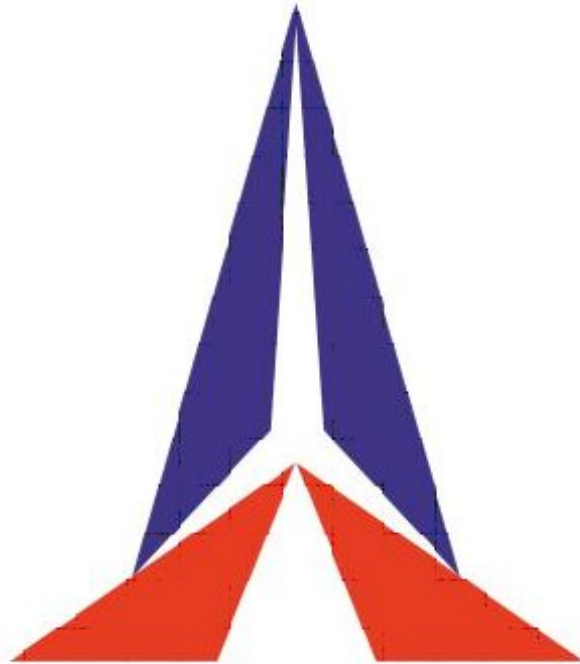
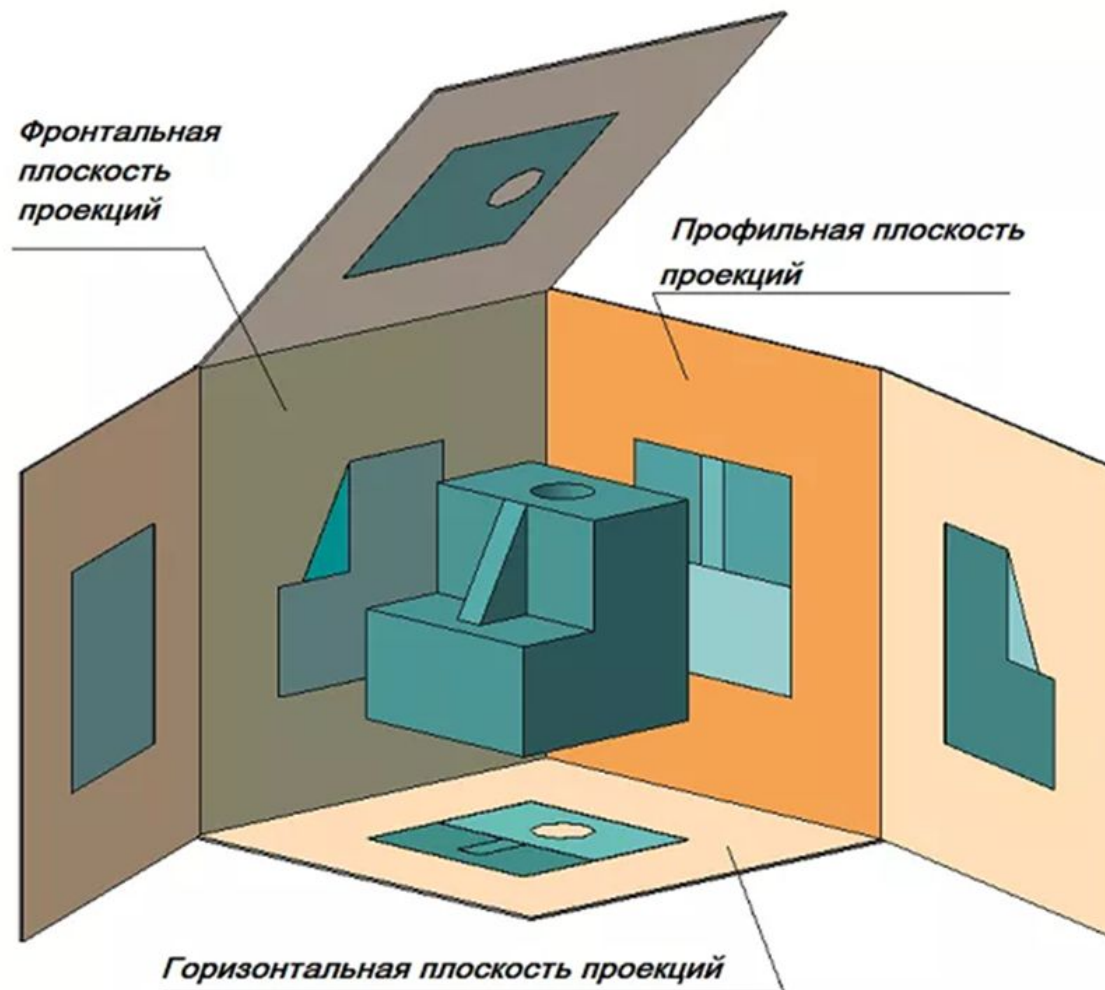


Лекция 3

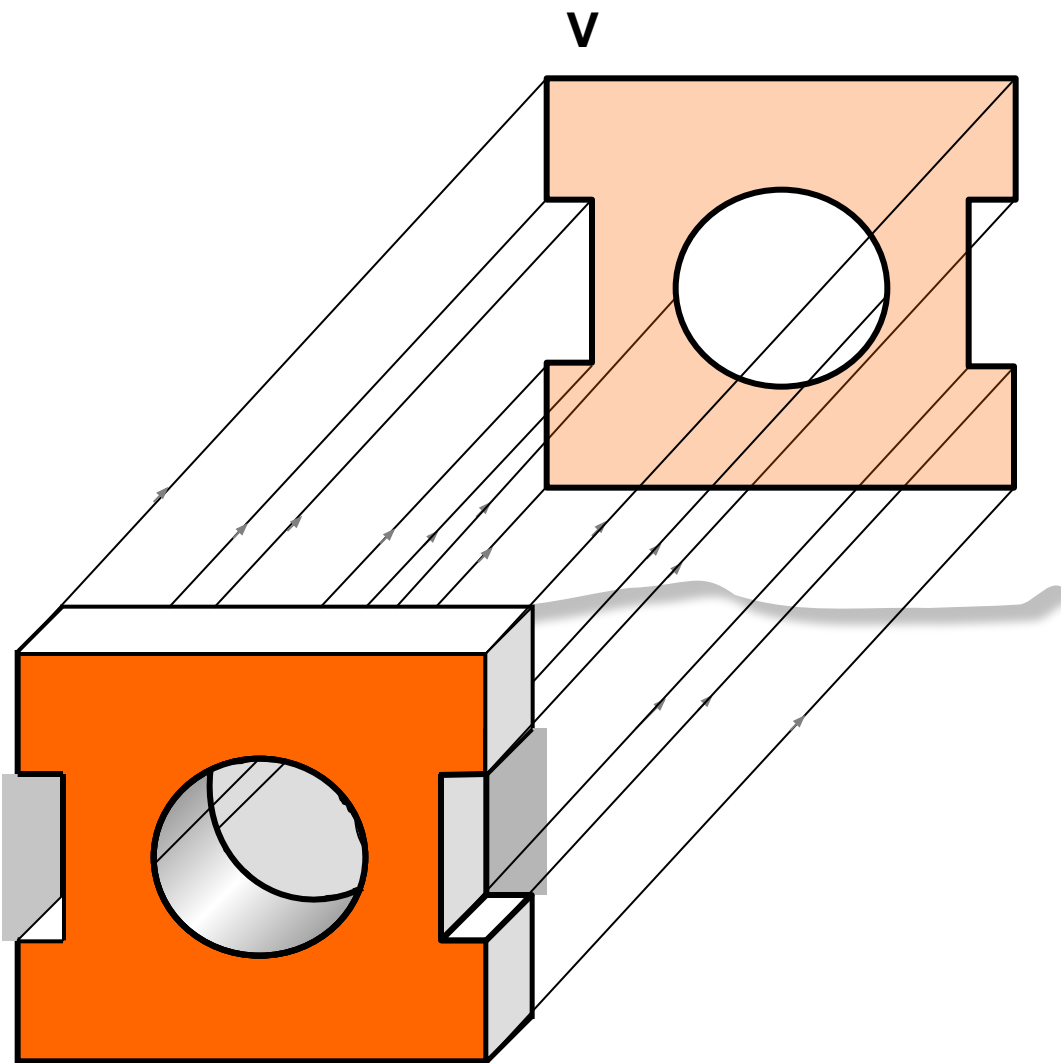


Прямоугольное проецирование

Изображение предметов на чертеже следует выполнять по методу прямоугольного проецирования. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций.

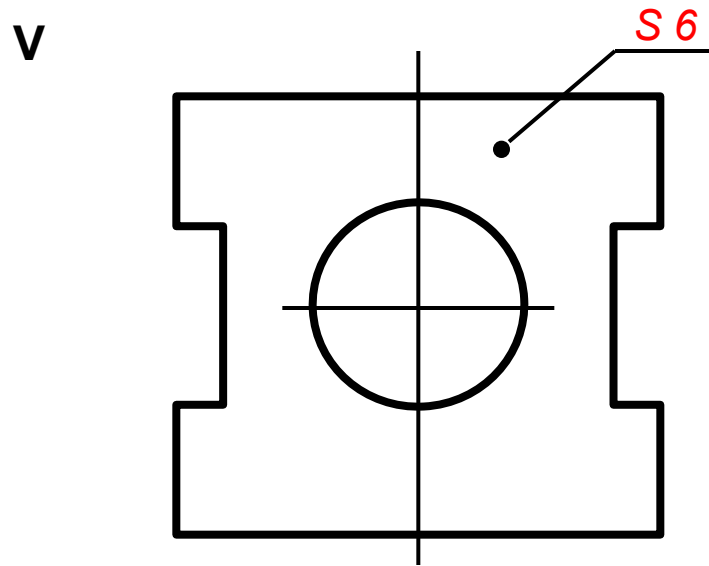


Прямоугольное проецирование



Вертикальную плоскость проекций V , расположенную перед зрителем, называют **фронтальной**. Чтобы построить проекцию предмета, необходимо провести через вершины и точки отверстий предмета проецирующие лучи, перпендикулярные плоскости V

