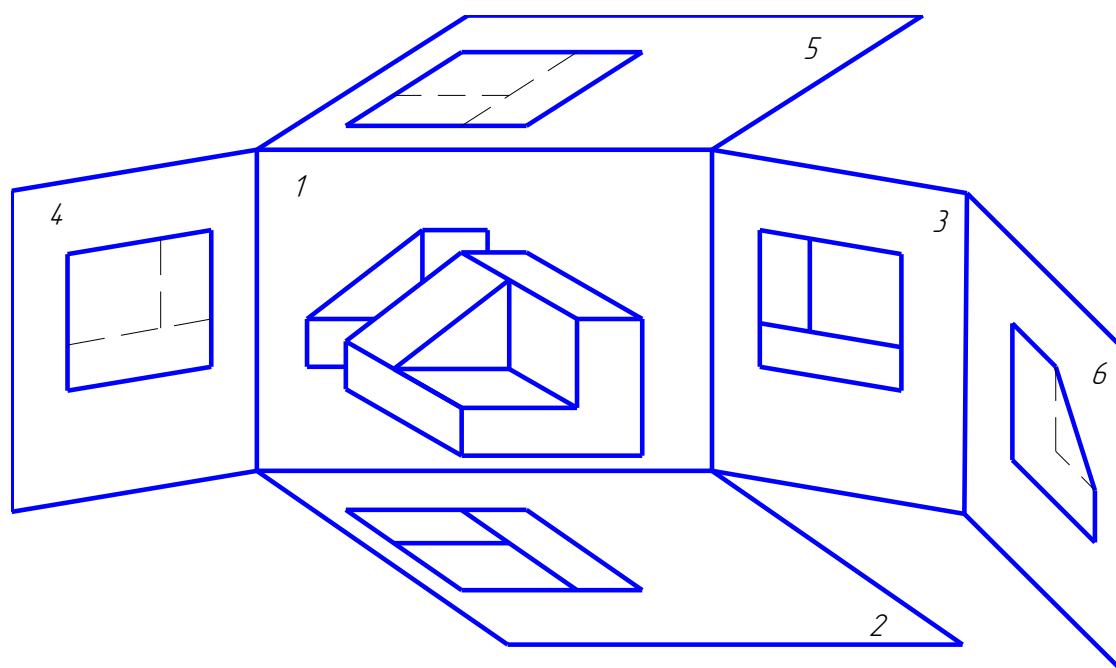


Рис . 24

Все перечисленные плоскости проекций образуют грани куба или параллелепипеда. Изображение на фронтальной плоскости проекций принимают на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости так, чтобы изображение на ней, давая наиболее полное представление о форме и размерах предметов,

облегчало бы использование чертежа при изготовлении предмета. Количество изображений на чертеже должно быть минимальным и содержать необходимую информацию для изготовления изделия и контроля его размеров.

2. 2. Виды

Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета (рис.25).

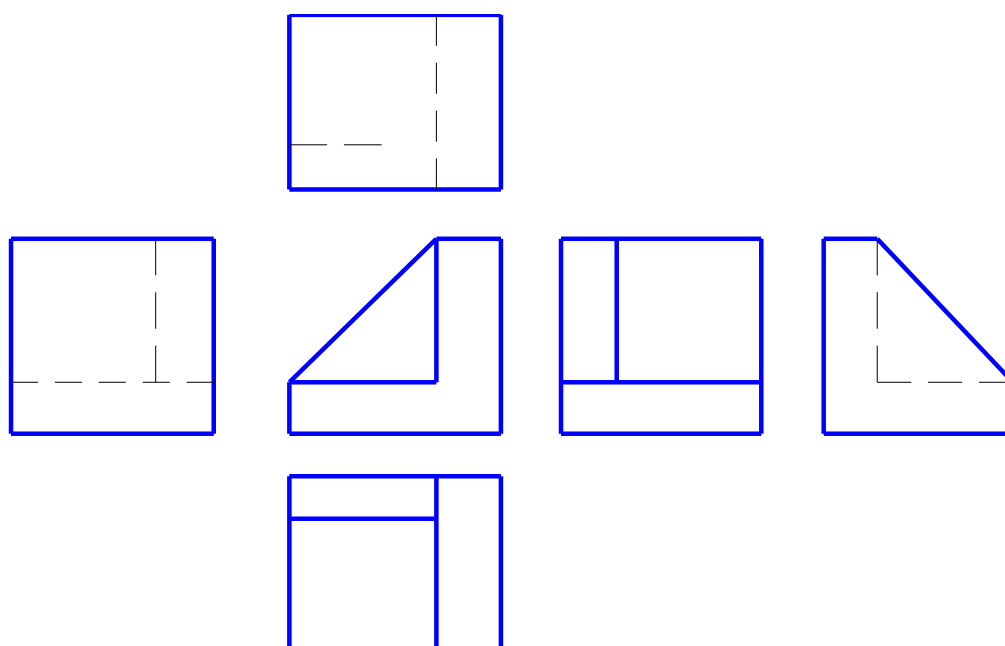


Рис. 25

По характеру выполнения и по содержанию виды разделяют на основные, дополнительные и местные.

2. 2. 1. Основные виды

Основные виды – виды полученные на основных плоскостях проекций. В зависимости от плоскости проекций, на которой получен основной вид, установлены соответствующие их названия (см. рис. 24): 1-й вид спереди (главный вид); 2-й вид сверху; 3-й - вид слева; 4-й – вид справа; 5-й – вид снизу; 6-й – вид сзади.

Основные виды обычно располагают в проекционной связи между собой. В этом случае никаких надписей, поясняющих названия видов, не дают. Если какой-либо вид размещен на чертеже вне проекционной связи с остальными видами, то над этим видом изображения указывают направление взгляда. Направление взгляда указывают стрелкой, над которой проставляют ту же прописную букву русского алфавита, что и в надписи над видом (рис. 26).

