

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Инженерная графика»

Инженерная графика. Проекционное черчение

Методические рекомендации  
к практическим занятиям  
для студентов всех специальностей

УДК 744 (075.8)  
ББК 22.151.3я73  
И62

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Инженерная графика» «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.,  
протокол №\_\_

Составители: ст. преподаватель О. А. Воробьева;  
ст. преподаватель Ж. В. Рымкевич

Рецензент

Методические рекомендации предназначены для студентов всех специальностей. В них рассматриваются основы машиностроительного черчения, базирующегося на теоретических основах начертательной геометрии и проекционного черчения.

Учебно-методическое издание

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Ответственный за выпуск

Д. М. Свирепа

Технический редактор

Компьютерная верстка

Подписано в печать \_\_. \_\_. 2018. Формат 60x84/!. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Усл. печ. л. 2. Уч.-изд. л. 3,0. Тираж \_100\_ экз. Заказ №\_\_.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/156 от 24.01.2014.

Пр. Мира, 43, 212000, Могилев

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский  
университет», 2018

## Содержание

	Введение	4
1	Виды конструкторской документации	5
2	Основная надпись на машиностроительных чертежах	6
3	Виды	6
3.1	Система расположения видов	6
3.2	Основные виды	7
3.3	Местные виды	9
3.4	Дополнительные виды	11
4	Разрезы	12
4.1	Классификация разрезов	13
4.2	Простые разрезы	14
4.3	Соединение части вида с частью разреза	15
4.4	Обозначение разрезов	17
4.5	Сложные разрезы	17
5	Сечения	20
6	АксонOMETрические проекции	24
	Список литературы	25

## **Введение**

Одним из условий успешного овладения техническими знаниями является графическая грамотность, т. е. умение читать и выполнять чертежи.

Подготовку специалистов инженерно-технического профиля в вузах, обеспечивает изучение курса инженерная графика, который является первой общетехнической дисциплиной, дающей знания, необходимые для изучения последующих технических дисциплин. Изложение материала в методических рекомендациях базируется на положении Государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), внедренных и действующих в настоящее время в нашей стране.

В методических рекомендациях изложены основы машиностроительного черчения, базирующегося на теоретических основах начертательной геометрии и проекционного черчения.

Рассмотрены основные требования стандартов ЕСКД [1] по оформлению чертежей, способы построения аксонометрических проекций, проекций геометрических тел, изображение – виды конструкторских документов, виды, разрезы, сечения.

Методические рекомендации по дисциплине «Инженерная графика. Проекционное черчение.» подготовлены на основе действующих стандартов и отвечает требованиям учебного процесса. Содержат основы начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения.

## 1 Виды конструкторских документов

Конструкторскими документами называются графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

ГОСТ 2.102-68 [1] устанавливает следующие виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности: электронная модель детали, чертеж детали, электронная модель сборочной единицы, сборочный чертеж, чертеж общего вида, теоретический чертеж, габаритный чертеж, электромонтажный чертеж, монтажный чертеж, упаковочный чертеж, схема, электронная структура изделия, спецификация, ведомость спецификаций, различного вида ведомости, пояснительная записка, технические условия, программа и методика испытаний, таблица, расчет, эксплуатационные и ремонтные документы, инструкция.

Так, например,

*Чертеж детали* - документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

*Сборочный чертеж* - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж.

*Чертеж общего вида* - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

*Теоретический чертеж* - документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения составных частей.

*Габаритный чертеж* - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

*Электромонтажный чертеж* - документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия.

*Монтажный чертеж* - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. К монтажным чертежам также относят чертежи фундаментов, специально разрабатываемых для установки изделия

*Упаковочный чертеж* - документ, содержащий данные, необходимые для выполнения упаковывания изделия.

## 2 Основная надпись на машиностроительных чертежах

При выполнении машиностроительных чертежей заполнение основной надписи производится в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 [1] (рисунок 1).

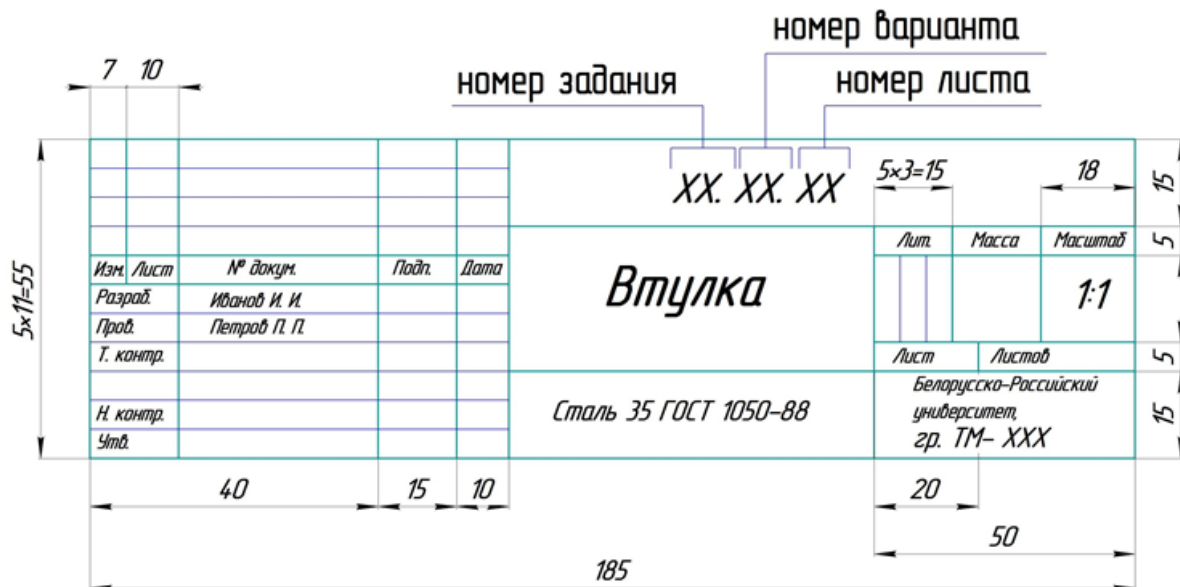


Рисунок 1 – основная надпись

## 3 Виды

### 3.1 Система расположения видов

В общем случае чертеж любого предмета содержит графические изображения видимых и невидимых его поверхностей [2, 3]. Эти изображения получаются путем прямоугольного (ортогонального) проецирования предмета на шесть граней куба. Грани куба принимаются за основные плоскости проекций: фронтальную, горизонтальную, профильную и им параллельные (рисунок 2).

Основные плоскости проекций совмещают в одну плоскость вместе с полученными на них изображениями.

ГОСТ 2.305-2008 [1] устанавливает правила выполнения всех упомянутых изображений. Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы полностью представить форму предмета и найти все его размеры. Тот же ГОСТ допускает применять ряд условностей и упрощений.

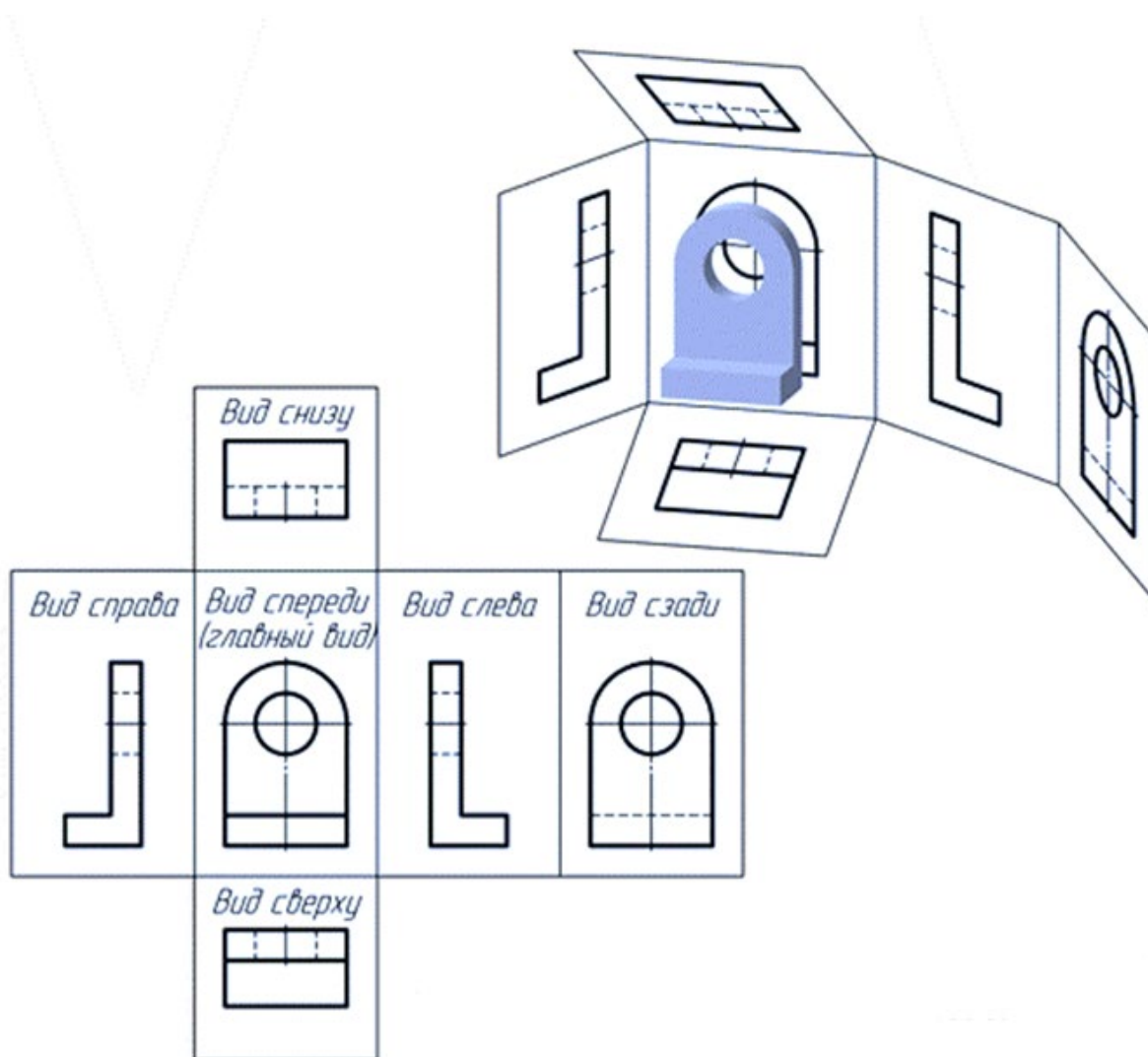


Рисунок 2 – Расположение основных видов

### 3.2 Основные виды

*Видом* называется изображение, на котором показана обращенная к наблюдателю видимая часть поверхности предмета.