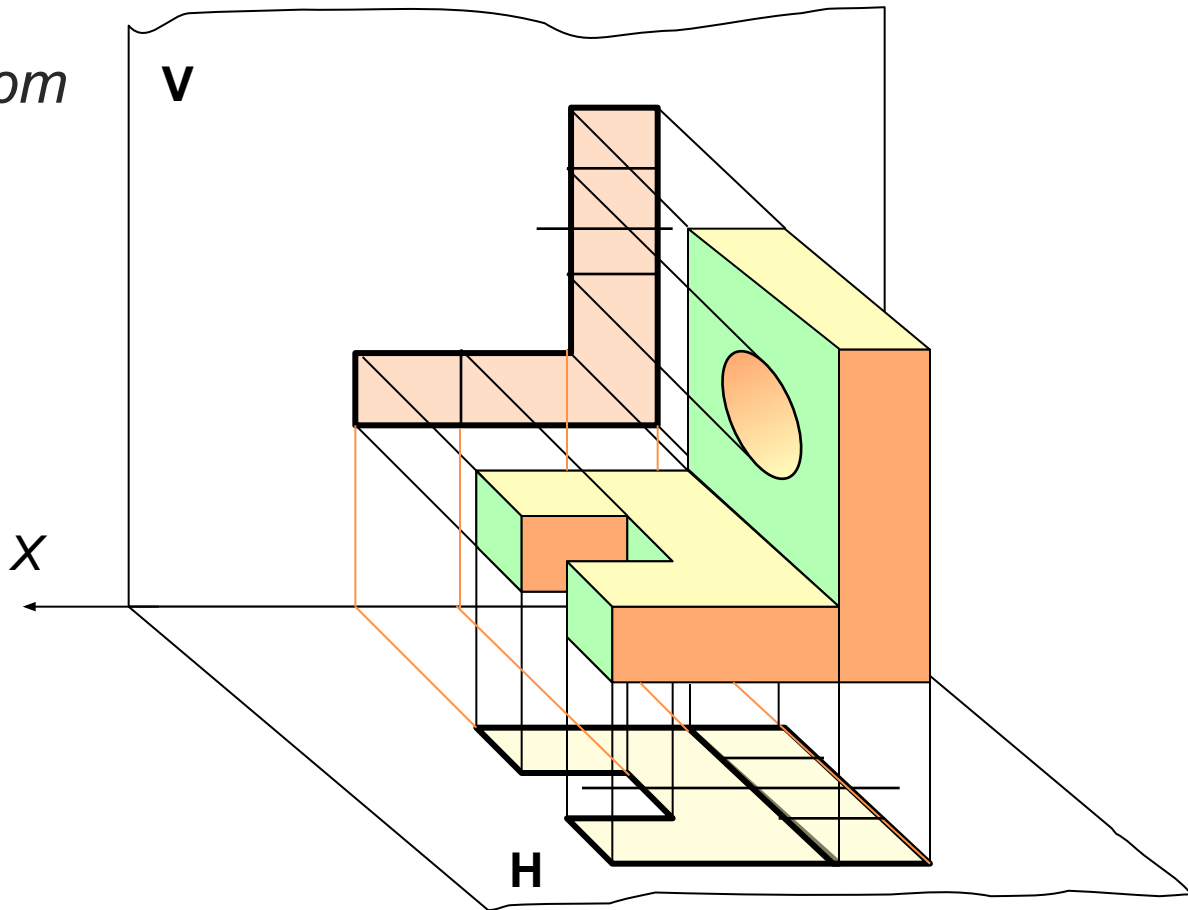
Фронтальная проекция

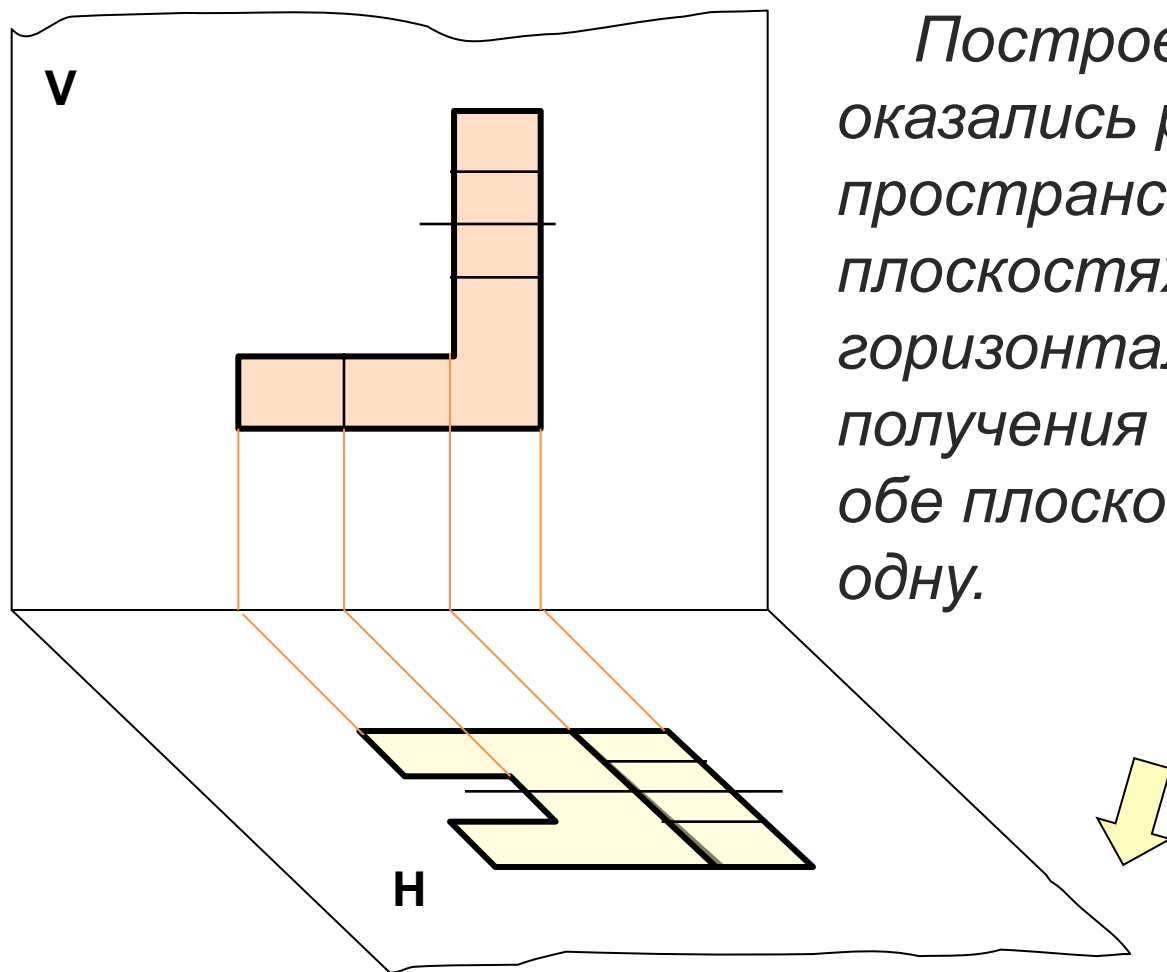


По полученной проекции мы можем судить о двух измерениях предмета – высоте и ширине. Чтобы по такому изображению можно было судить о форме плоской детали, его дополняют указанием толщины (**S**) детали

Одна проекция не всегда определяет геометрическую форму предмета. В таком случае можно построить две прямоугольные проекции предмета на две взаимно перпендикулярные плоскости: **фронтальную (V)** и **горизонтальную (H)**.

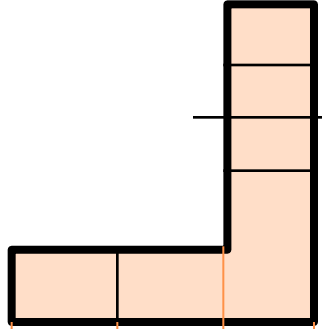
Линию пересечения плоскостей (X) называют **осью проекций**.