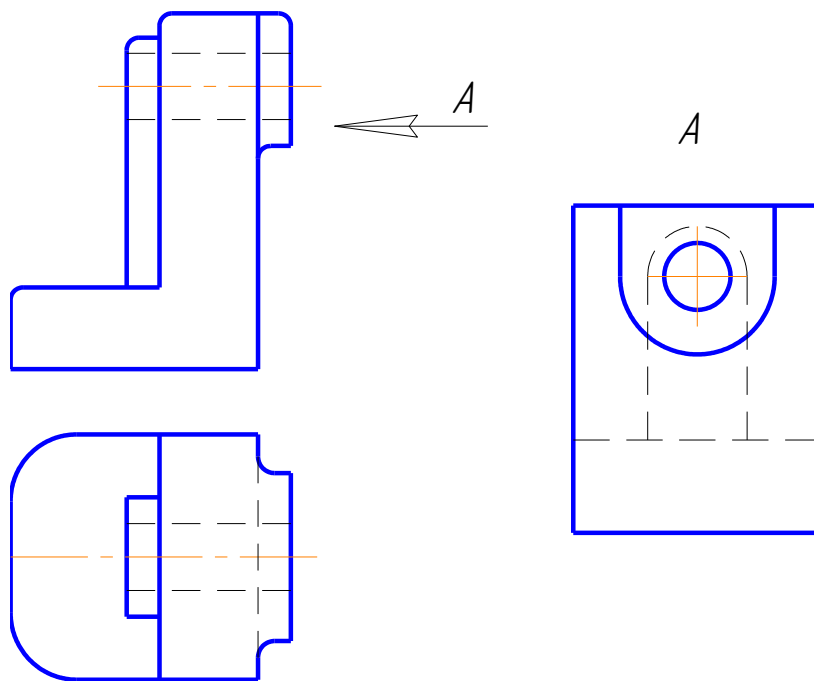


Рис. 26

Стрелки, указывающие направление взгляда, выполняют в соответствии с размерами (рис. 27). Размер шрифта для букв, обозначающих вид, берется на 1...2 размера больше, чем для размерных чисел.

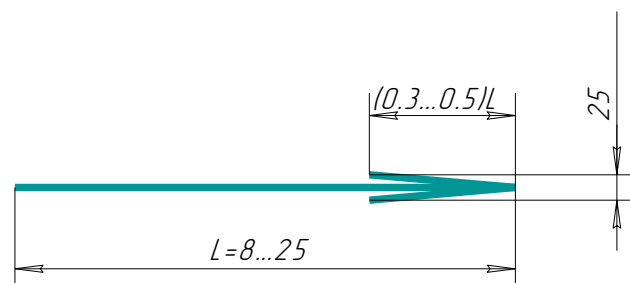


Рис. 27

2. 2. 2. Местный вид

Местным видом называется изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета (рис. 28).

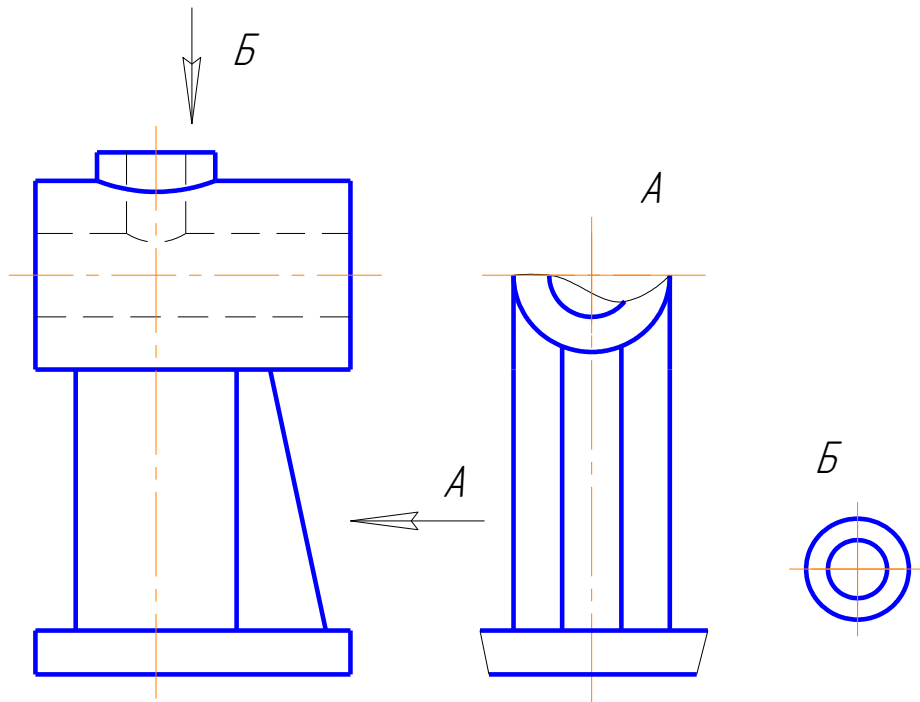


Рис. 28

2. 2. 3. Дополнительный вид

Дополнительным видом называется вид, получаемый на плоскости, не параллельной ни одной из основных плоскостей проекций. Дополнительный вид оформляется как местный вид. Если дополнительный вид выполнен не в проекционной связи с соответствующим изображением, то его обозначают аналогично обозначению местного вида (рис. 29).

Если дополнительный вид повернут относительно главного изображения, то к надписи, выполненной над дополнительным видом, добавляют условно графическое обозначение (рис. 30).

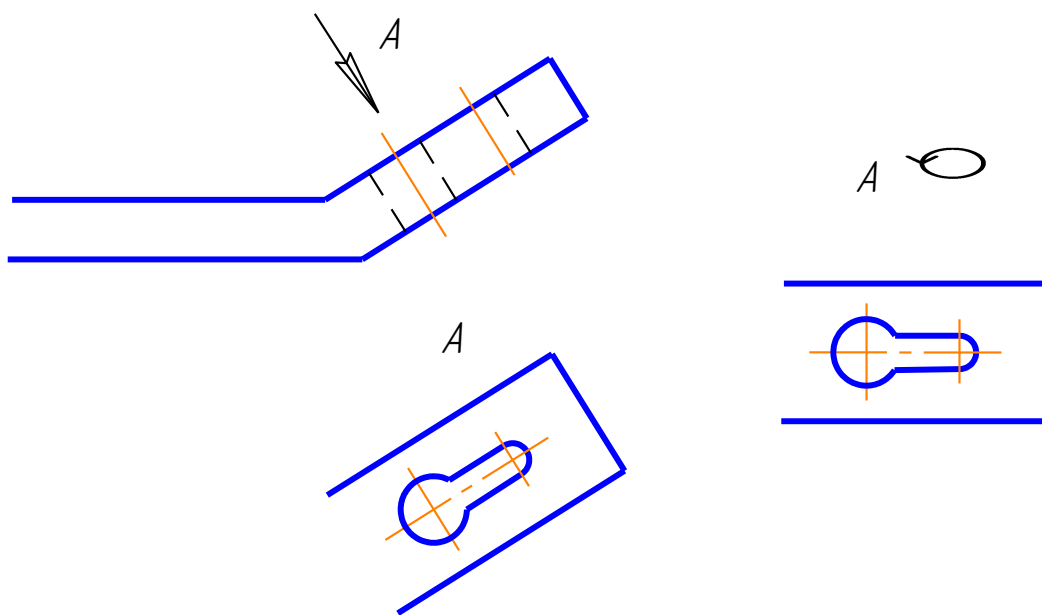


Рис. 29



Рис. 30

2. 3. Разрезы, сечения

Разрезом называют изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. Часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно отбрасывают. На разрезе показывают то, что попало в секущую плоскость и что расположено за ней. Все части предмета, пересекаемые плоскостью, заштриховывают, пустоты не штрихуют.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы делят на простые (одна секущая плоскость) и сложные (несколько секущих плоскостей). Применяют также местные разрезы.