В целях уменьшения количества изображений допускается показывать на видах штриховыми линиями невидимые контуры предмета.

ГОСТ 2.305-2008 [1] устанавливает шесть названий основных видов (рисунок 2):

- *вид спереди (главный вид)*;
- *вид справа*;
- *вид сверху*;
- *вид снизу*;
- *вид слева*;
- *вид сзади*

*Главный вид* должен давать наиболее полное представление о форме и размерах детали.

Виды должны, по возможности, располагаться в проекционной связи. В таких случаях на чертеже не наносят какие-либо надписи, разъясняющие наименования видов (рисунок 3).

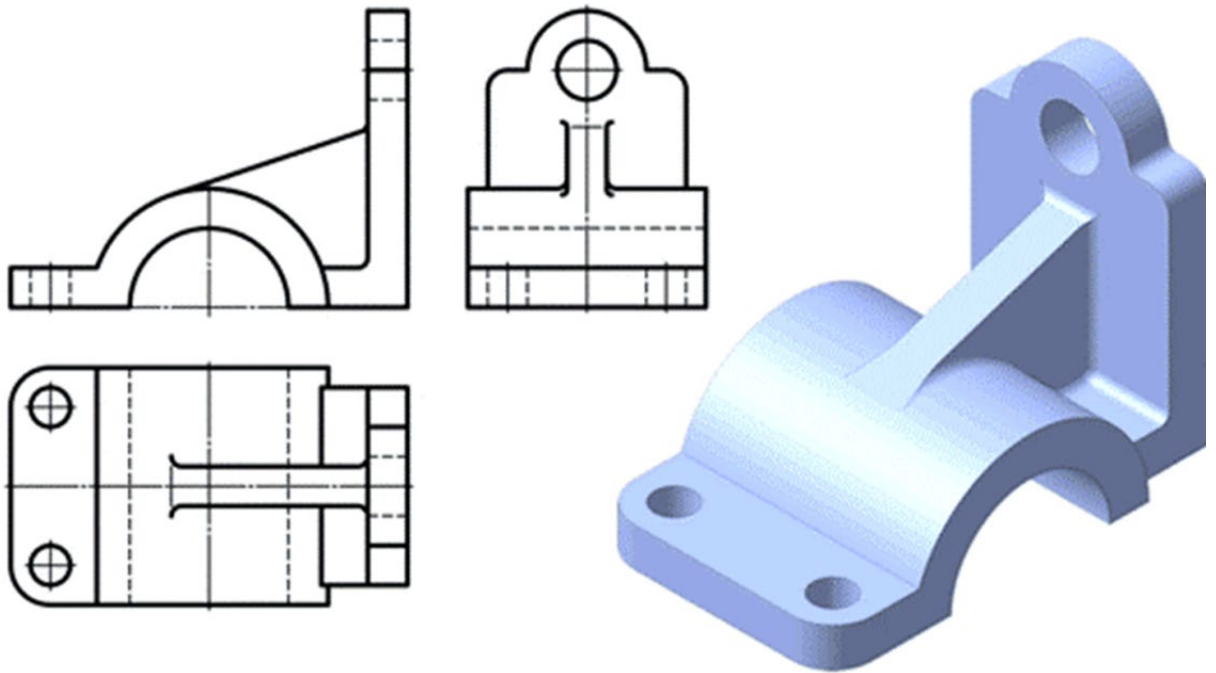


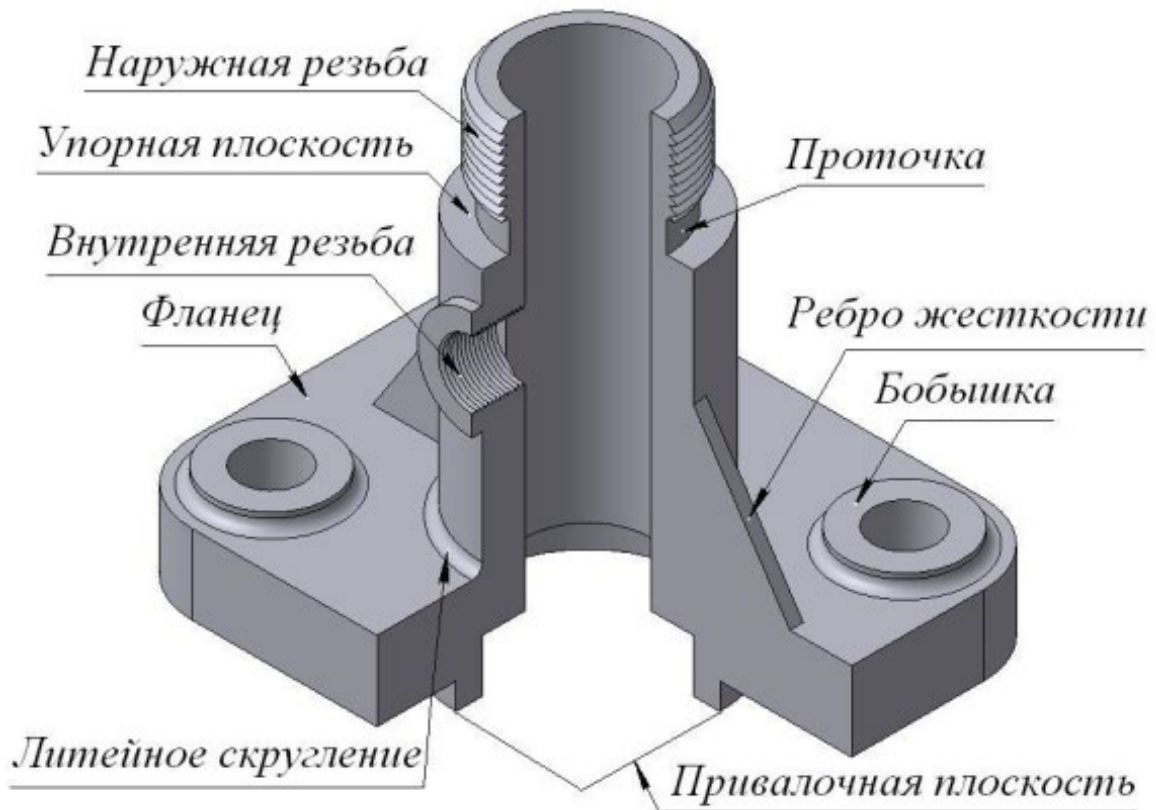
Рисунок 3 – Пример расположения трех основных видов (виды спереди, слева, сверху)

В целях более рационального использования поля чертежа ГОСТ 2.305-2008 [1] допускает располагать виды вне проекционной связи.

Если нарушается проекционная связь между видами, их необходимо обозначить: *наносится стрелка, указывающая направление взгляда на предмет, а вид, который получен при взгляде на предмет, должен быть отмечен на чертеже буквой в порядке алфавита.* Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже, приблизительно в 2 раза.

На рисунке 4 показаны основные элементы деталей.





### 3.3 Местные виды

*Местный вид* - изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета.

Местный вид должен быть отмечен на чертеже подобно дополнительному виду. Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рисунке 5.

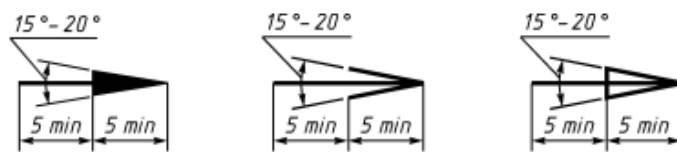


Рисунок 5 – Соотношение размеров стрелок

Местный вид может быть ограничен линией обрыва, осью симметрии или не ограничен. Местный вид применяется в тех случаях, когда из всего вида только часть его необходима для уточнения формы предмета, остальная же часть вида не дает дополнительных сведений о предмете.

Если изображение имеет ось симметрии, то допускается показывать его половину. Если местный вид выполняется в проекционной связи по направлению взгляда, то стрелку и надпись над местным видом не наносят.

В противном случае - наносят. Местный вид может быть: ограничен линией обрыва, не ограничен линией обрыва. Применение местных видов позволяет уменьшить объем графической работы и экономить место на поле чертежа, обеспечивая полное представление о форме предмета (рисунок 6).