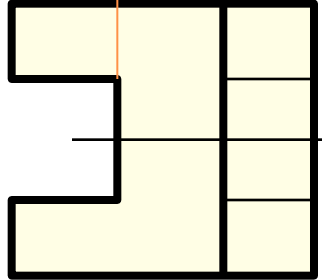


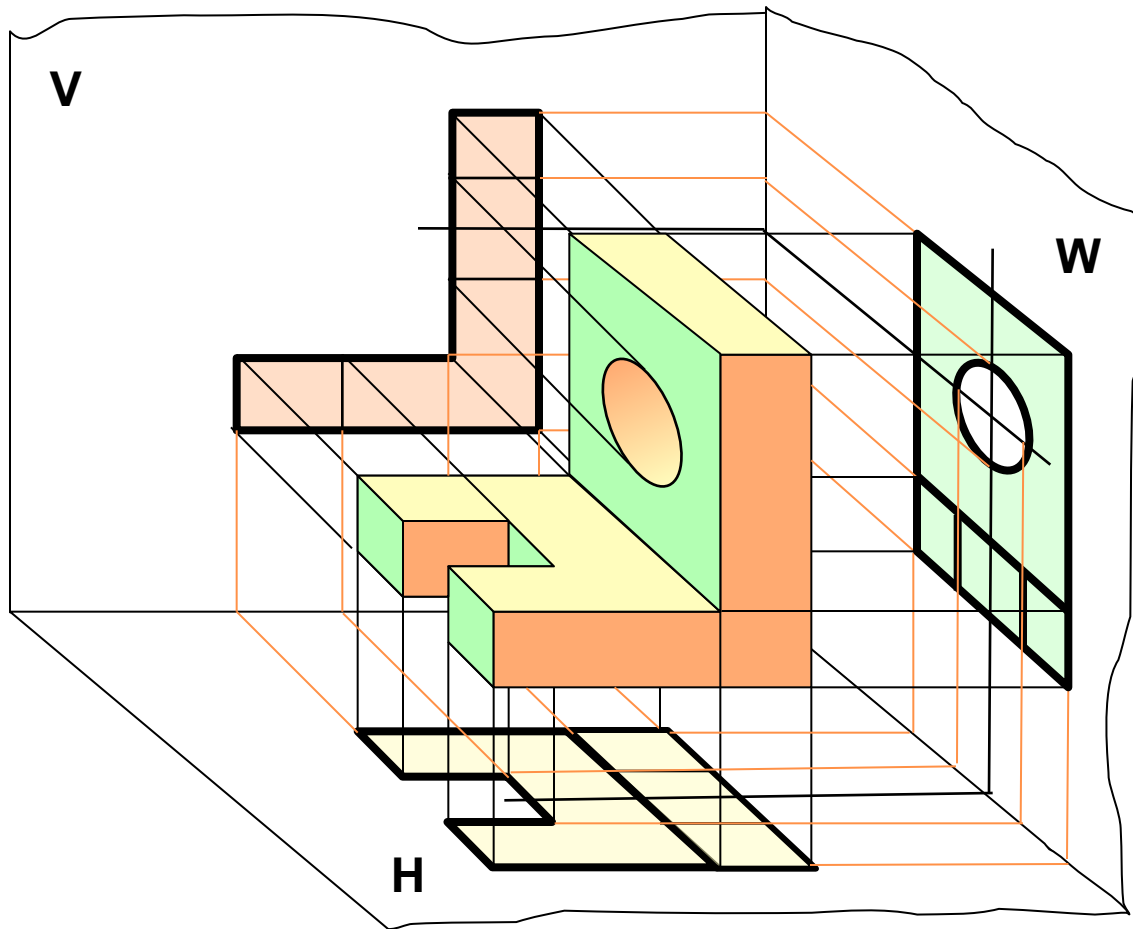
Построенные проекции оказались расположенными в пространстве в разных плоскостях (вертикальной и горизонтальной). Для получения чертежа предмета обе плоскости совмещают в одну.

V

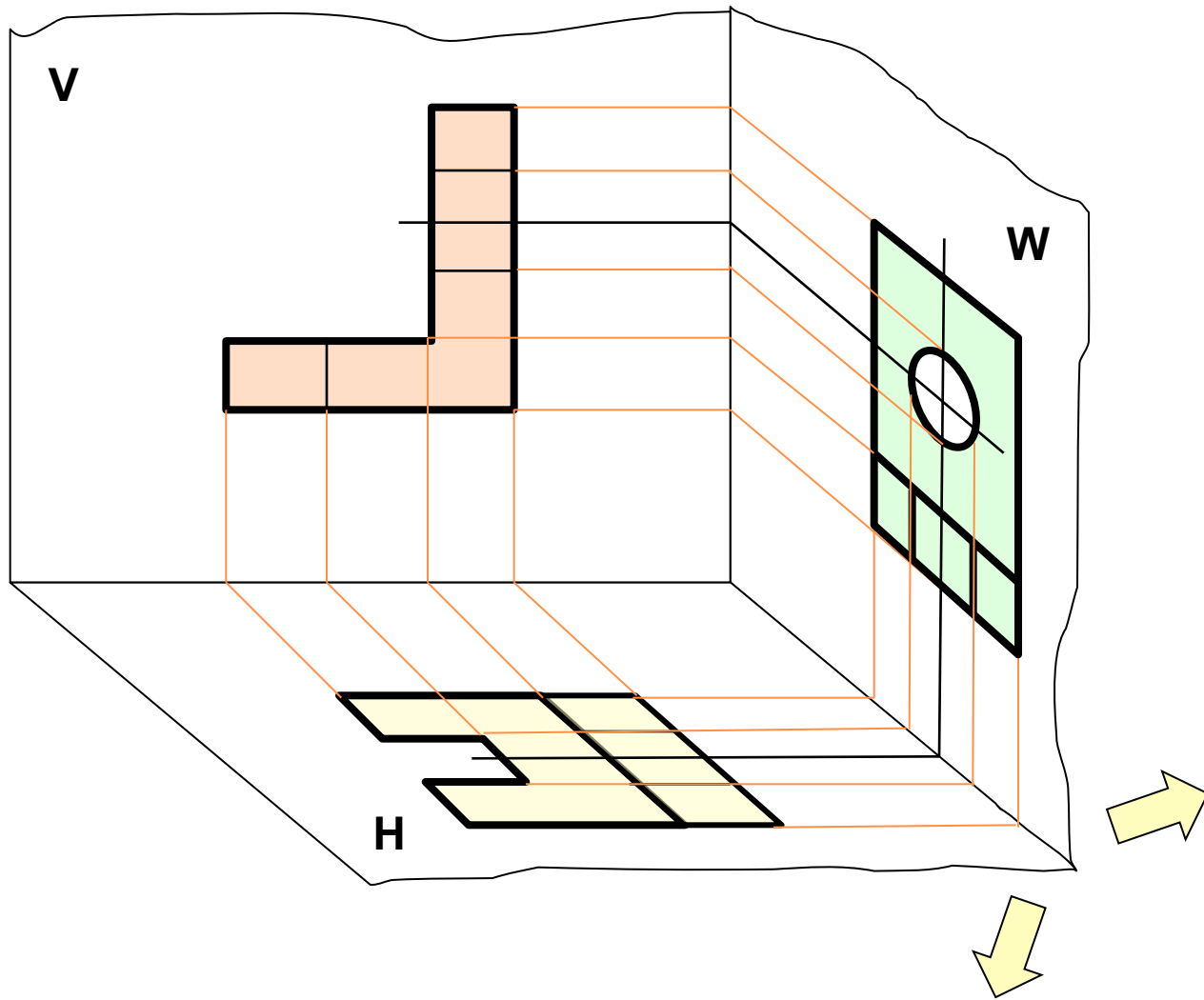


H

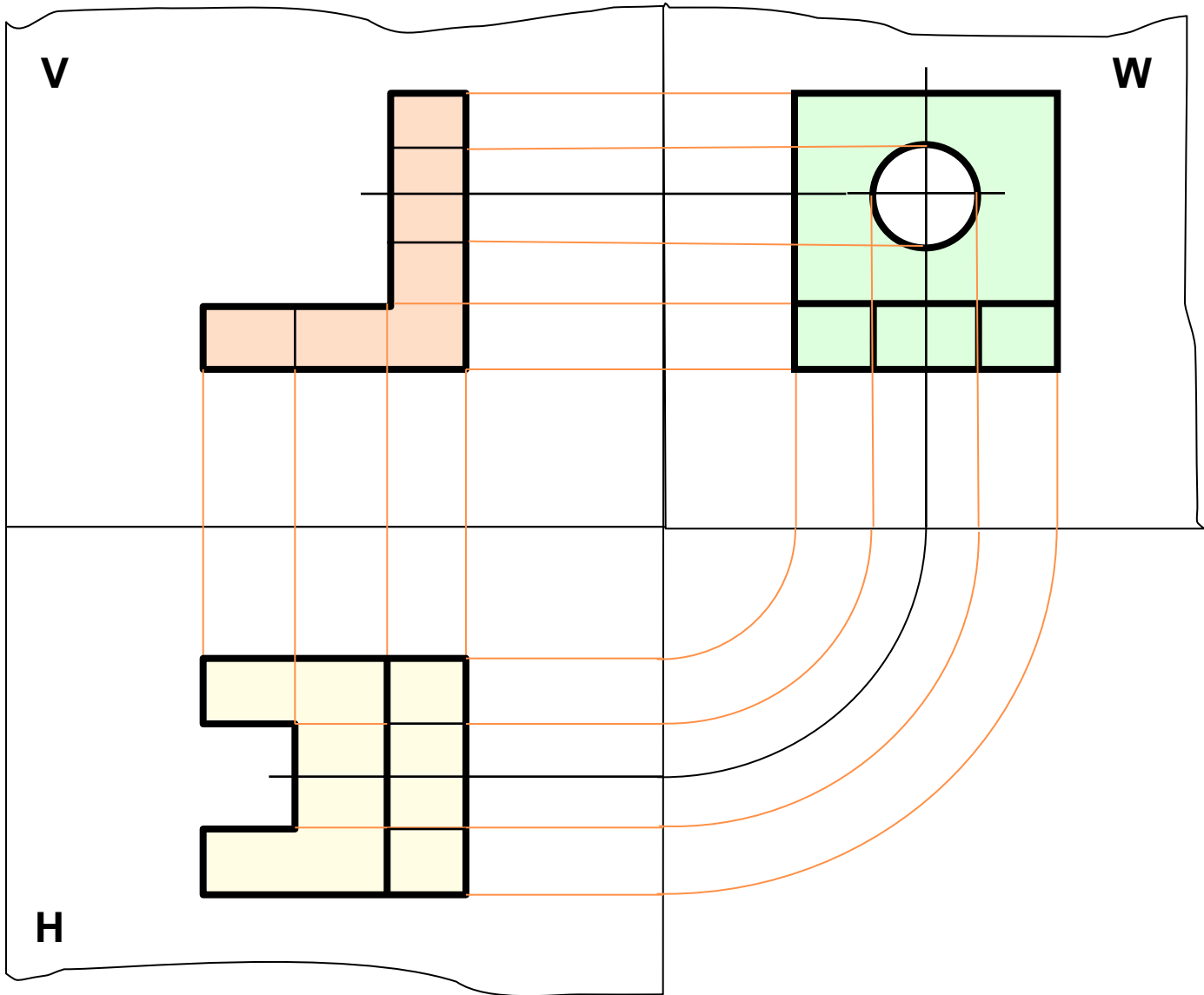


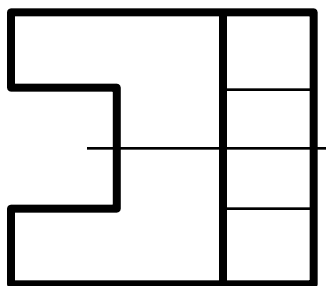
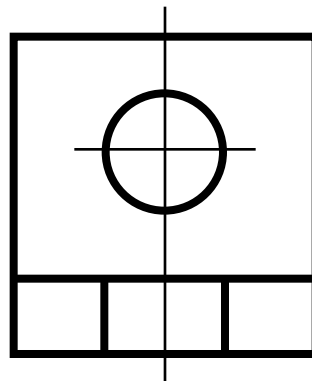
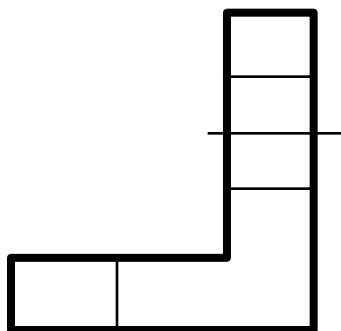