2. 3. 1. Простые разрезы

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной проекций разрезы делятся на горизонтальные (секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций); вертикальные (секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций); наклонные (секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого угла).

Вертикальный разрез называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций и профильным если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций. На (рис. 31) приведены изображения детали, представляющие собой фронтальный и профильные разрезы.

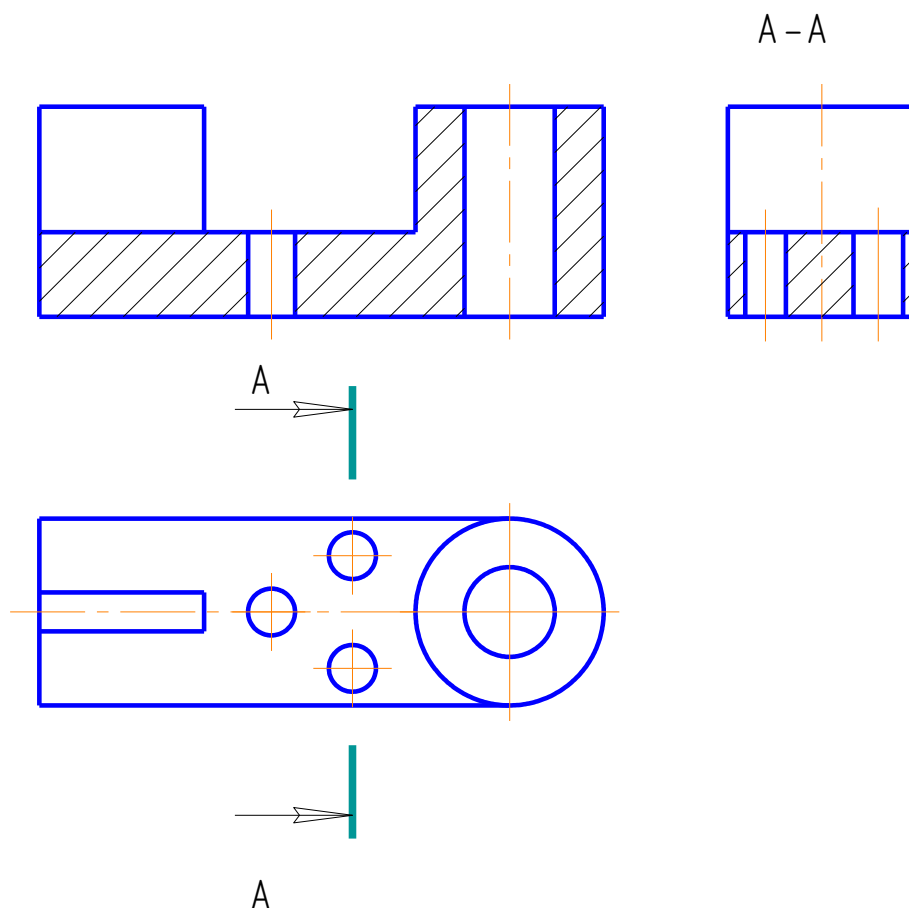


Рис. 31

При обозначении разреза указывают положение секущей плоскости, для которой применяют разомкнутую линию, а сам разрез обозначают

двумя буквами русского алфавита А-А, Б-Б и т. д. Перпендикулярно этим штрихам наносят, стрелки, указывающие направление взгляда. Размеры стрелок выполняют в соответствии с (рис. 32). Около стрелок с внешней стороны концов штрихов линии сечения наносят прописную букву русского алфавита. Размер шрифта букв должен быть в два раза больше размера цифр размерных чисел.

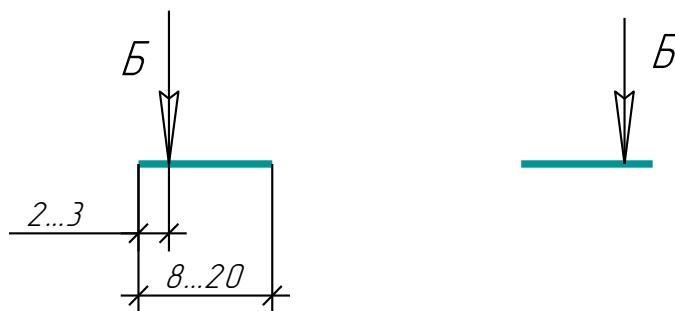


Рис. 32

Не зависимо от положения штрихов линии сечения буквы наносят так, как будто они расположены на горизонтальной строке (рис. 35).

Простые горизонтальные, фронтальные, профильные разрезы не обозначают, если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, а соответствующие изображения расположены в проекционной связи (на рис. 31 – фронтальный разрез).

Часть вида и часть разреза допускается совмещать на одном изображении, разделяя их сплошной волнистой линией (рис. 33).

Если соединение части вида и разреза представляет собой симметричные фигуры, то их отделяют друг от друга тонкой штрих пунктирной линией.

Часть изображения, представляющую собой разрез, обычно располагают правее или ниже оси симметрии (рис. 34).