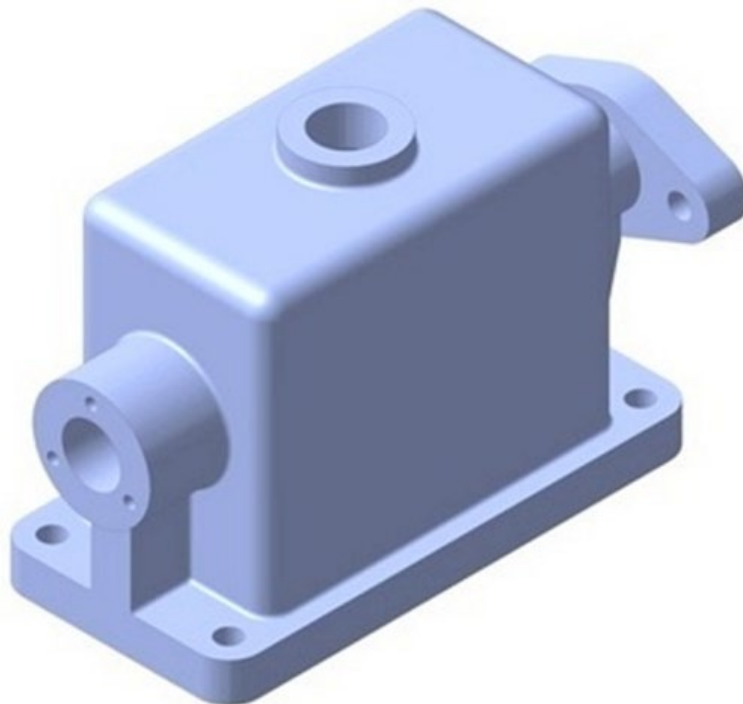
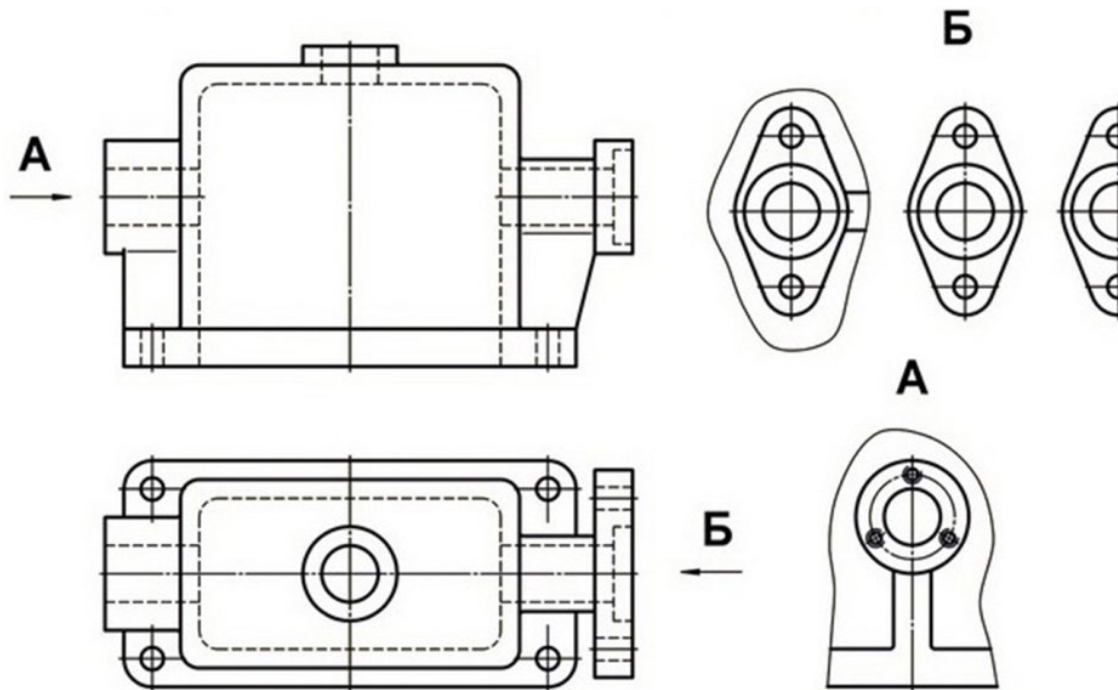


Рисунок 6 – Виды местные

### 3.4 Дополнительные виды

*Дополнительный вид* получается проецированием предмета на плоскость, не параллельную ни одной из основных плоскостей проекций.

Дополнительные виды применяются в случаях, когда изображение предмета или его элемента не может быть показано на основных видах без искажения формы и размеров.

Если дополнительный вид расположен в проекционной связи, то он не обозначается. В противном случае – направление взгляда должно быть указано стрелкой, а над изображением делается надпись соответствующей буквой (в порядке алфавита).

Дополнительный вид допускается поворачивать. В этом случае к надписи добавляется кружок со стрелкой (рисунок 7, 8).



Рисунок 7 – Аксонометрическая проекция детали

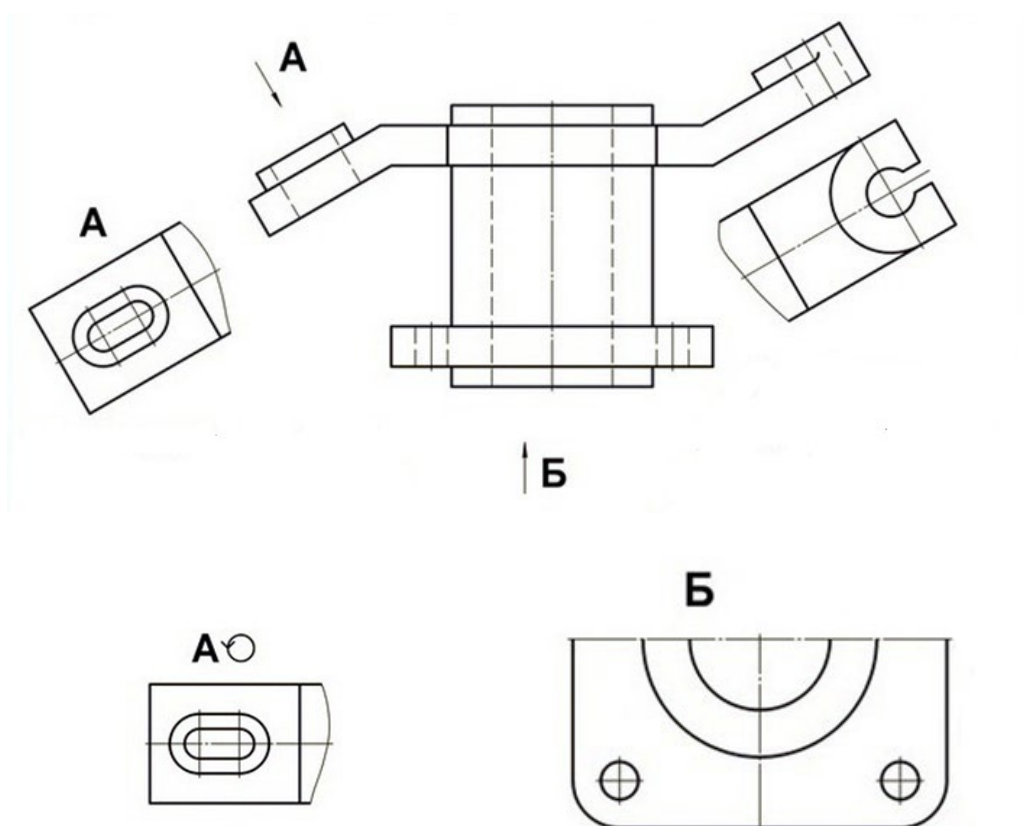


Рисунок 8 – Виды дополнительные

#### 4 Разрезы

Для представления о внутренней форме предмета на чертеже применяются линии невидимого контура. Это затрудняет чтение чертежа и может приводить к ошибкам. Применение условных изображений (разрезов) упрощает чтение и построение чертежей.

*Разрез* – это изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями.

На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

В результате выполнения разреза линии внутреннего контура, изображавшиеся на виде штриховыми линиями, становятся видимыми и должны быть изображены сплошными основными линиями.

Мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета.

Для придания чертежу большей наглядности фигуру сечения показывают штриховкой. Кроме того, штриховка дает некоторое представление о материале, из которого изготавливается деталь.

ГОСТ 2.306-68 [1] устанавливает графические обозначения материалов в сечениях, а также правила нанесения их на чертежах (рисунок 9).

Графическое обозначение материала в сечении, выполняемое прямыми линиями, называют штриховкой, а сами линии – линиями штриховки. Линии штриховки, как правило, проводятся под углом  $45^\circ$  к основной надписи чертежа (с правым или левым наклоном). Одна и та же деталь на всех изображениях, выполненных в разрезе, заштриховывается одинаково – в одном направлении, с одинаковым интервалом штриховки.

Расстояние между линиями штриховки выбирается от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки.

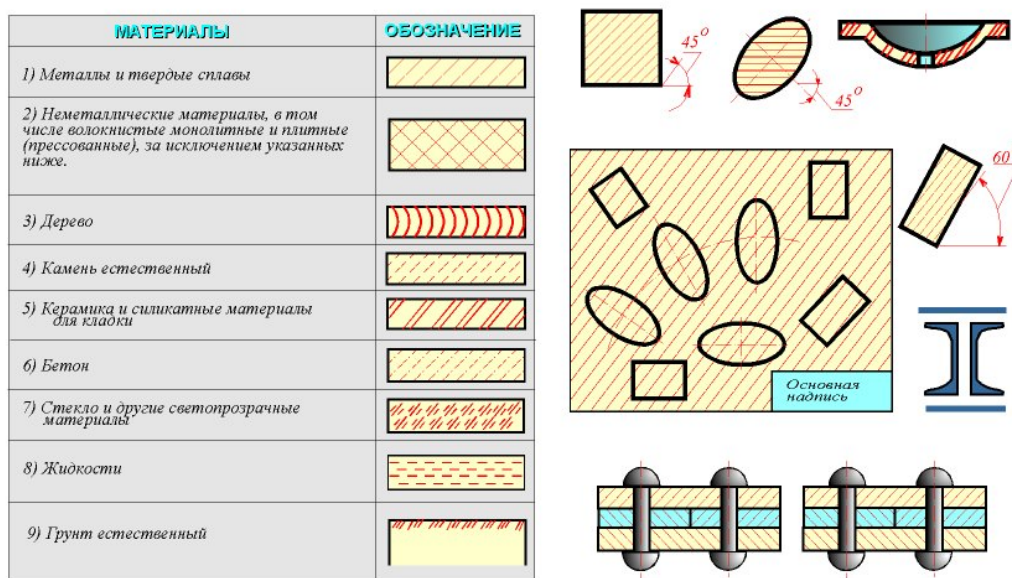


Рисунок 9 – Графическое обозначение материалов в разрезах и сечениях

#### 4.1 Классификация разрезов

На рисунке 10 приведена классификация разрезов.



Рисунок 10 – Классификация разрезов

## 4.2 Простые разрезы

Простым разрезом называется разрез, получаемый при применении одной секущей плоскости. В зависимости от положения секущей плоскости относительно плоскостей проекций они 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.

*Вертикальный разрез* называют *фронтальным*, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и *профильным*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

*Разрезы* называют *продольными*, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, и *поперечными*, если секущие плоскости перпендикулярны длине или высоте предмета.

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут размещаться на месте соответствующих основных видов и на свободных местах чертежа (рисунок 11 и рисунок 12). В продольных разрезах ребро жесткости не штрихуется (рисунок 13).