Для того, чтобы выявить форму предмета, не всегда бывает достаточно двух проекций. В этом случае надо построить еще одну плоскость. Третью плоскость проекций называют **профильной**, а полученную на ней проекцию – **профильной проекцией предмета**. Ее обозначают буквой **W**



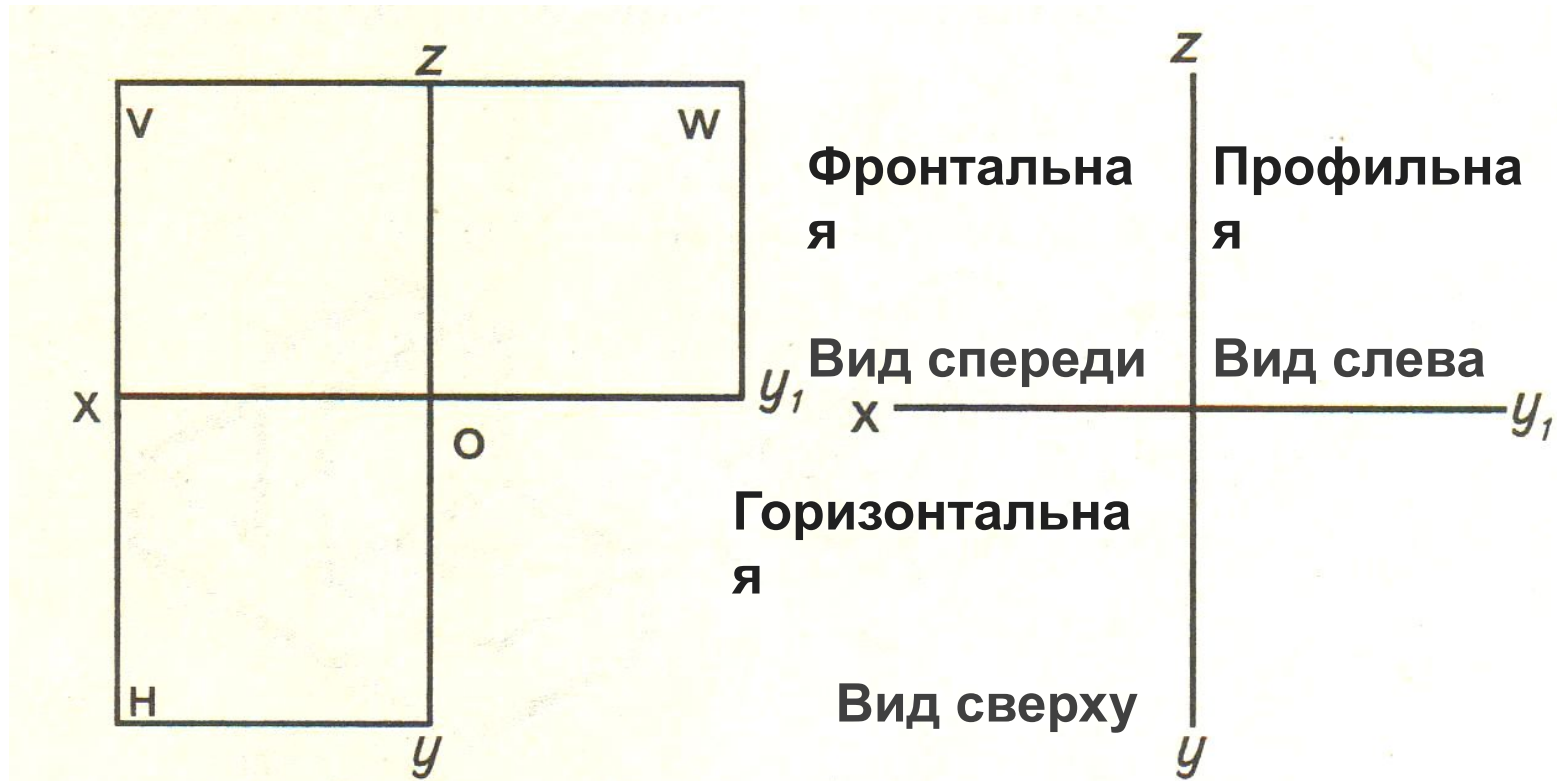
Для получения чертежа предмета плоскость W поворачивают на 90° вправо, а плоскость H на 90° вниз.





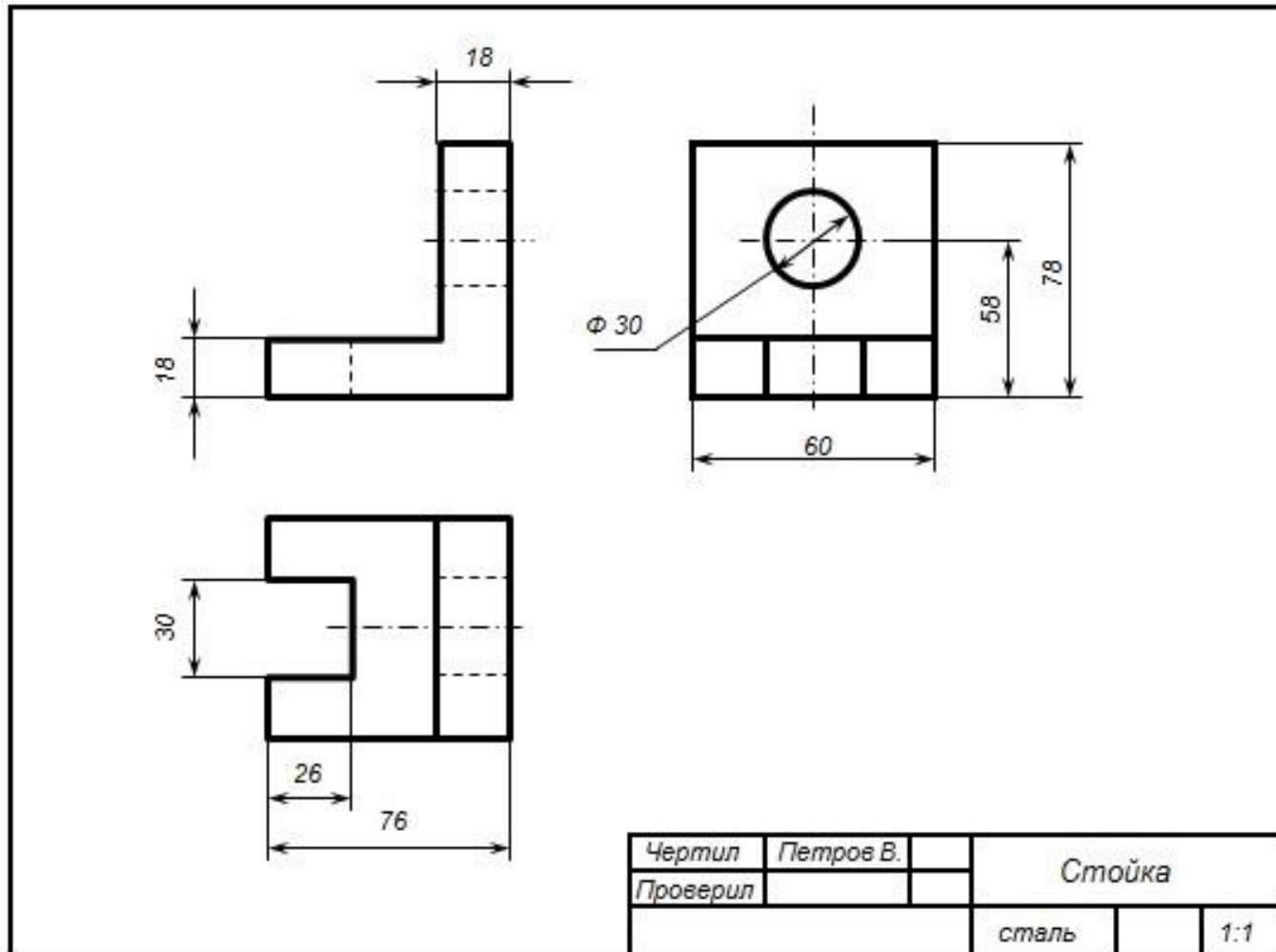
*Получившийся таким образом чертеж содержит три прямоугольные проекции предмета: **фронтальную, горизонтальную и профильную**. Оси проекций и проецирующие лучи на чертеже не показывают*