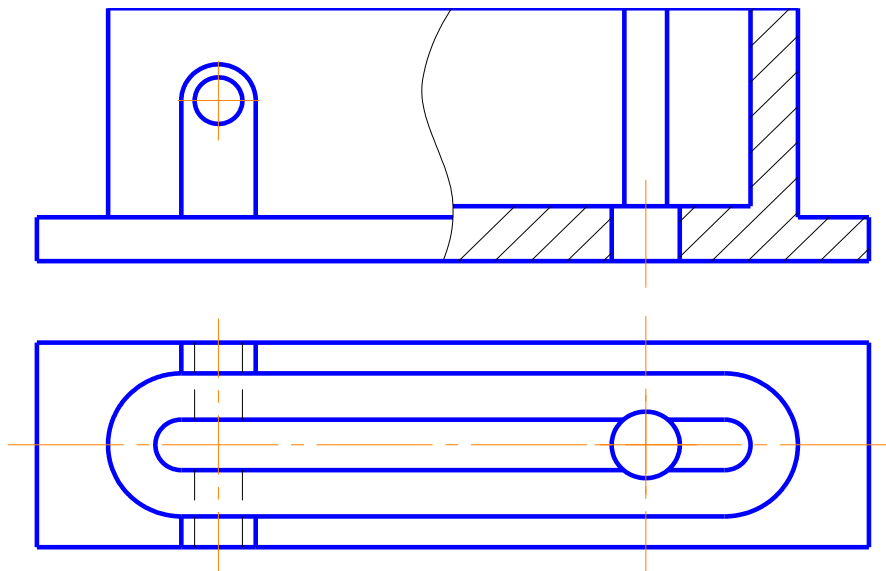


Рис. 33

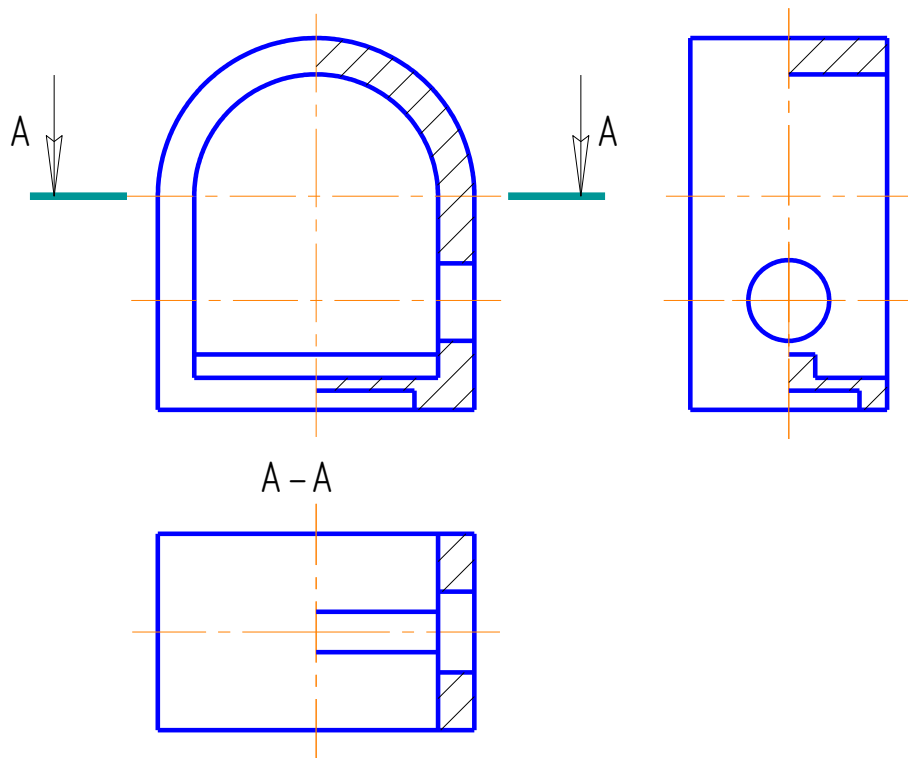


Рис. 34

Если ось симметрии совпадает какая-либо линия, то вид от разреза отделяют сплошной волнистой линией, проводимой левее или правее оси симметрии (рис. 35).

Наклонный разрез осуществляется плоскостью наклонной к горизонтальной под углом, отличным от 90^0 (рис. 36).

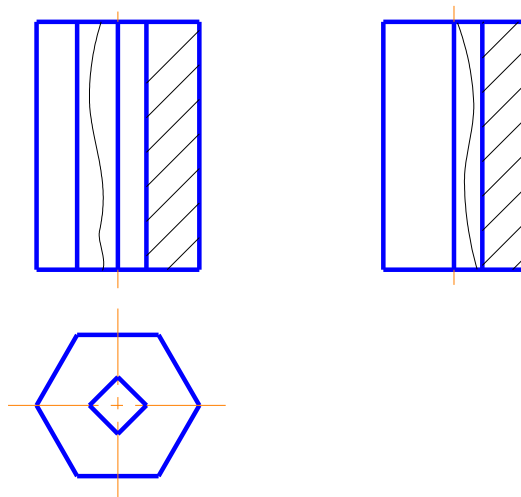


Рис. 35

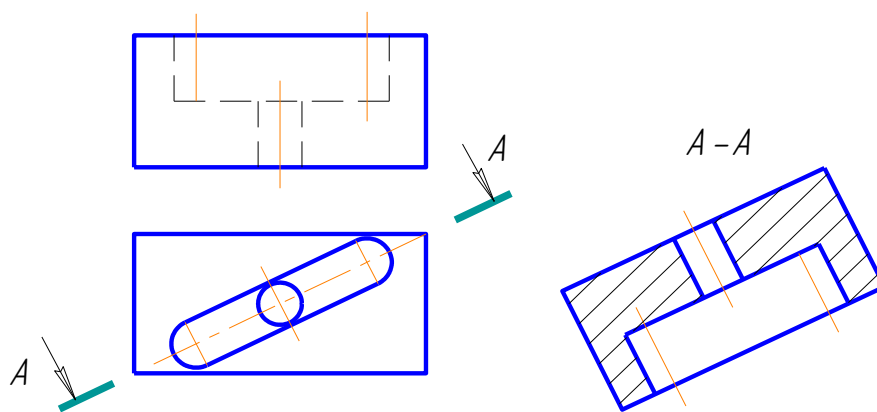


Рис. 36

2. 3. 2. Местные разрезы

Разрезы, предназначенные для выявления конструктивных особенностей предмета в отдельном ограниченном месте, называется местными (рис. 36).

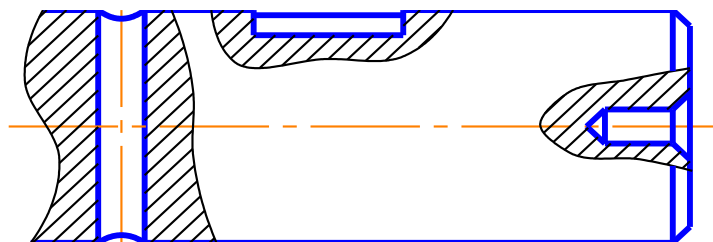


Рис. 37

2. 3. 3. Сложные разрезы

Сложные разрезы получают в результате применения нескольких секущих плоскостей.

Ступенчатые разрезы. Сложный разрез называется ступенчатым, если образующие его секущие плоскости параллельны между собой. На (рис. 38) для выявления внутренней формы детали применены две секущие плоскости. Места перехода от одной секущей плоскости к другой помечают перегибами линий сечения. При выполнении ступенчатого разреза все параллельные секущие плоскости мысленно совмещаются в одну, поэтому на разрезе перегибы линии сечения не отмечают.