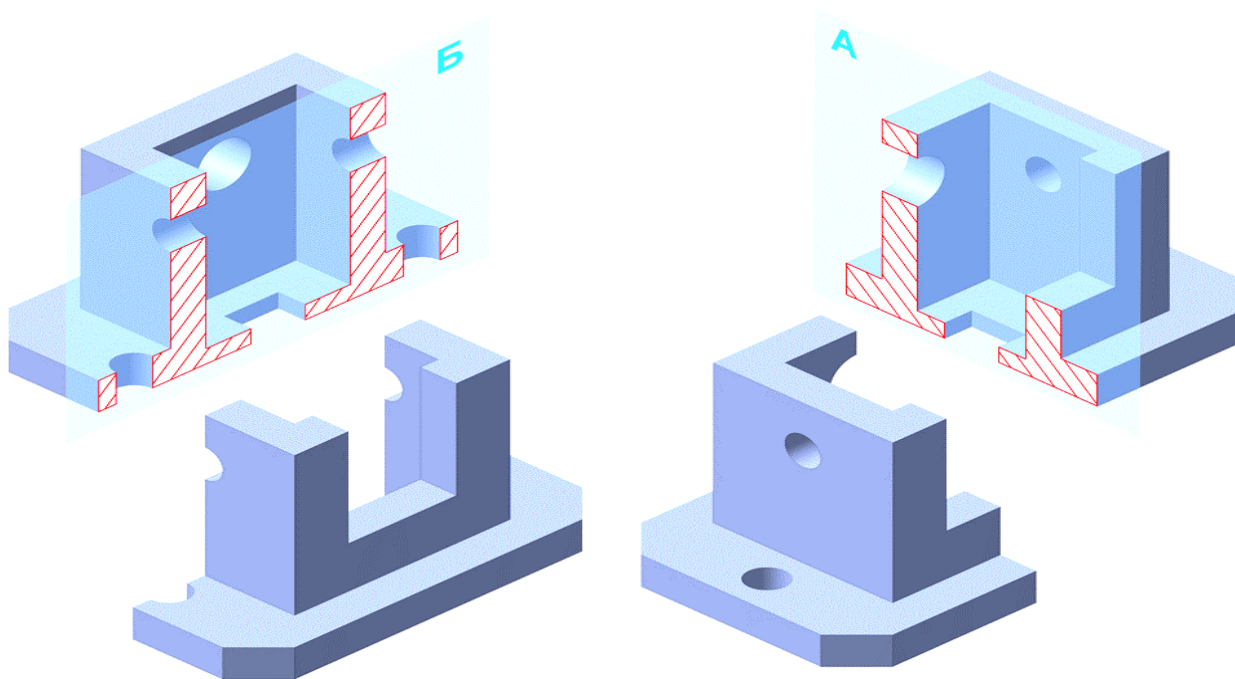


Рисунок 11 – Вертикальные разрезы

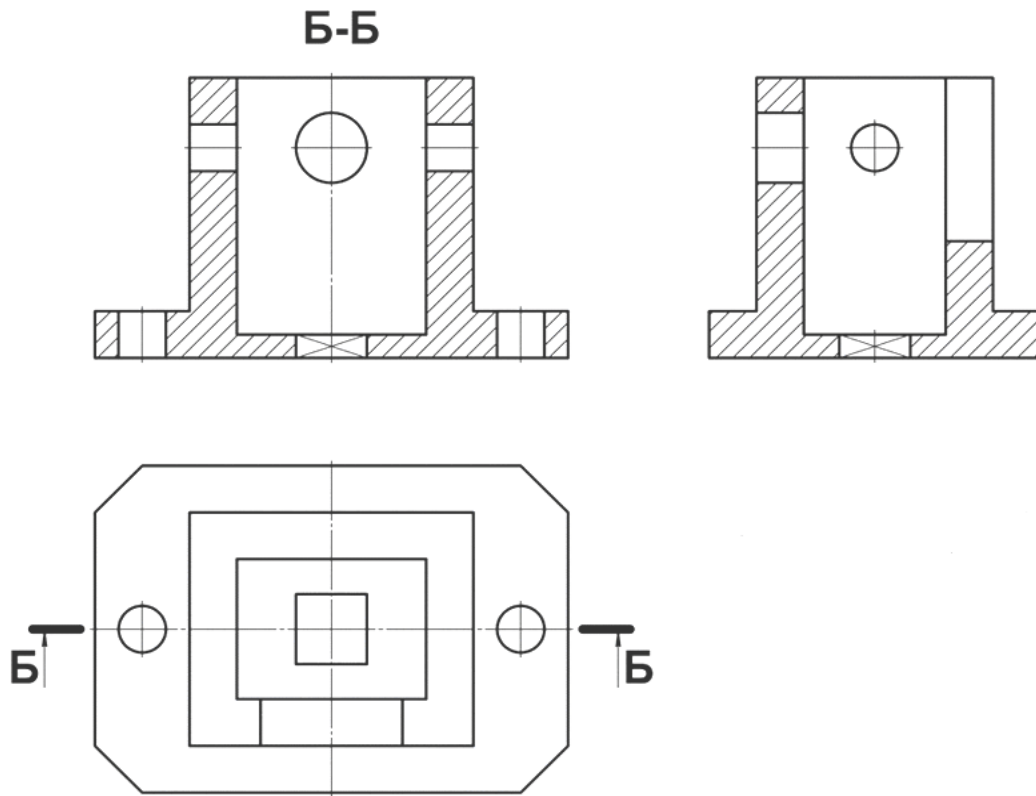


Рисунок 12 – Пример выполнения вертикальных разрезов

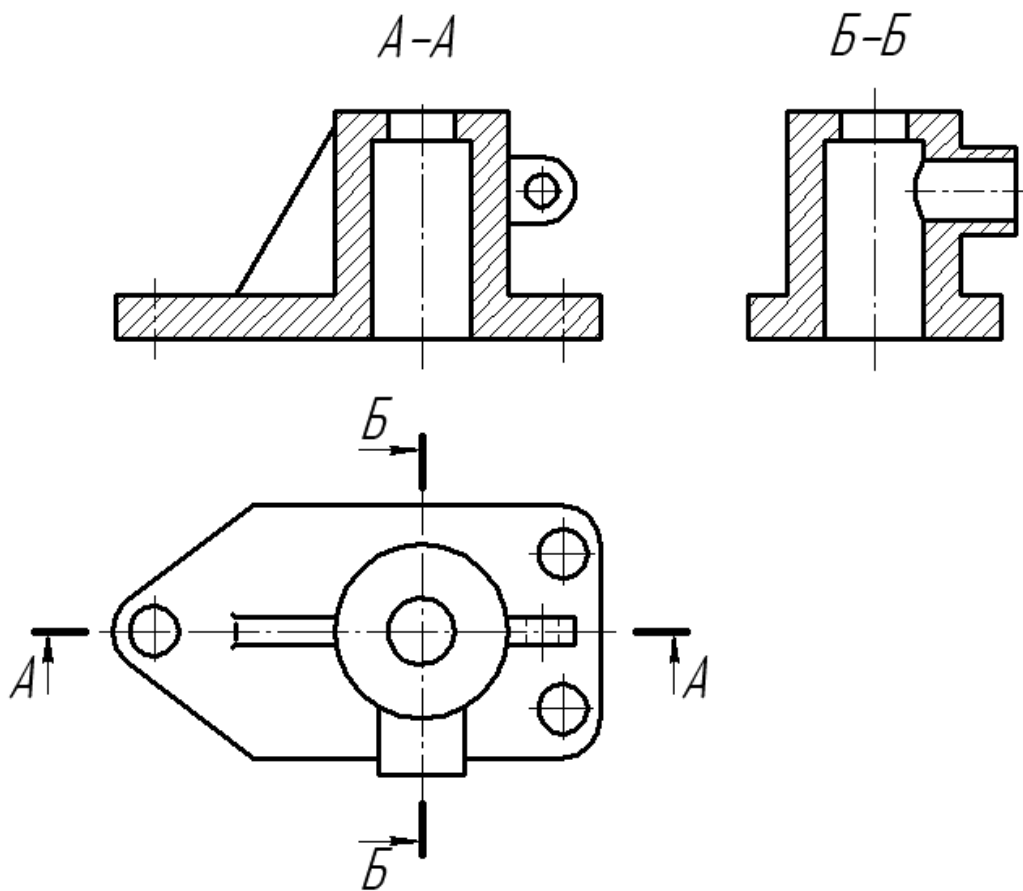


Рисунок 13 – Пример выполнения простых разрезов

### 4.3 Соединение части вида с частью разреза

Если разрез выполнен на месте какого-либо основного вида, то допускается соединять часть вида и часть разреза. Границей между ними служит сплошная волнистая линия, а на симметричных изображениях – штрихпунктирная тонкая, т.е. ось симметрии (рисунок 14).

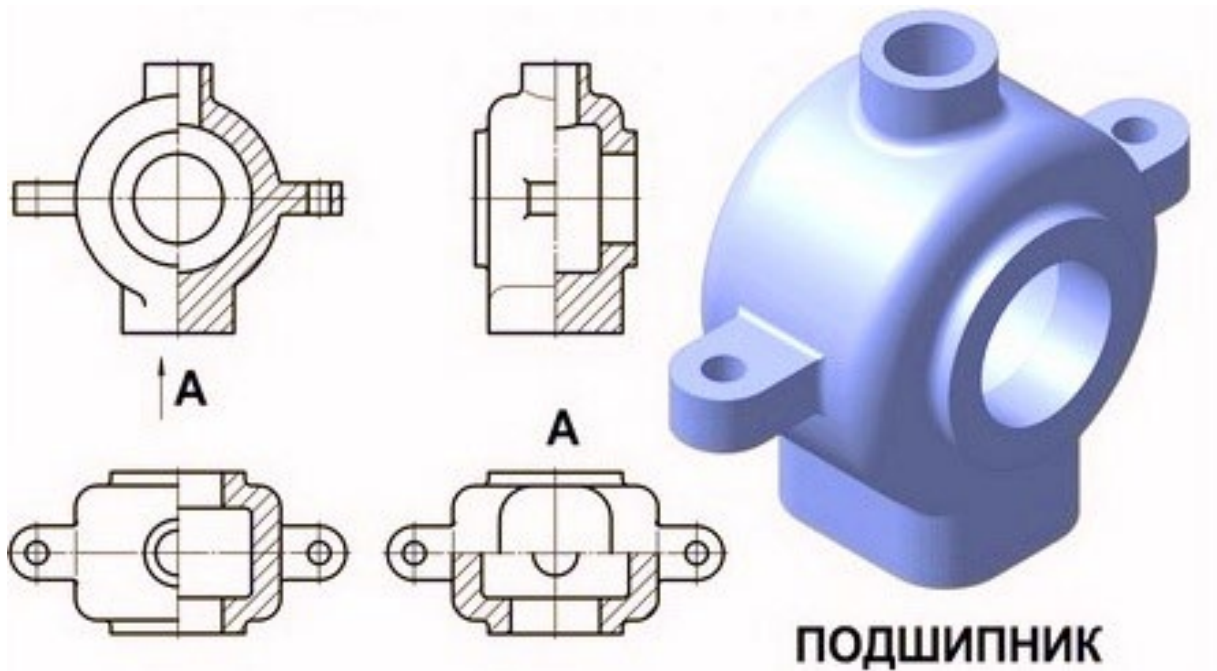


Рисунок 14 – Соединение половины вида и половины разреза

Если на оси симметрии расположена линия видимого или невидимого контура, то видимость ее сохраняют, проводя волнистую линию левее или правее оси симметрии (рисунок 15).