Три плоскости проекций

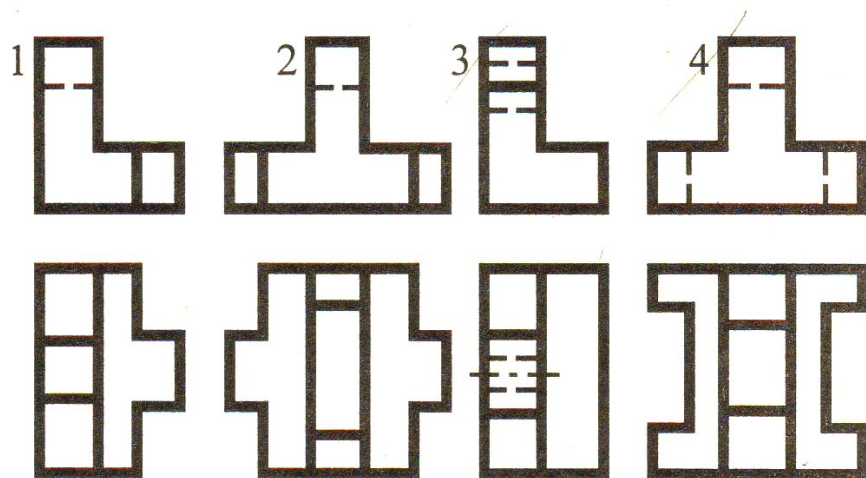
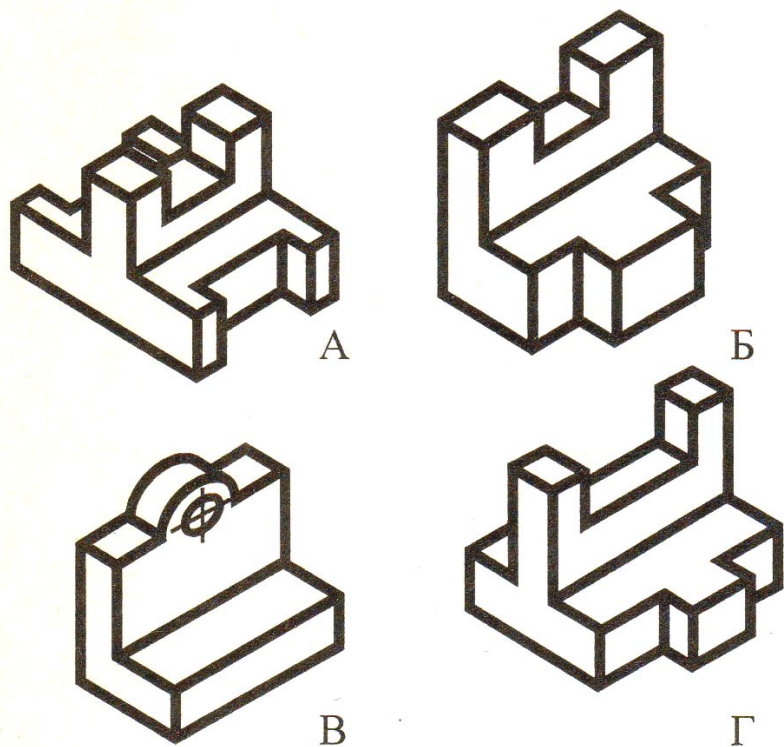


Чертеж, представленный тремя проекциями или видами, дает наиболее полное представление о форме и конструкции предмета и называется **КОМПЛЕКСНЫМ ЧЕРТЕЖОМ**

На чертеже проекции располагают в проекционной связи. Чертеж, состоящий из нескольких прямоугольных проекций, называют **чертежом в системе прямоугольных проекций**.



Определите, какие чертежи соответствуют данным наглядным изображениям



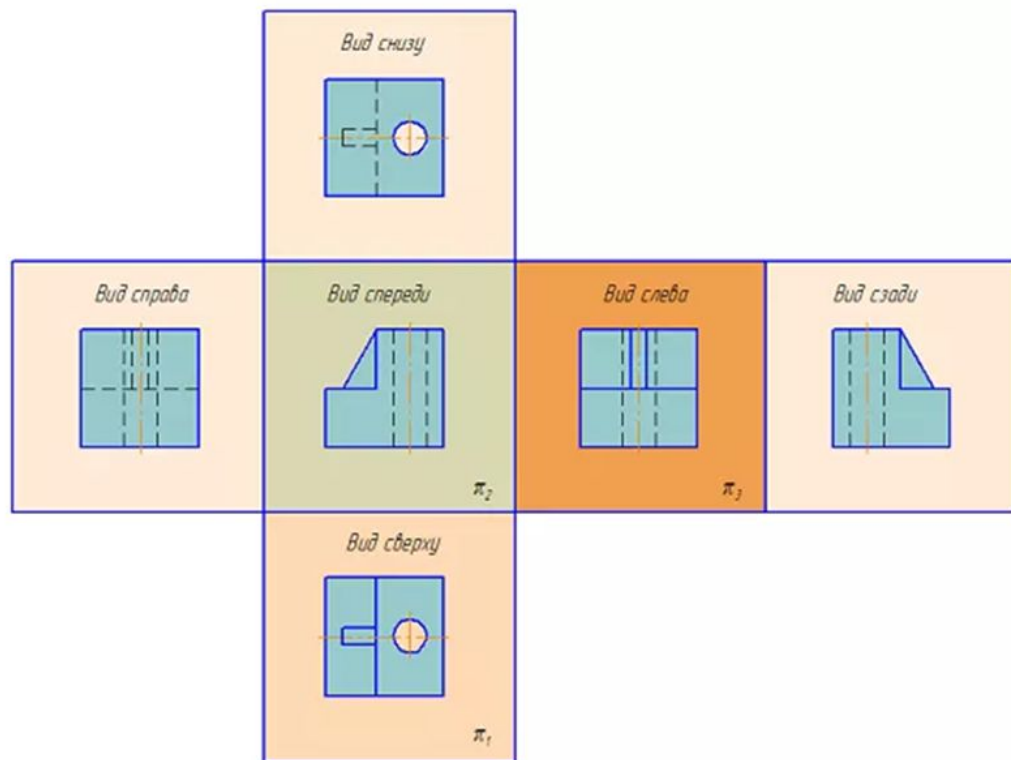
А -	В -
Б -	Г -

За основные плоскости проекций принимают 6 граней куба.

Вертикальную плоскость проекций, расположенную перед зрителем, называют **фронтальной**.

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

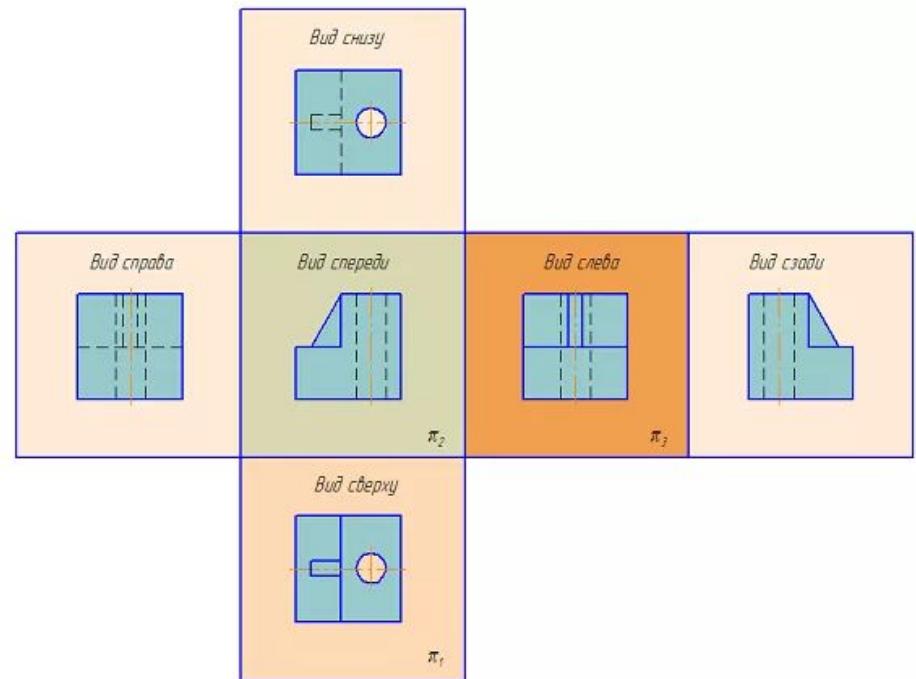
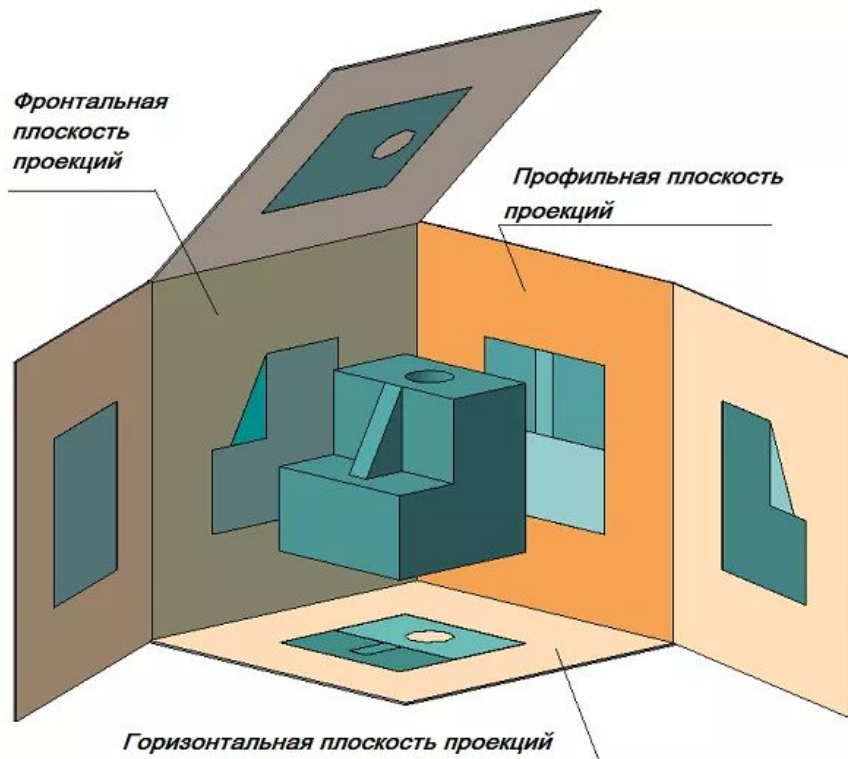
Главный вид – основной вид предмета на фронтальной плоскости проекций, который дает наиболее полное представление о форме и размерах предмета, относительно которого располагают остальные основные виды.



Виды

Вид предмета – изображение видимой части поверхности предмета, обращенной к наблюдателю. Виды разделяются на **основные, местные и дополнительные**.