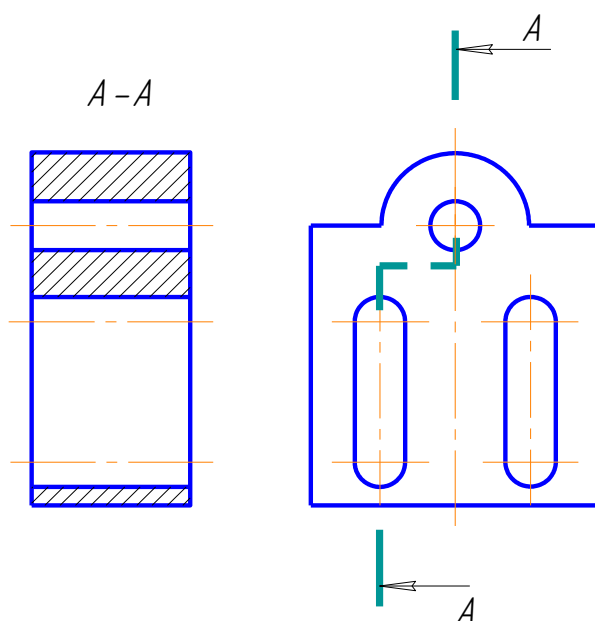


Рис.38

Ломаные разрезы образуют пересекающиеся плоскости. При построении ломаных разрезов обычно одну из секущих плоскостей располагают параллельно какой-либо из основных плоскостей проекций, а вторую секущую плоскость поворачивают до совмещения с первой. Вместе с секущей плоскостью поворачивают расположенный в ней разрез. На (рис. 39) штрихпунктирной линией показано положение детали, полученное при условном повороте разреза вместе с секущей плоскостью. Разрез выполняют в соответствии с положением детали,

показанной штрихпунктирной линией. При оформлении ломаного разреза на чертеже вспомогательные построения не выполняется.

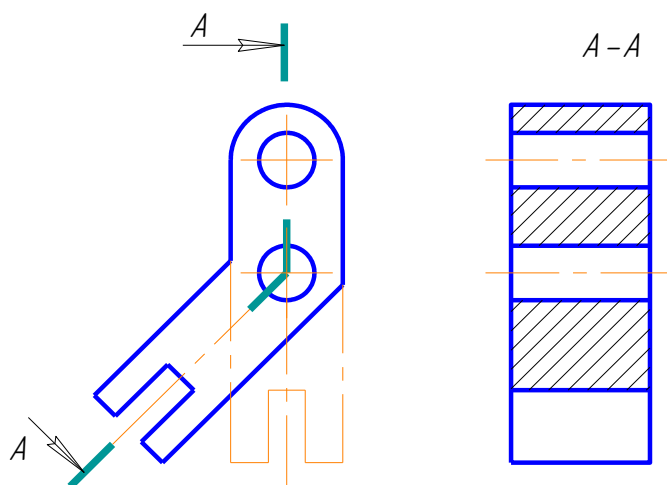


Рис. 39

2. 3. 4. Сечения

Сечение – это изображение предмета, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости.

По характеру выполнения на чертеже сечения делят на наложенные и вынесенные. Вынесенные сечения – те, которые расположены вне изображения предмета (рис. 40, в и 40, г). Наложённые сечения – те, которые совмещают с соответствующим видом предмета (рис.40, а и 40, б). Вынесенные сечения являются предпочтительными.

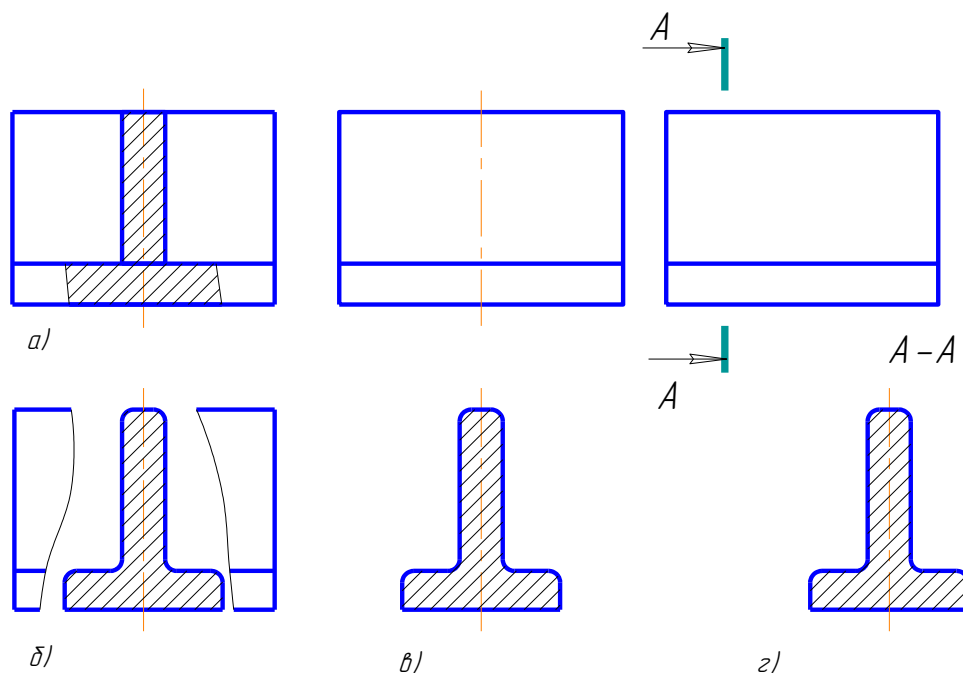


Рис. 40

Обозначение сечений подобно обозначению разрезов.

Вынесенные сечения не надписывают и секущую плоскость не показывают, если линия сечения совпадает с осью симметрии сечения, а само сечение расположено на продолжении следа секущей плоскости или в разрыве между частями вида (рис.40, б и 40, в). Для симметрично наложенного сечения секущую плоскость также не показывают (рис. 40, а).

2.4. Выносные элементы

Выносной элемент представляет собой отдельное изображение какой-либо части предмета, требующей дополнительных пояснений.

Выносные элементы обычно выполняются с увеличением. При применении выносного элемента соответствующее место на основном изображении отмечаются сплошной тонкой линией (в виде окружности, овала) и обозначается прописной буквой русского алфавита на полке линии выноски. Над выносным элементом выполняют надпись,

состоящую из соответствующей буквы русского алфавита и масштаба, в котором выполнен выносной элемент (рис. 41).