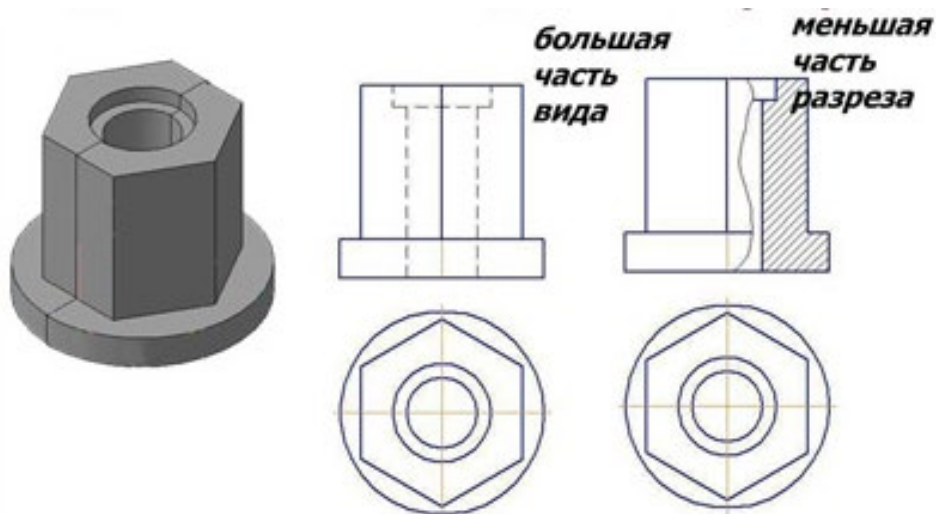


Рисунок 15 – Соединение части вида и части разреза



#### 4.4 Обозначение разрезов

Не обозначаются разрезы (горизонтальные, фронтальные, продольные):

1. Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом;
2. Соответствующий разрез расположен на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи с основными изображениями и не отделен от них какими-либо другими изображениями.

При обозначении разрезов положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения (разомкнутой линией).

Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения. На этих штрихах наносят стрелки, на расстоянии 2-3 мм от внешних концов штриха.

Стрелки указывают направление взгляда на разрез. У начала и конца линии сечения (около стрелок) наносят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Надпись над выполненным разрезом содержит две буквы, которыми обозначена секущая плоскость, написанные через тире.

Размер шрифта буквенных обозначений должен быть на два размера больше размерных чисел, нанесенных на том же чертеже (рисунок 16).



Рисунок 16 – Обозначение разреза

#### 4.5 Сложные разрезы

*Сложными разрезами* называются разрезы, получаемые с помощью двух и более секущих плоскостей. Они применяются в случаях, когда количество элементов деталей, их форма и расположение не могут быть изображены на простом разрезе одной секущей плоскостью и это вызывает необходимость применения нескольких секущих плоскостей.

Сложные разрезы разделяются на *ступенчатые* и *ломаные*. Так же, как и простые разрезы, они могут быть горизонтальными, фронтальными и профильными.

Сложные разрезы могут быть и комбинированными, т. е. состоящими из ступенчатого и ломаного.

*Ступенчатыми разрезами* называют разрезы, выполненные несколькими параллельными секущими плоскостями.

Ниже на рисунке 17 приведен пример выполнения фронтального ступенчатого разреза. Разрез осуществлен тремя секущими фронтальными плоскостями. Положение секущих плоскостей указывается штрихами линии сечения со стрелками, отмеченными одной и той же буквой. Эти штрихи принимаются за начальный и конечный штрихи линии сечения. Линия сечения имеет также перегибы, показывающие места перехода от одной секущей плоскости к другой. Наличие перегибов в линии сечения не отражается на графическом оформлении сложного разреза: в данном примере все секущие плоскости совмещены с одной фронтальной плоскостью и сложный разрез оформляется как простой. Над разрезом наносится надпись, указывающая обозначение плоскостей, в результате применения которых получен разрез.

Допускается сложные ступенчатые разрез располагать вне проекционной связи.

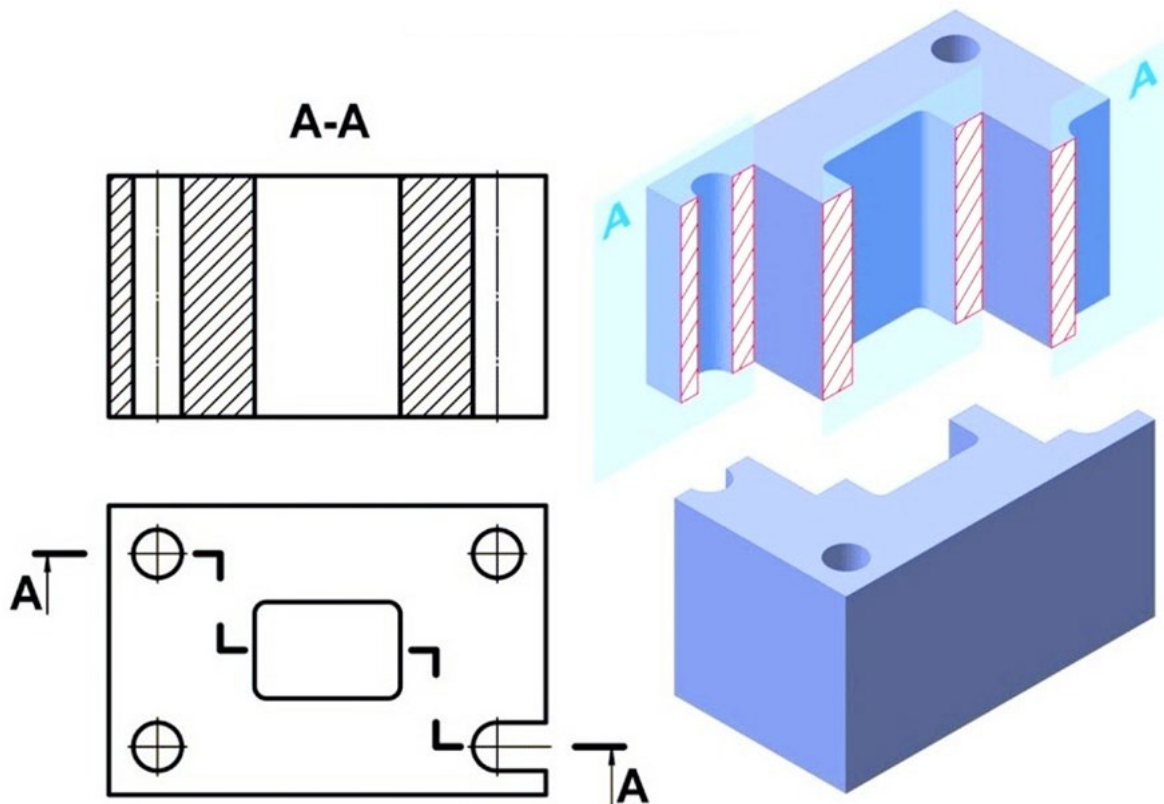


Рисунок 17 – Фронтальный ступенчатый разрез

*Ломаными* называются разрезы, полученные от рассечения предмета не параллельными, а пересекающимися плоскостями (угол пересечения более  $90^\circ$ ).

Секущие плоскости условно поворачивают около линии взаимного пересечения до совмещения с плоскостью, параллельной какой-либо из

основных плоскостей проекций, поэтому ломаные разрезы могут быть фронтальными, горизонтальными или профильными.

На рисунке 18, приведенном ниже, рычаг мысленно рассечен двумя пересекающимися секущими плоскостями, одна из которых является фронтальной плоскостью, для наглядности нанесены линии связи и положение части детали после поворота. Эти построения на чертеже не показываются.

При выполнении ломаного разреза, когда одна секущая плоскость поворачивается до совмещения с другой, элементы предмета, расположенные за ней, не поворачиваются: они изображаются так, как они проецируются на соответствующую плоскость проекций при условии, что разрез не выполняется.