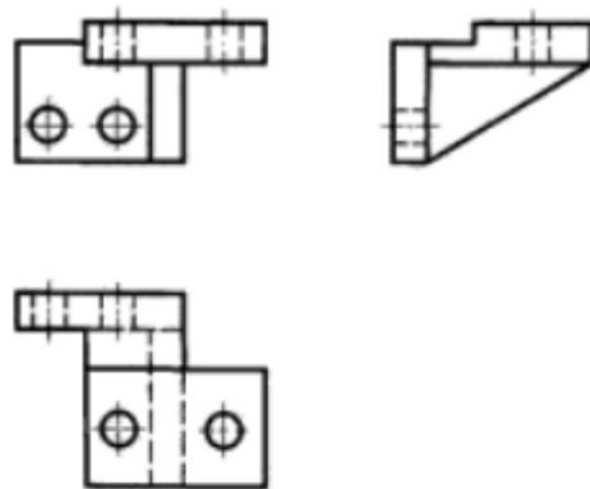
Основные виды – изображения получают путем проецирования предмета на плоскости проекции. Всего их 6 (вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева, вид справа, вид снизу, вид сзади), но чаще для получения информации используют 3 (вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева).



Масштаб изображений, расположенных непосредственной проекционной связи друг с другом на основных плоскостях проекций, принимают за масштаб выполнения документа и записывают в основной надписи. Все иные изображения, выполненные на чертеже в ином масштабе, должны иметь о нем указания.

Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета с помощью штриховых линий.

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.



В зависимости от содержания изображения разделяются на:

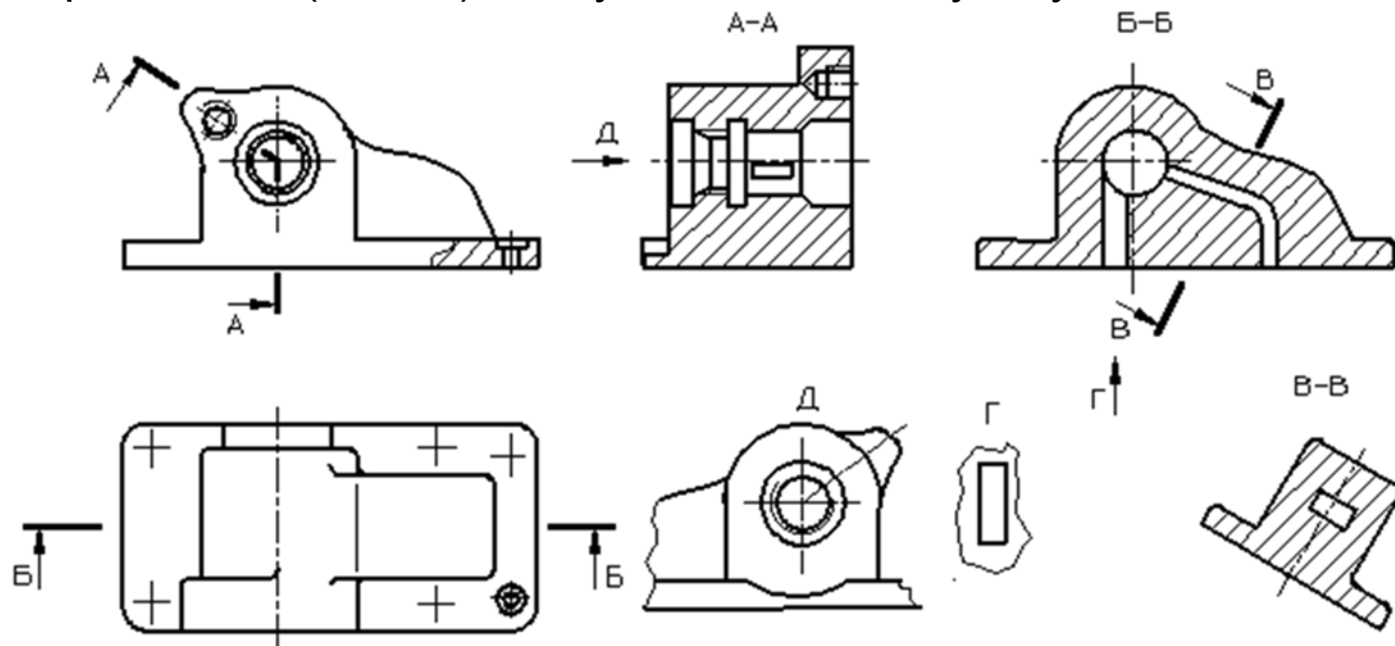
- виды,
- разрезы,
- сечения.

Виды

Установлены следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций: вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева, вид справа, вид снизу, но чаще для получения информации используют 3 (вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева).

Названия видов на чертежах надписывать не следует, за исключением случая, когда виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением.


При нарушении проекционной связи, направление проектирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву.

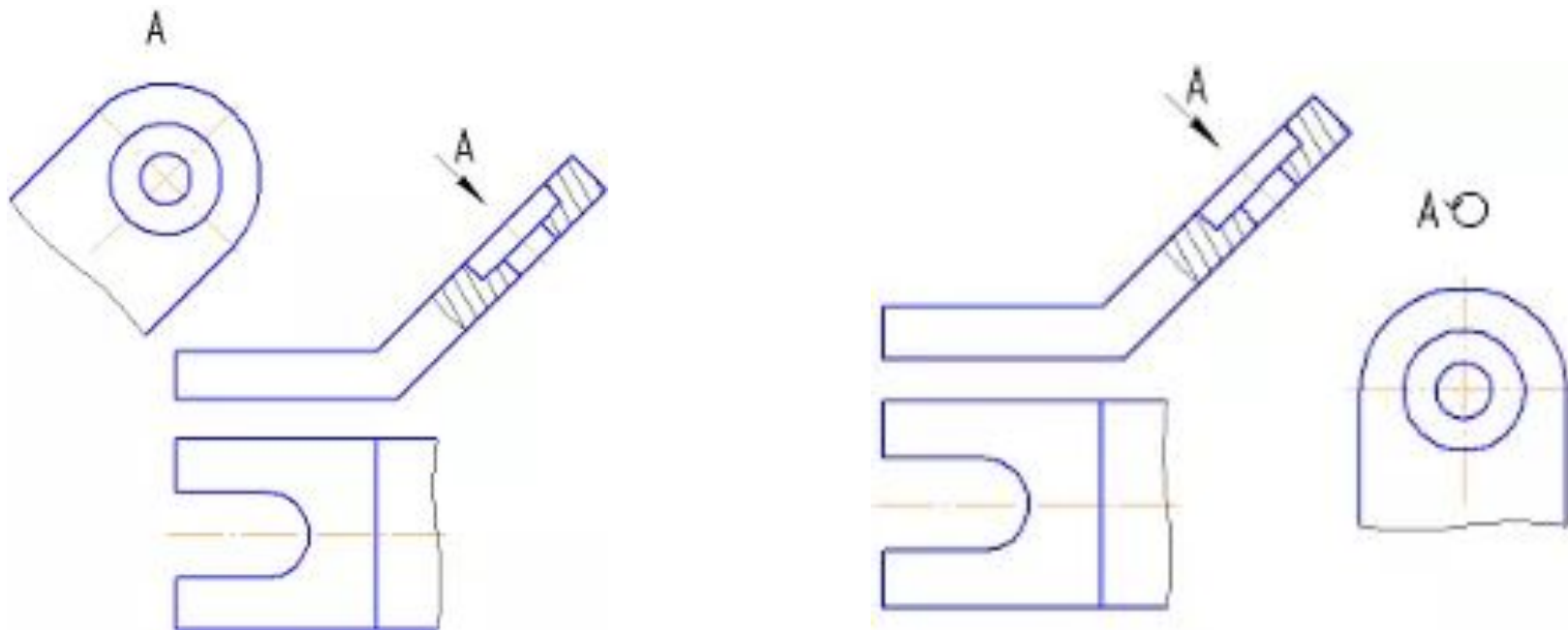


Если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют **дополнительные виды**.

Дополнительный вид – изображение предмета, получаемое на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций.

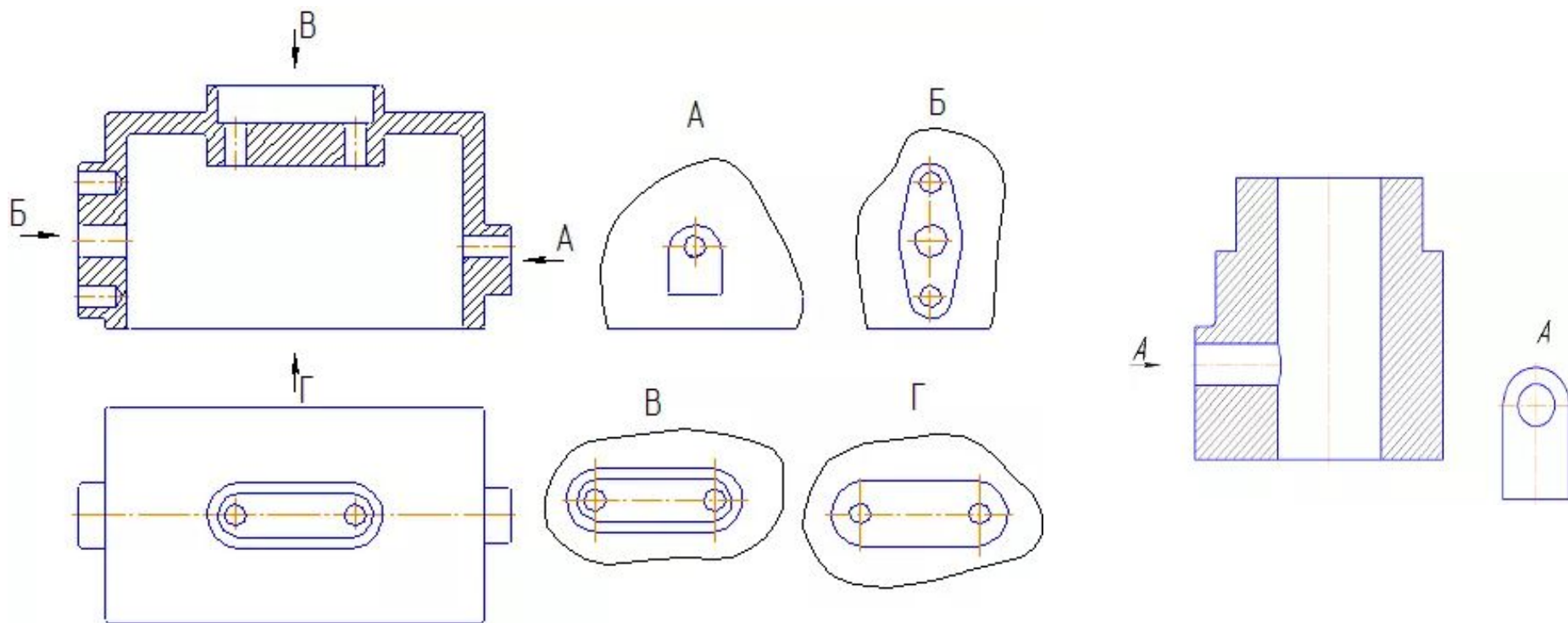
Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой, а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (стрелка А).

Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением положения, принятого для данного предмета на главном изображении; при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением .

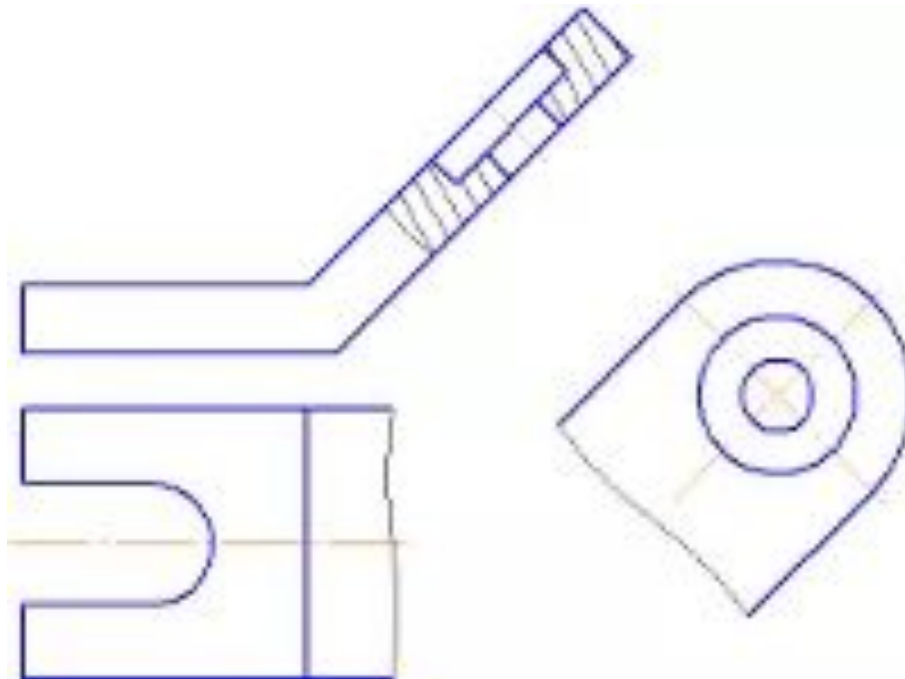


Местный вид – изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета на одной из основных плоскостей проекций.

Местный вид можно располагать на любом свободном месте чертежа, отмечая надписью типа «А», а у связанного с ним изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением. Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере, или не ограничен.



Основные, местные и дополнительные виды служат для изображения формы внешних поверхностей предмета. Удачное их сочетание позволяет избежать штриховых линий, или свести их количество до минимума. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности при помощи штриховых линий. Однако, выявление формы внутренних поверхностей предмета при помощи штриховых линий значительно затрудняет чтение чертежа, усложняет нанесение размеров, условных обозначений и поэтому их использование должно быть ограничено и оправдано. Для выявления внутренней (невидимой) конфигурации предмета применяют – разрезы и сечения.

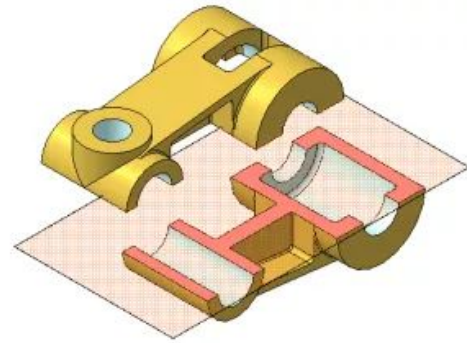


Разрезы

Разрез предмета – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что расположено в секущей плоскости и что расположено за ней.

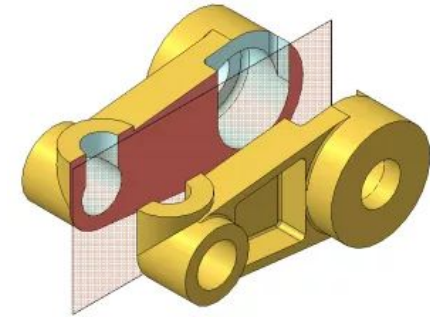


В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций, **простые** разрезы делят на:



1. горизонтальный – разрез, выполненный секущими плоскостями, параллельными горизонтальной плоскости проекций.

2. вертикальный – разрез, выполненный секущими плоскостями перпендикулярными к горизонтальной плоскости проекций.



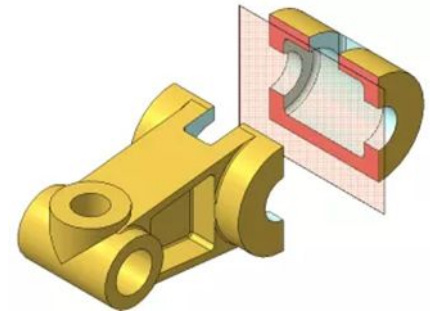
Вертикальный разрез бывает:

фронтальным, если секущая

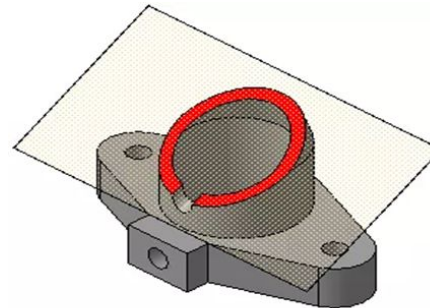
плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций

профильным, если секущая плоскость

параллельна профильной плоскости проекций

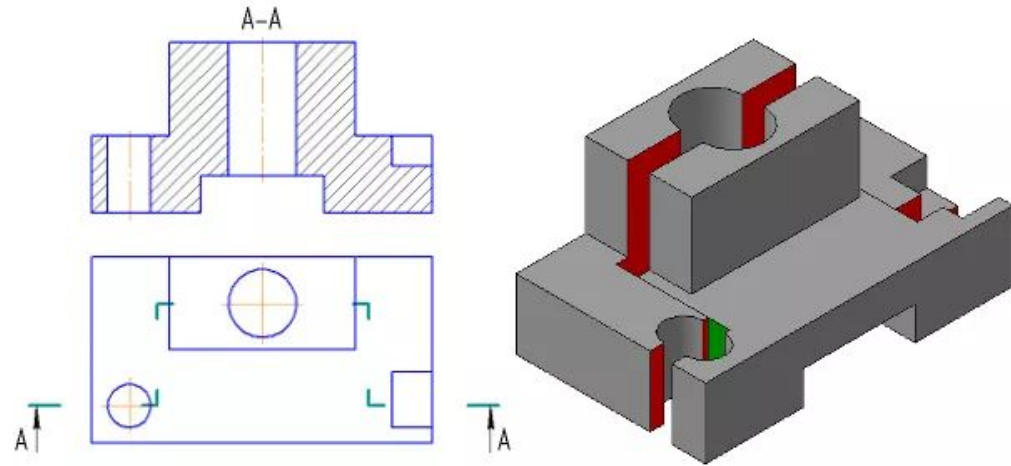


3. наклонный – разрез, выполненный секущей плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.

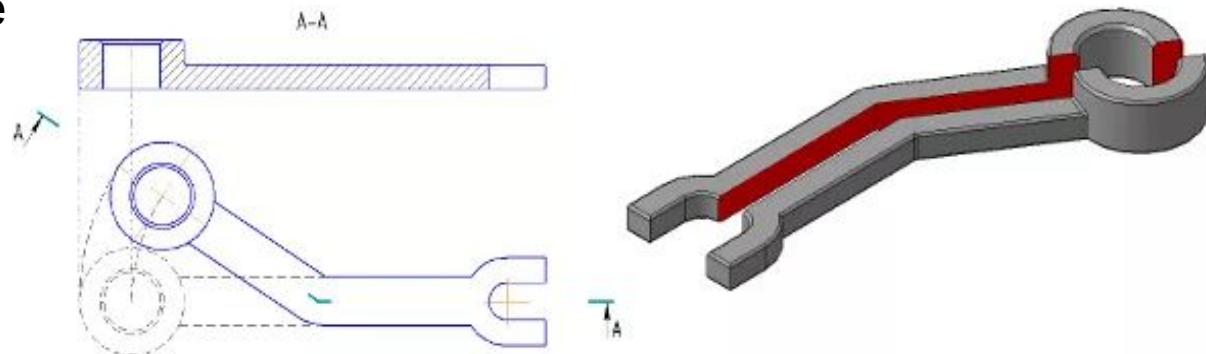


Сложный разрез – разрез выполненный двумя и более секущими плоскостями.

Сложные разрезы бывают **ступенчатые**, если секущие плоскости параллельны,



и **ломанным**, если секущие плоскости пересекаются.