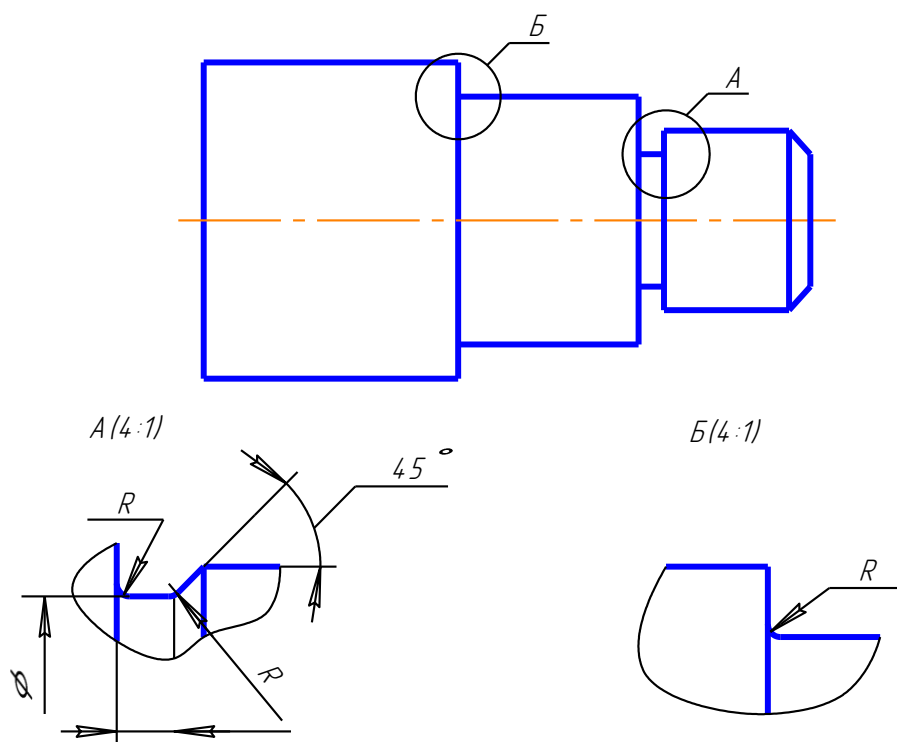


Рис. 41

2. 5. Условности и упрощения

При выполнении чертежных работ используют ряд упрощений и условностей, которые дополнительно сокращают время разработки чертежа.

Тонкие стенки типа ребер жесткости, спиц маховиков, шкивов, зубчатых колес и другие показывают не заштрихованными в том случае, если секущая плоскость проходит вдоль оси длинной стороны такого элемента (рис. 42).

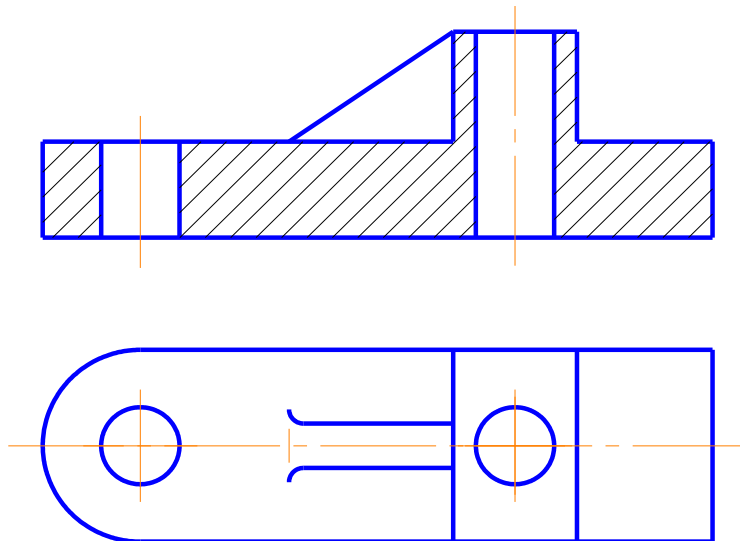


Рис. 42

Длинные предметы, имеющие постоянные или закономерно меняющиеся поперечные сечения (валы, шатуны, покат и т. д.), допускается показать с разрывами (рис. 43).

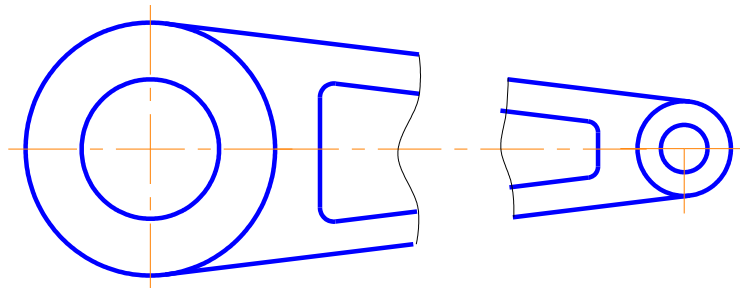


Рис.43

На чертежах предметов, имеющих сплошную сетку, рифленые, орнамент, допускается показывать эти элементы частично, с упрощением (рис. 44).

Для показа отверстий в ступицах зубчатых колес, шкивов, а также шпоночных пазов вместо полного изображения допускается давать лишь контур отверстия или паза (рис. 45).

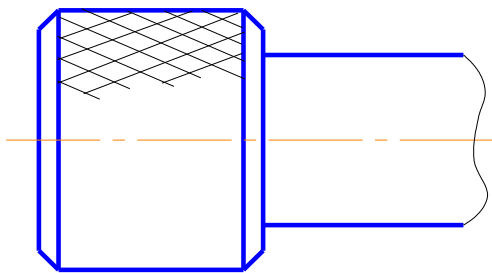


Рис.44

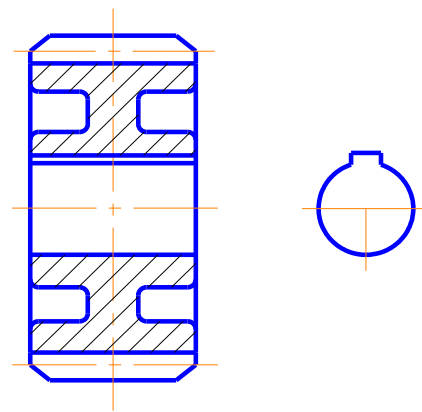


Рис.45

Плоские поверхности выделяют на чертеже диагоналями, выполненными сплошными тонкими линиями (рис. 46).

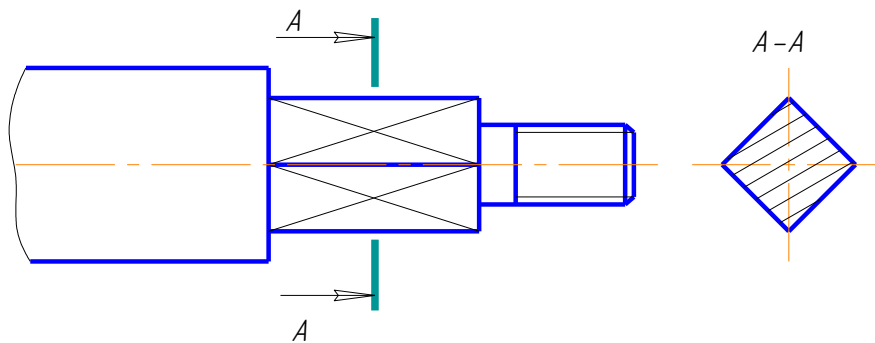


Рис.46

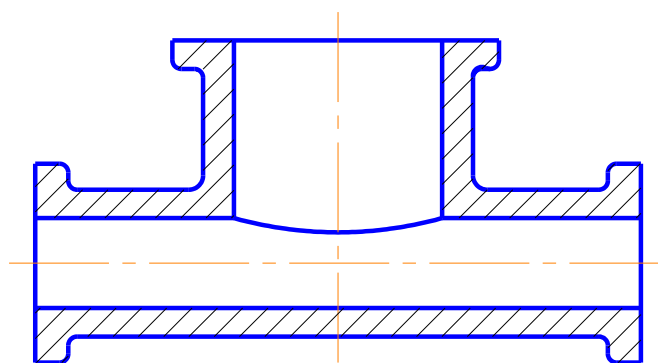


Рис. 47

Линии пересечения поверхностей на видах, разрезах допускается изображать упрощенно, заменяя лекальные кривые дугами окружности и прямыми линиями (рис. 47).