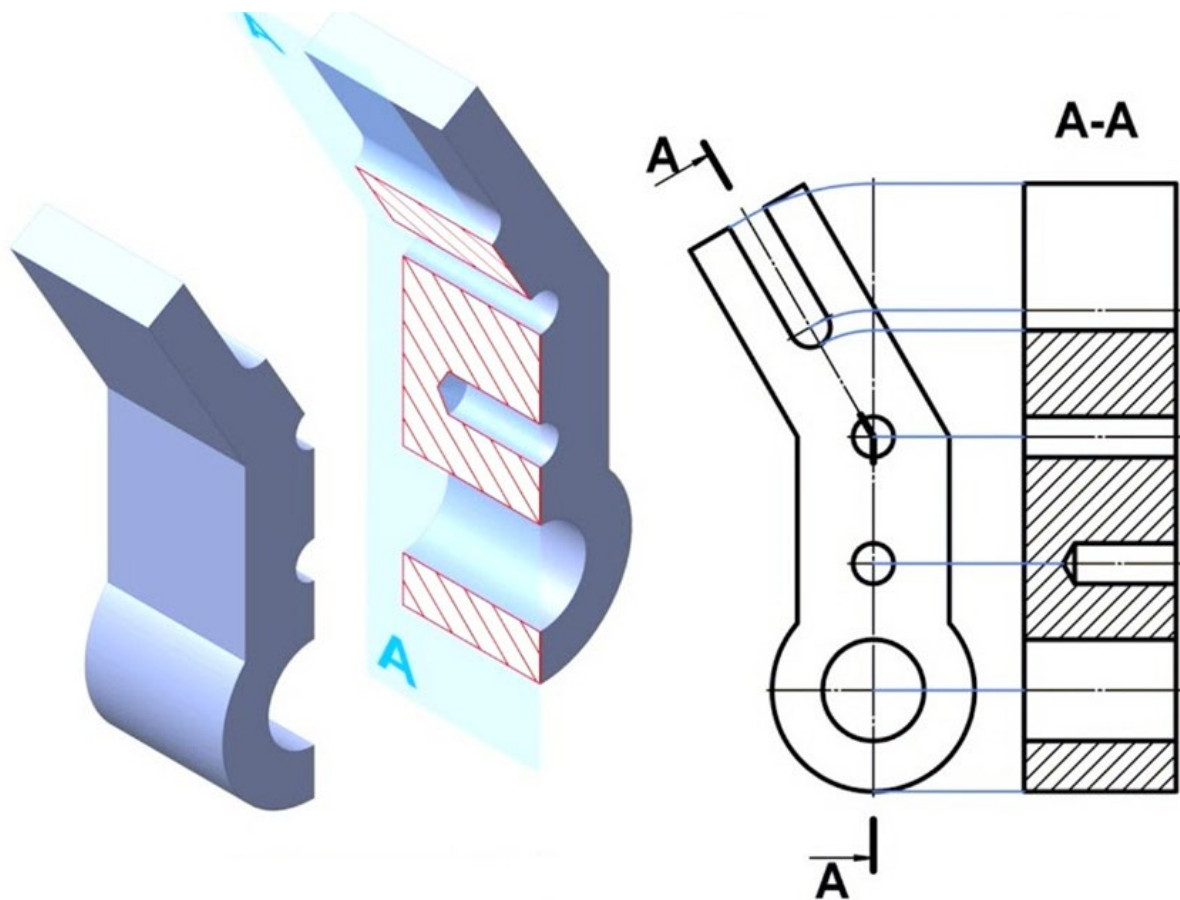
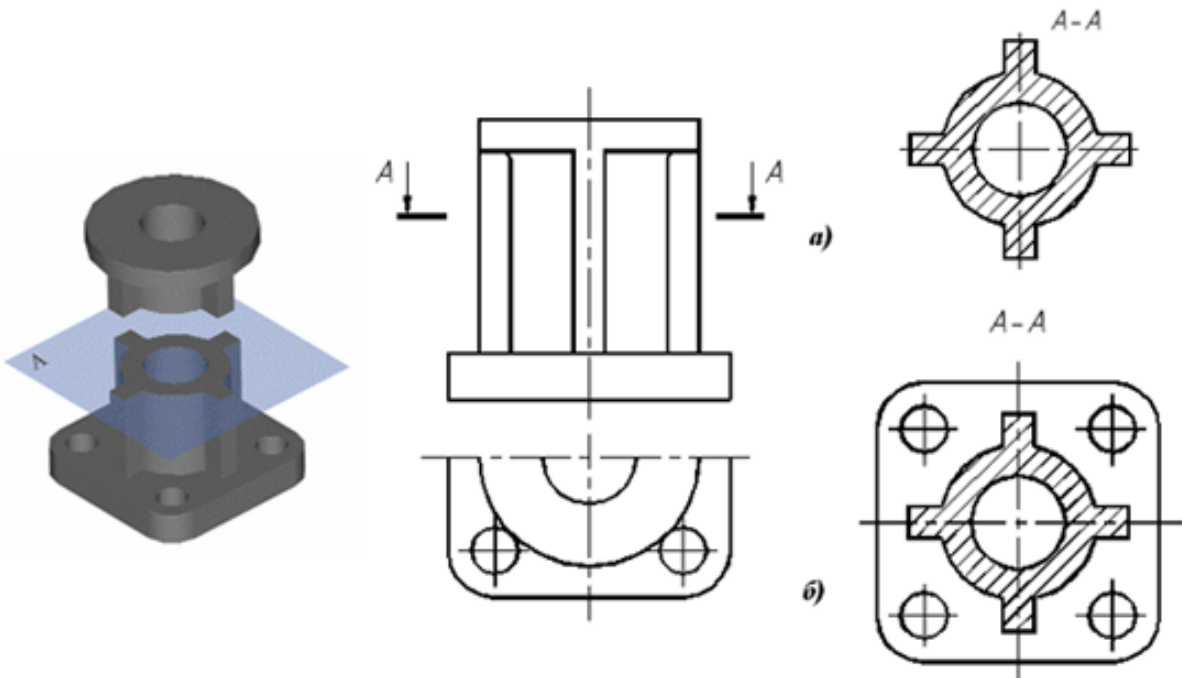


Рисунок 18 – Ломанный разрез

## 5 Сечения

*Сечением* называется изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета плоскостью. В отличие от разреза на сечении показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости, а все, что расположено за ней, не изображается.

Отличие изображений сечения и разреза показано на рисунке 19.



а – изображение сечения; б – изображение разреза

Рисунок 19 – Изображение сечения и разреза

Сечения в зависимости от расположения их на чертеже *делятся на наложенные и вынесенные*.

Наложённые сечения изображаются непосредственно на изображении предмета. Вынесенные сечения могут располагаться на свободном поле чертежа, или в разрыве изображения предмета.

Контур вынесенного сечения изображается сплошными основными линиями.

Контур наложенного сечения выполняется сплошными тонкими линиями, причем контур изображения предмета в месте расположения сечения не прерывается. При выполнении наложенных симметричных сечений, а также вынесенных симметричных сечений, выполненных в соответствии с рисунками 20 и 21, положение секущей плоскости не указывается.

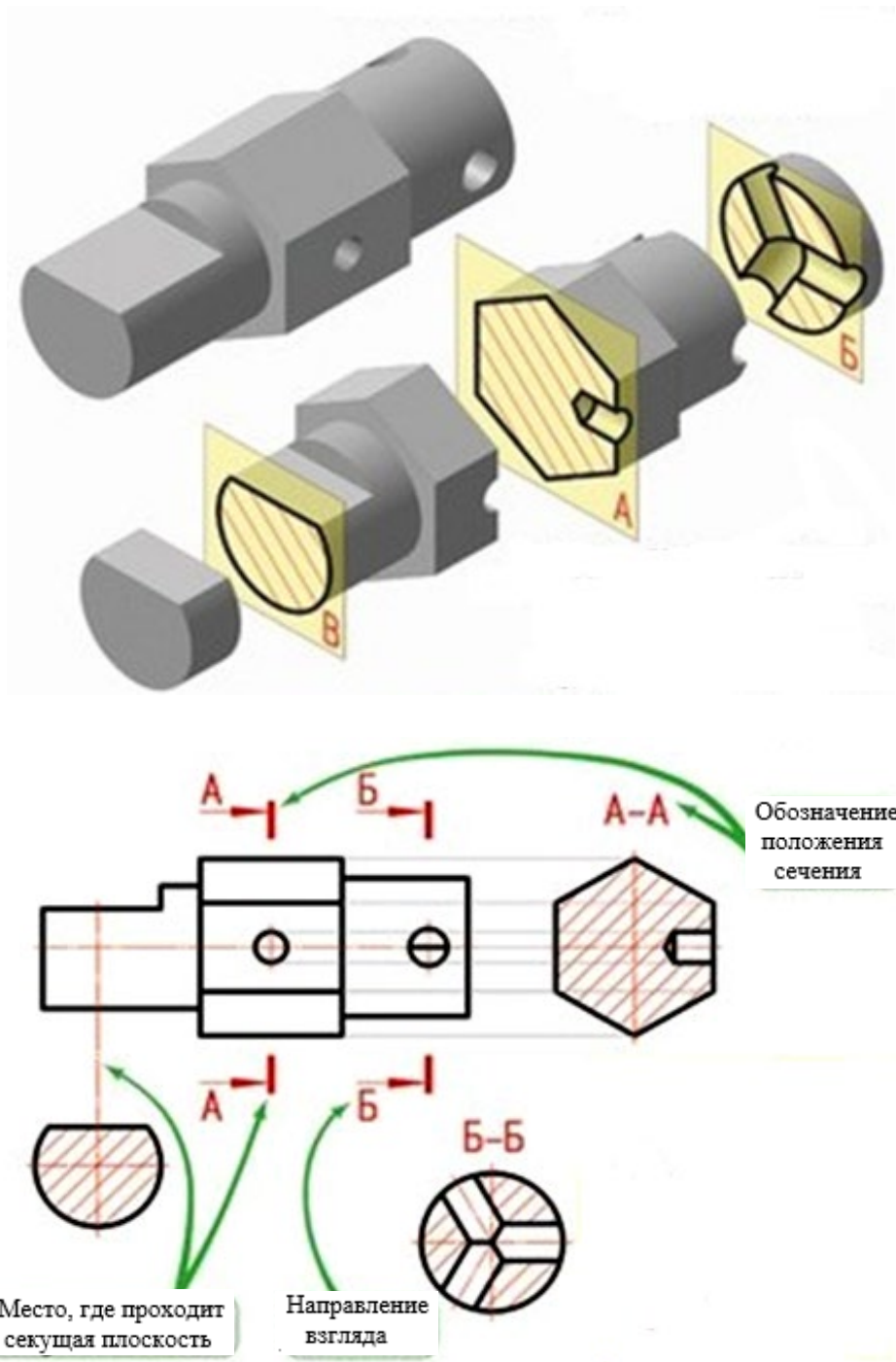
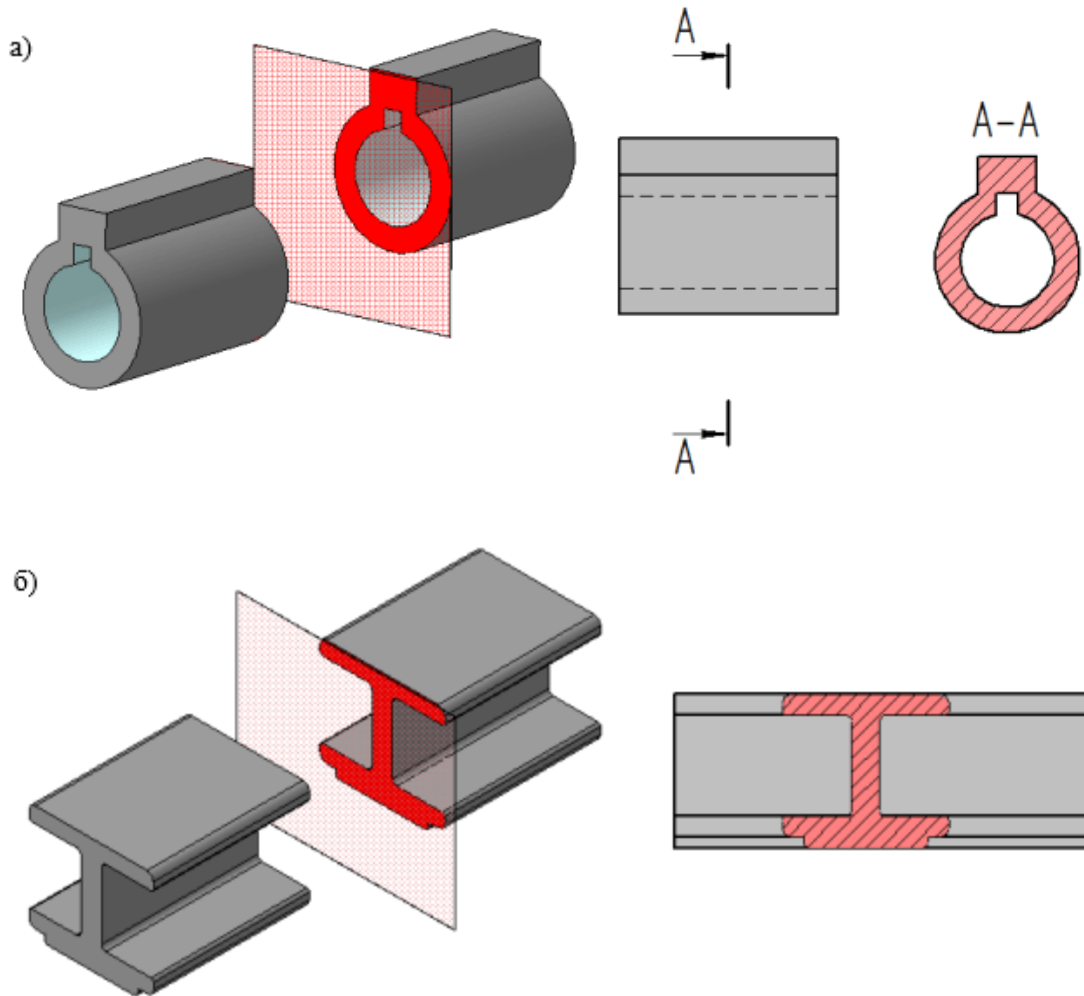