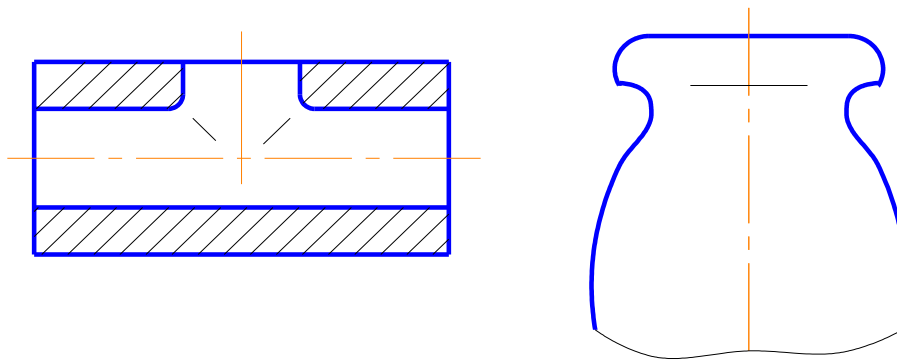


Рис. 48

Плавный переход от одной поверхности к другой показывают условно тонкой линией, не доходящей до контура детали, или совсем не показывают (рис. 48).

2. 6. Аксонометрические проекции

Аксонометрические проекции применяют для наглядной передачи формы предметов. Наибольшее распространение получили такие аксонометрические проекции, которые меньше искажают форму и размеры детали.

К ним относятся:

- 1) изометрическая проекция (рис. 49) $K_x = K_y = K_z = 1$;

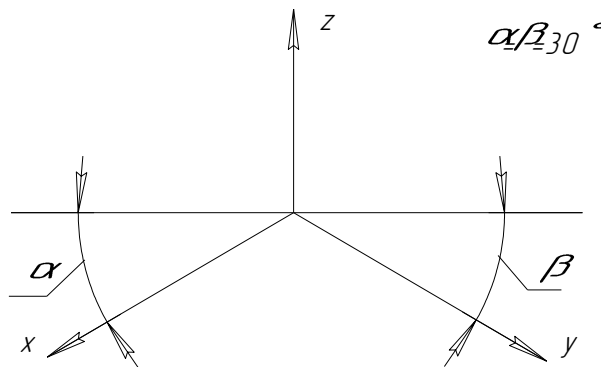


Рис. 49

- 2) диметрическая проекция (рис. 50) $K_z = K_x = 1$; $K_y = 0,5$.

Аксонометрическую проекцию точки строят по ее координатам X_A ; Y_A ; Z_A (рис. 51).

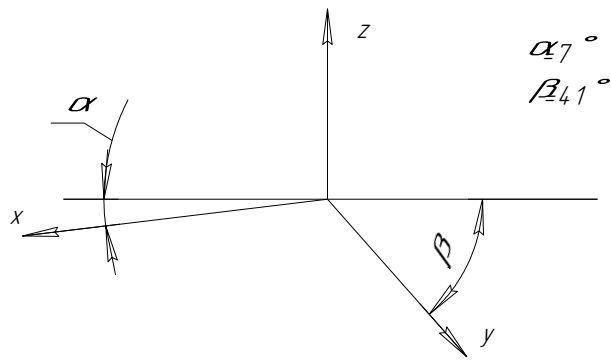


Рис. 50

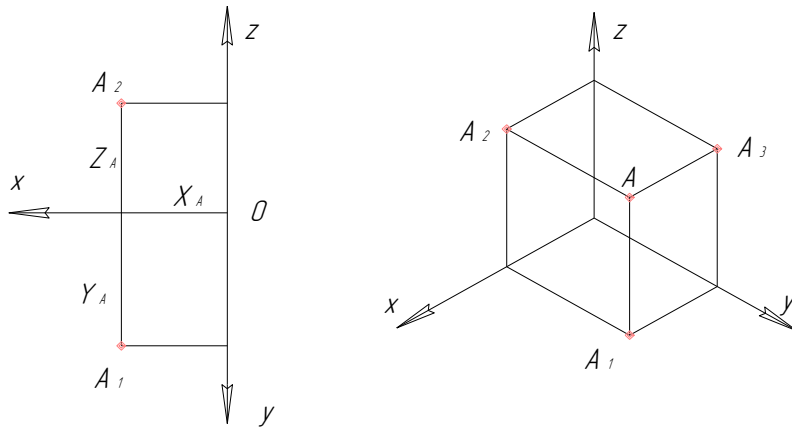


Рис. 51

АксонOMETрические проекцию кривых строят по координатам их точек (рис. 52).

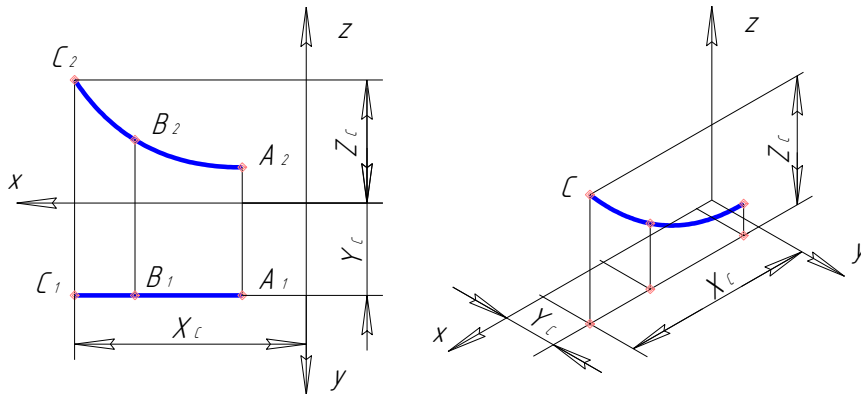


Рис. 52

Наклонные отрезки, непараллельные плоскостям проекций, строят по координатам их крайних точек (рис. 53).

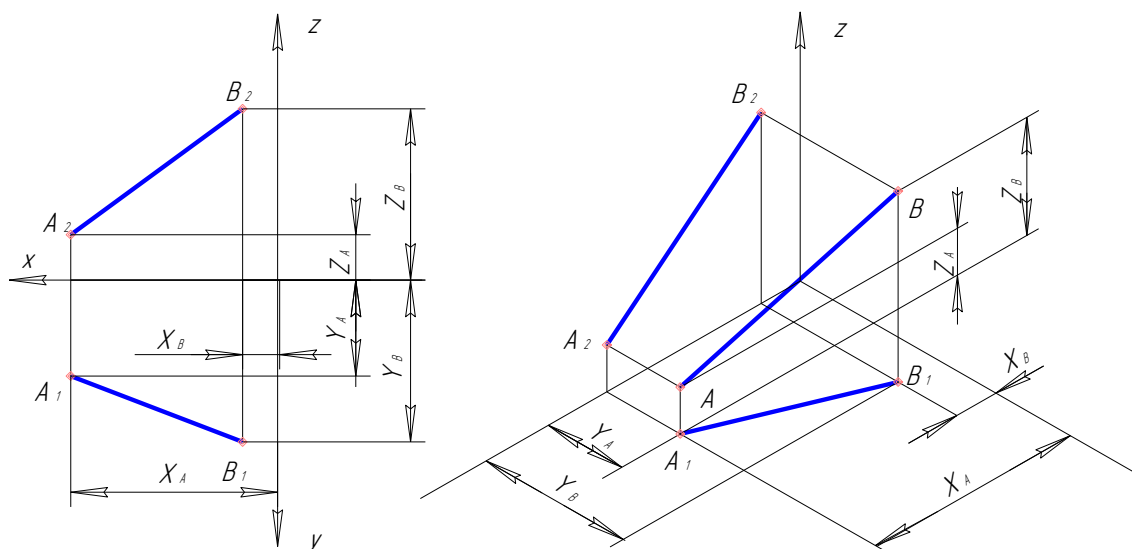


Рис. 53

При аксонометрическом проецировании окружность изображается в виде эллипса. Направление осей эллипса зависит от положения плоскости, в которой расположена проецируемая окружность. Малая ось эллипса всегда параллельна свободной оси, а большая ось эллипса ей перпендикулярна.

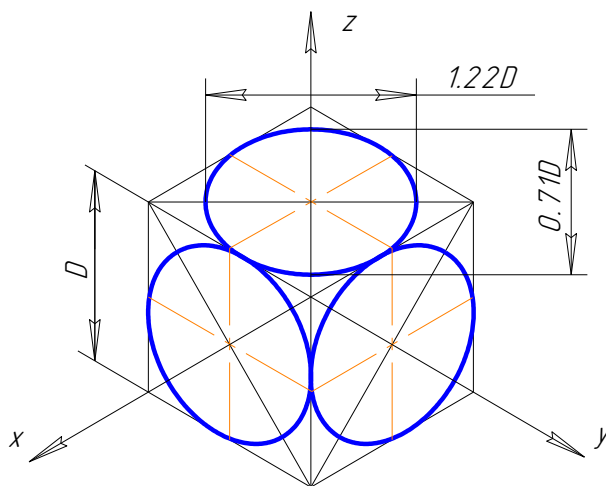


Рис.54

Изометрическими проекциями окружностей, расположенных в координатных плоскостях (или им параллельных), служат эллипсы с одинаковыми соотношением осей (рис. 54).

Диметрическими проекциями окружностей (рис. 55) служат эллипсы, одинаковые по форме и размерам в плоскостях xOy и yOz , но отличающиеся от эллипса в плоскости xOz .

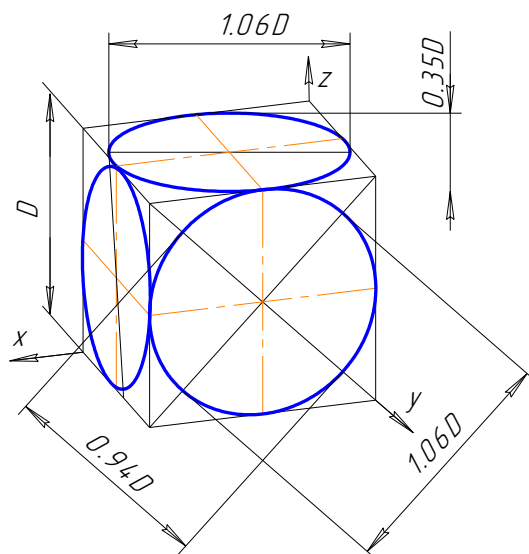


Рис. 55

При выполнении аксонометрических изображений сложных деталей, имеющих внутренние полости, применяют разрезы для выявления внутренних форм деталей. Чаще всего секущие плоскости совпадают с плоскостями симметрии детали и соответствуют плоскостям разрезов, выполненных на чертеже детали. На аксонометрических проекциях не рекомендуется применять полный разрез, так как при этом теряется наглядность изображения. Обычно одну четвертую часть детали.

В аксонометрических проекциях штриховка наносится с различным направлением для каждой плоскости сечения. Направление линий штриховки показано на (рис. 56).

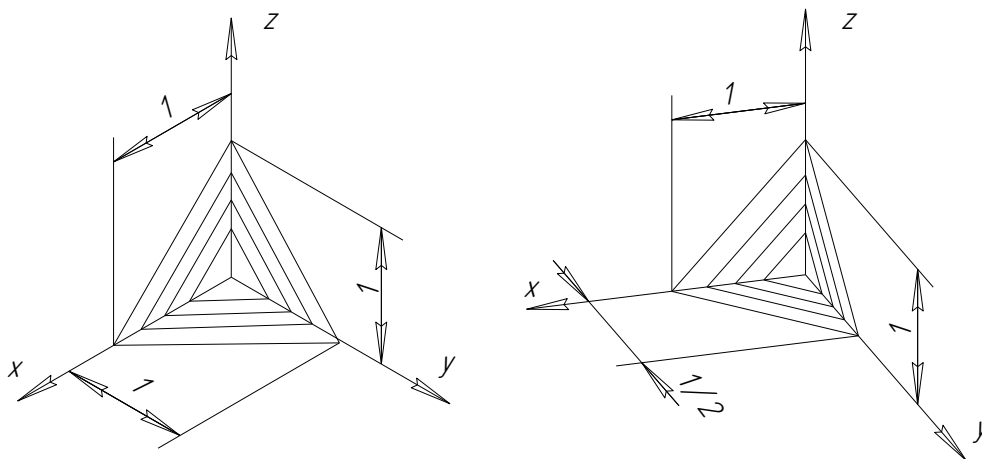


Рис.56

Если секущая плоскость проходит через ребра жесткости, сплошные выступы или тонкие стенки, то сечения этих элементов деталей всегда покрывают штриховкой.