Рисунок 20 – Обозначение сечений

При совпадении секущей плоскости с осью поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, контур отверстия или углубления в сечении показывается полностью, хотя этот контур и не расположен в секущей плоскости, т.е. сечение оформляется как разрез. Если секущая плоскость проходит через некруглые отверстия и сечение получается состоящим из отдельных частей, то сечение должно быть заменено разрезом.



а – вынесенное; б – наложенное  
Рисунок 21 – Пример выполнения сечений

Для несколько одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линию сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение (рисунок 22, 23).

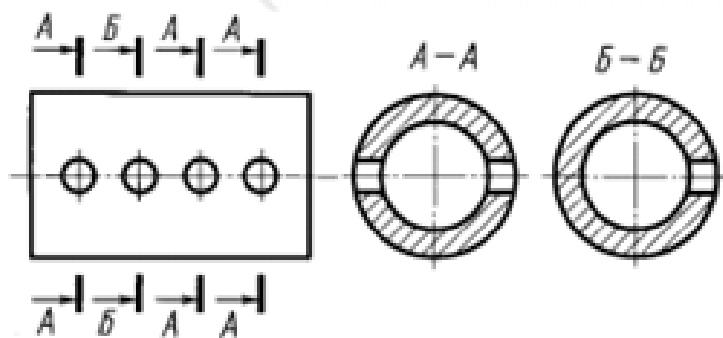


Рисунок 22 – Пример изображения сечений

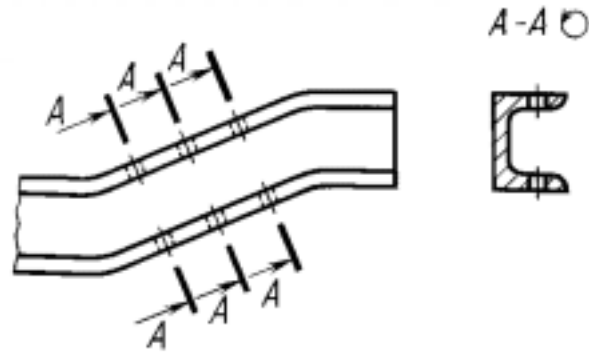


Рисунок 22 – Пример изображения сечений

При необходимости показать натуральную величину сечения, образованного секущей плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого, строят наклонное сечение.

Положение секущей плоскости отмечается линией сечения со стрелками, указывающими направление взгляда.

Такие сечения должны строиться и располагаться в соответствии с направлением взгляда. При необходимости допускается располагать наклонное сечение на любом месте поля чертежа вне проекционной связи с видом, но с учетом направления взгляда, указанного стрелками на линии сечения, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения  $\odot$ .

На рисунке 23 показан пример выполнения вынесенного наклонного сечения.

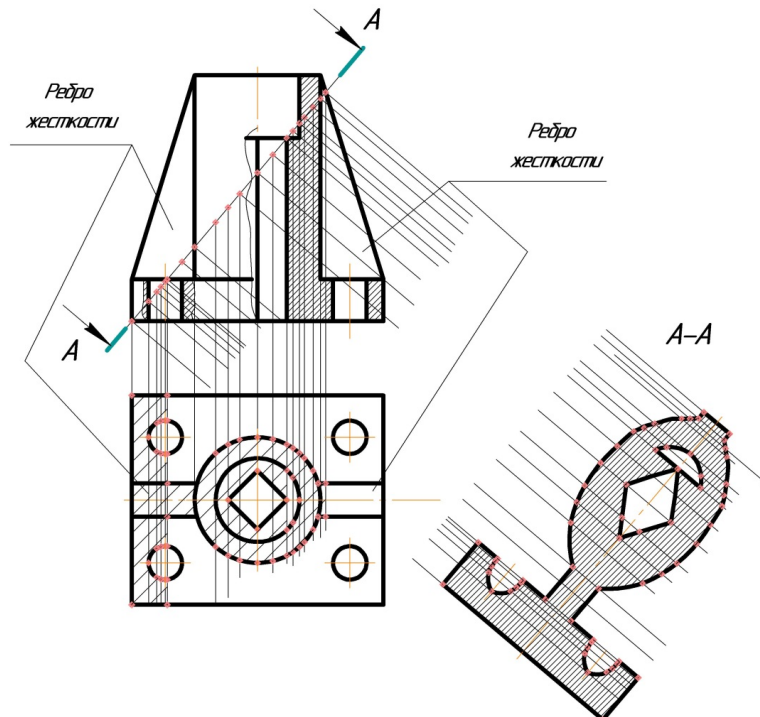


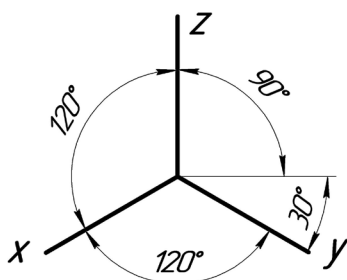
Рисунок 23 – Пример выполнения наклонного вынесенного сечения

## 6 Аксонометрические проекции

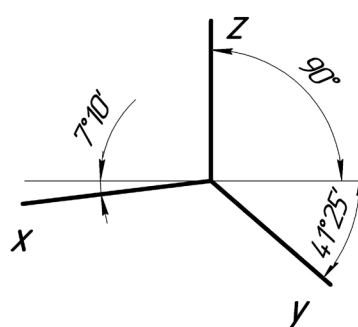
*Аксонометрическая проекция* (от др.-греч. ἄξων «ось» и др.-греч. μετρέω «измеряю») — способ изображения геометрических предметов на чертеже при помощи параллельных проекций.

Предмет с системой координат, к которой он отнесён, проецируют на произвольную плоскость (картинная плоскость аксонометрической проекции) таким образом, чтобы эта плоскость не совпадала с его координатной плоскостью. В этом случае получают две взаимосвязанные проекции одной фигуры на одну плоскость, что позволяет восстановить положение в пространстве, получив наглядное изображение предмета. Так как картинная плоскость не параллельна ни одной из координатных осей, то имеются искажения отрезков по длине параллельных координатным осям. Это искажение может быть равным по всем трём осям — изометрическая проекция, одинаковыми по двум осям — диметрическая проекция и с искажениями разными по всем трём осям — триметрическая проекция (рисунок 24).

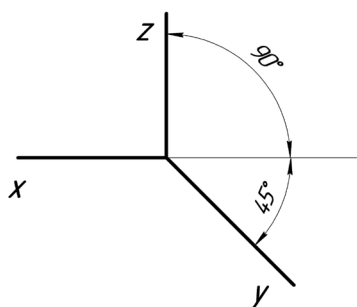
Прямоугольная изометрия,  
масштаб  $K_x=K_y=K_z=1$



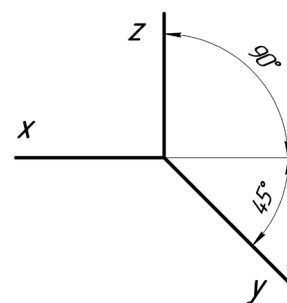
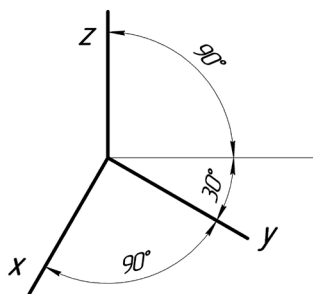
Прямоугольная диметрия,  
масштаб  $K_x=K_z=1, K_y=0,5$



Косоугольная фронтальная  
изометрия,  
масштаб  $K_x=K_y=K_z=1$



Косоугольная фронтальная  
диметрия,  
масштаб  $K_x=K_z=1, K_y=0,5$



Косоугольная горизонтальная  
изометрия,  
масштаб  $K_x=K_y=K_z=1$

Рисунок 24 – Виды аксонометрических проекций



*Изометрическая прое́кция* — это разновидность аксонометрической проекции, при которой в отображении трёхмерного объекта на плоскость коэффициент искажения (отношение длины спроецированного на плоскость отрезка, параллельного координатной оси, к действительной длине отрезка) по всем трём осям один и тот же. Слово «изометрическая» в названии проекции пришло из греческого языка и означает «равный размер», отражая тот факт, что в этой проекции масштабы по всем осям равны. В других видах проекций это не так.

Действительные коэффициенты искажения по осям  $OX$ ,  $OY$  и  $OZ$  равны 0,82. Но с такими значениями коэффициентов искажения работать не удобно, поэтому, на практике, используются приведенные коэффициенты искажений. Эта проекция обычно выполняется без искажения, поэтому, приведенные коэффициенты искажений принимается  $k = m = n = 1$ . Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются в эллипсы, большая ось которых равна 1,22, а малая – 0,71 диаметра образующей окружности  $D$ .

Графические действия для построения овала следующие (рисунок 25).

1. Провести две концентрические окружности, диаметры которых равны размерам большой и малой осей эллипса с центром в точке  $O$ . Большая ось  $AB$  эллипса равна  $1,22d$ , где  $d$  – диаметр окружности, малая ось  $CD$  эллипса равна  $0,71d$ .

2. Из двух центров в точках  $O_3$ ,  $O_4$ , лежащих на окружности большой оси, провести прямые через точки  $O_1$ ,  $O_2$  на окружности малой оси.

3. Из двух центров в точках  $O_1$ ,  $O_2$ , лежащих на окружности малой оси, провести две малые дуги радиусами  $R_1$ , в пересечении с прямыми получить точки 1, 4 и 2, 3.

4. Из двух центров в точках  $O_3$ ,  $O_4$  на окружности большой оси провести две большие дуги радиусами  $R_2$  через точки 1, 2 и 3, 4.

Ориентация больших и малых осей эллипсов относительно аксонометрических осей (рисунок 26).

Эллипс 1 – аксонометрическая проекция окружности, лежащей на проекциях предмета в плоскости, параллельной плоскости проекций  $V$ . Большая ось эллипса перпендикулярна аксонометрической оси  $Y$ , а малая совпадает с осью  $Y$ .

Эллипс 2 – аксонометрическая проекция окружности, лежащей на проекциях предмета в плоскости, параллельной плоскости проекций  $H$ . Большая ось эллипса перпендикулярна аксонометрической оси  $Z$ , а малая совпадает с осью  $Z$ .

Эллипс 3 – аксонометрическая проекция окружности, лежащей на проекциях предмета в плоскости, параллельной плоскости проекций  $W$ . Большая ось эллипса перпендикулярна аксонометрической оси  $X$ , а малая совпадает с осью  $X$ .

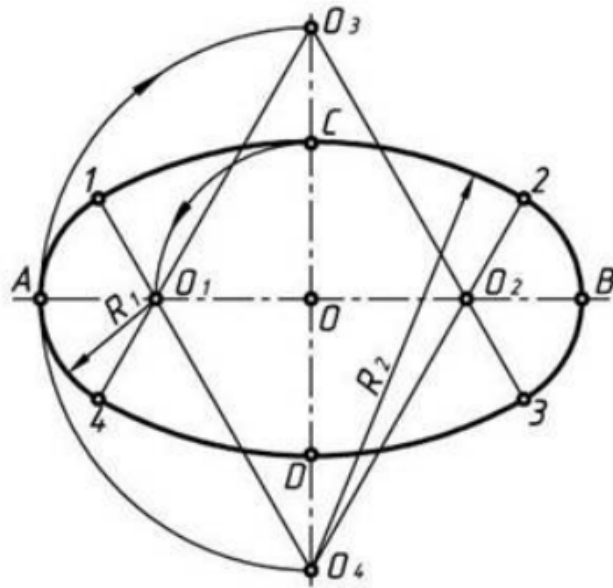


Рисунок 25 — Построение четырехцентрального овала, заменяющего эллипс в прямоугольной изометрии

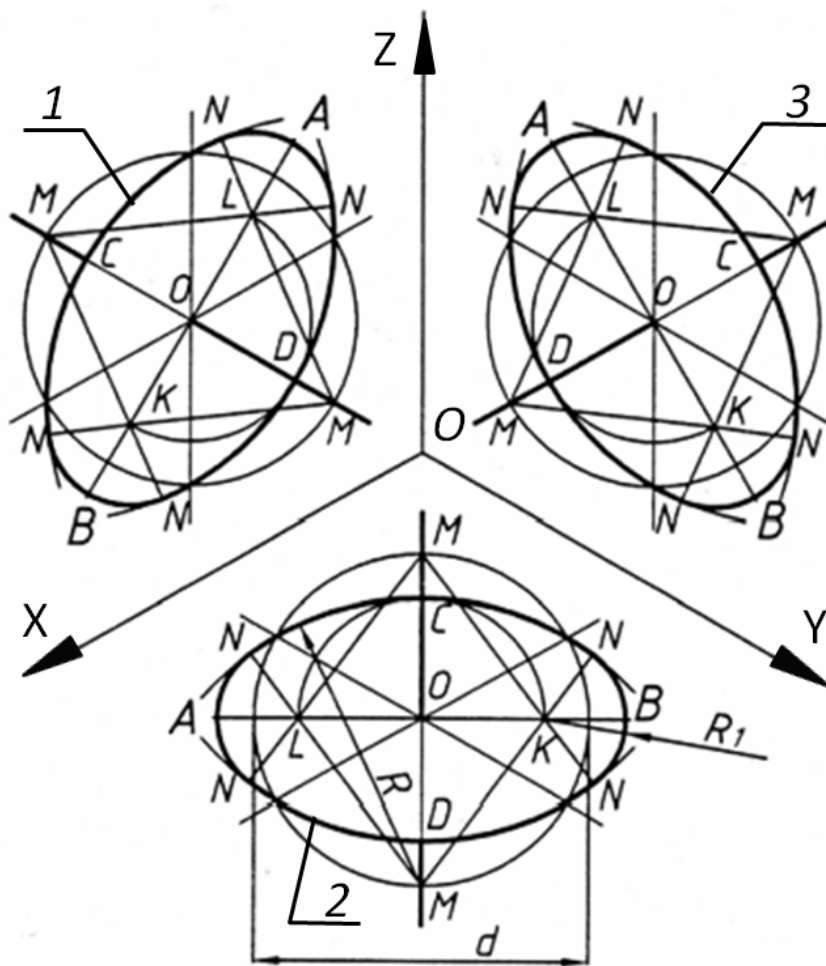


Рисунок 26 — Построение окружностей в прямоугольной изометрии

Построение аксонометрических изображений технических форм в прямоугольной изометрии широко распространено благодаря их хорошей наглядности и простоте построений (рисунок 27).

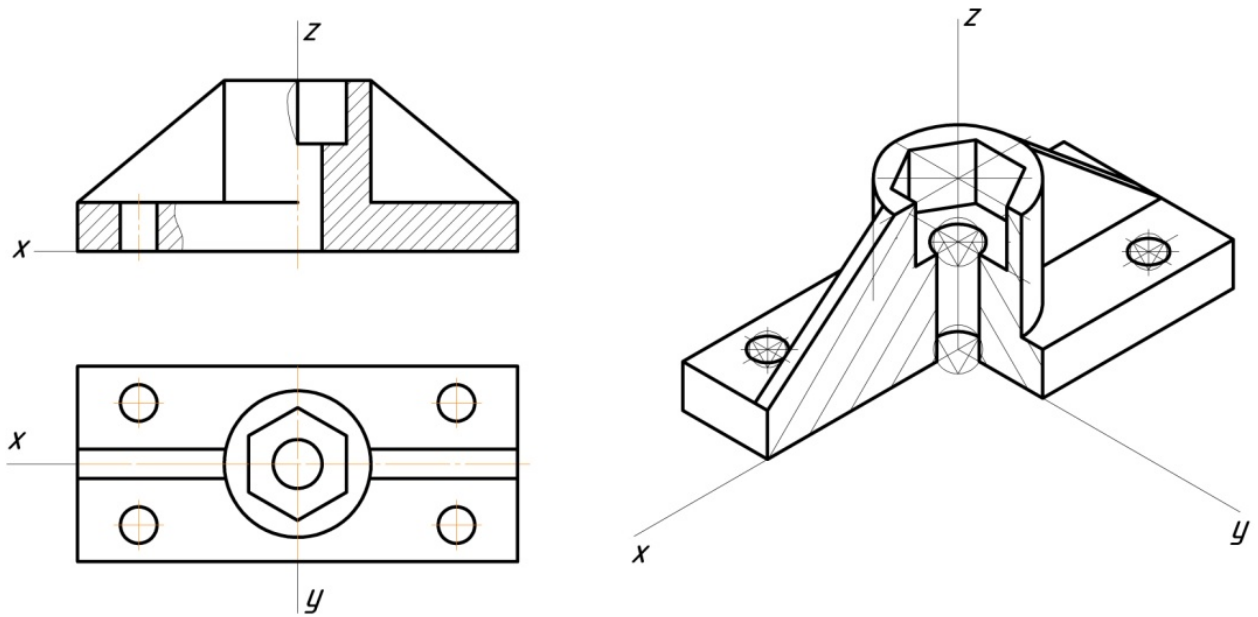


Рисунок 27 — Пример построения изометрической проекции технической формы с четвертным вырезом

### Список литературы

1. Стандарты ЕСКД по состоянию на 01.01.2018.
2. Инженерная графика: учебник / Н. П. Сорокин [и др.]; под ред. Н. П. Сорокина. - 6-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2016. - 392с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. Чекмарев, Альберт Анатольевич. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: Учебник / Альберт Анатольевич. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. – 396 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-16-010353-2.
4. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум по проекционному черчению: учеб. пособие / П. В. Зеленый, Е. И. Беякова; под ред. П. В. Зеленого. - Мн.: БНТУ, 2014. - 200с. - б/п.