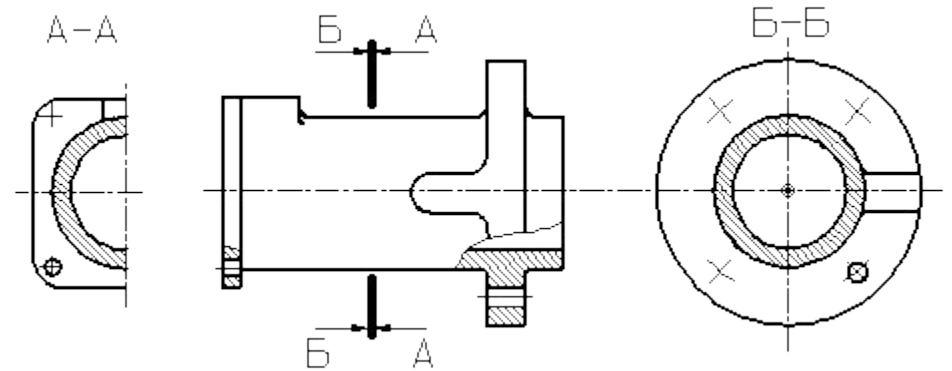


Разрезы называются **продольными**, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, и **поперечными**, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета (например, разрезы А-А и Б-Б).

Продольный разрез пружины



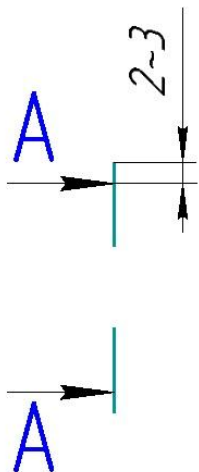
Поперечный разрез детали



Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения должна применяться разомкнутая линия. При сложном разрезе штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда; стрелки должны наноситься на расстоянии 2-3 мм от конца штриха.

Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

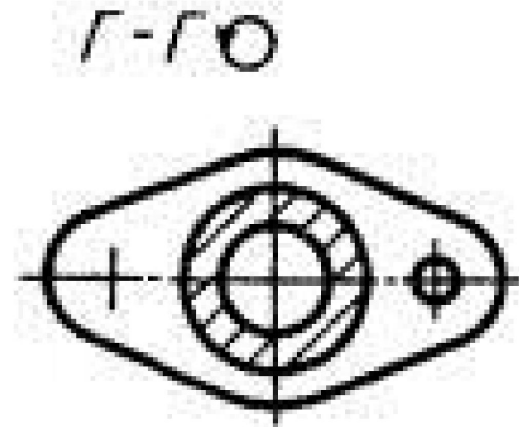
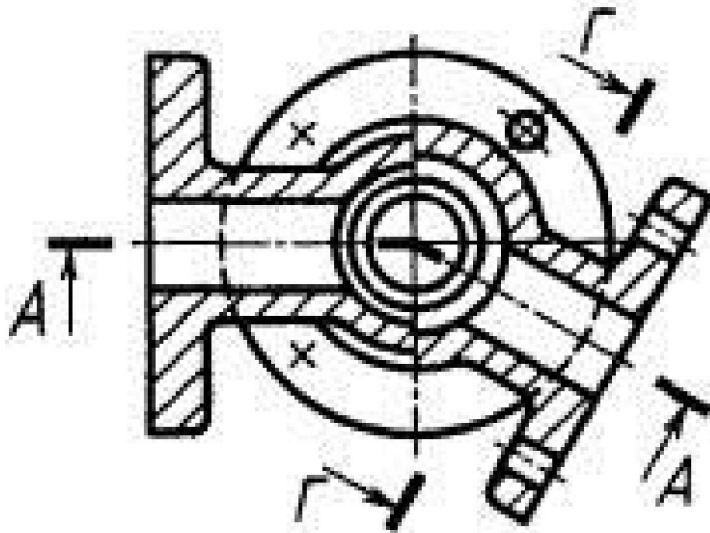
Разрез должен быть отмечен надписью по типу «А-А» (всегда двумя через тире).



Фронтальным и профильным разрезам, как правило, придают положение, соответствующее принятому для данного предмета на главном изображении чертежа.

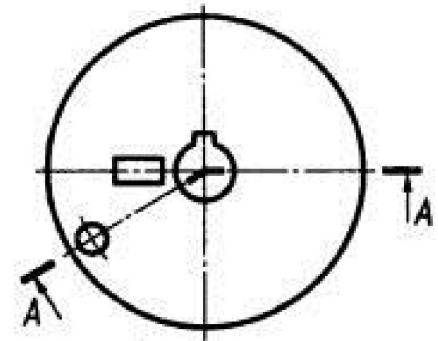
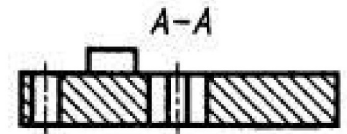
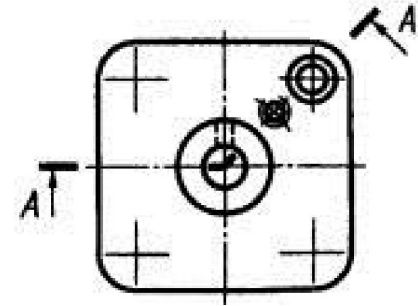
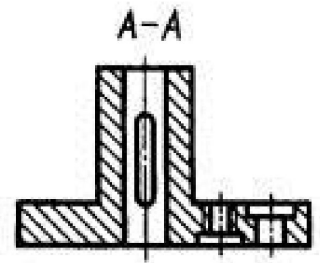
Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов.

Вертикальный разрез, когда секущая плоскость не параллельна фронтальной или профильной плоскостям проекций, а также наклонный разрез должны строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения. Допускается располагать такие разрезы в любом месте чертежа, а также с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении. В последнем случае к надписи должно быть добавлено условное графическое обозначение. ○



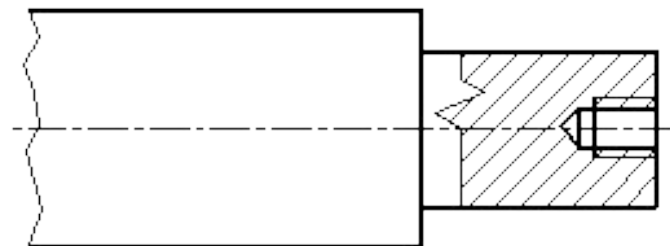
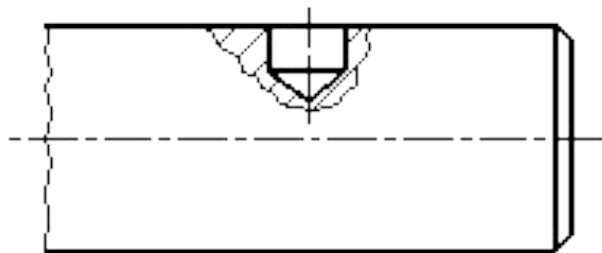
При ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда.

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида. При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные на ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение.

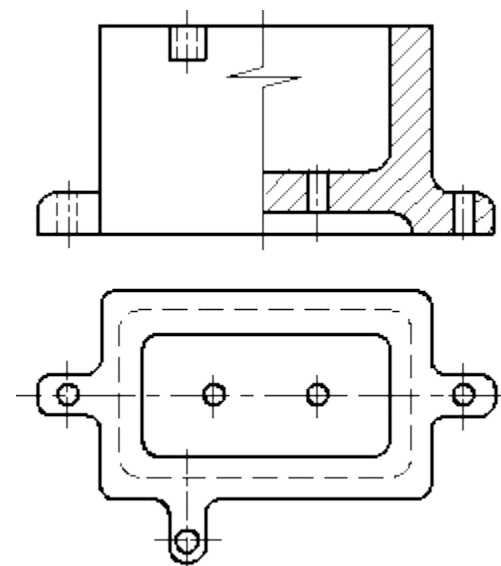
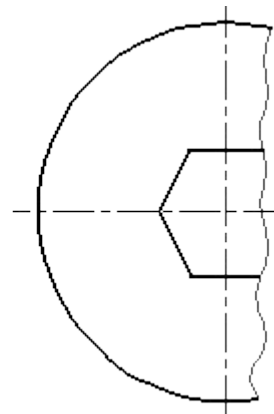
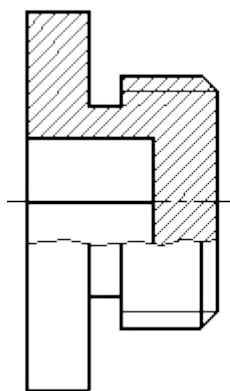
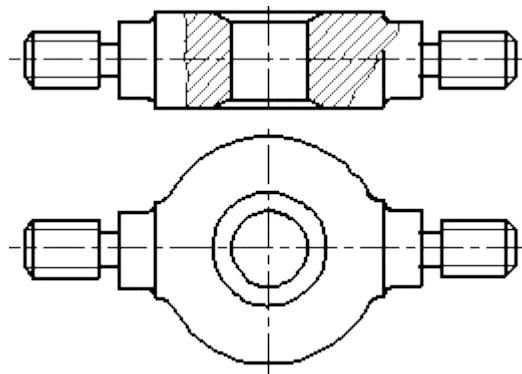


Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется **местным**.

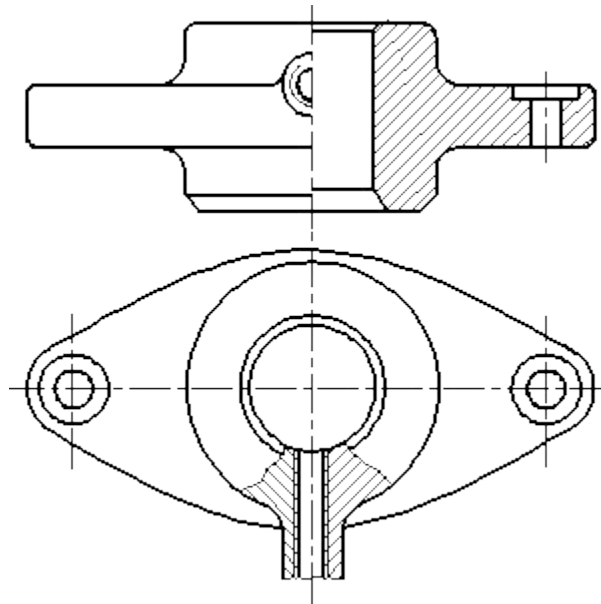
Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом. Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.



Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом.



Если соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии. Допускается также разделение разреза и вида штрихпунктирной тонкой линией, совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если она представляет тело вращения.

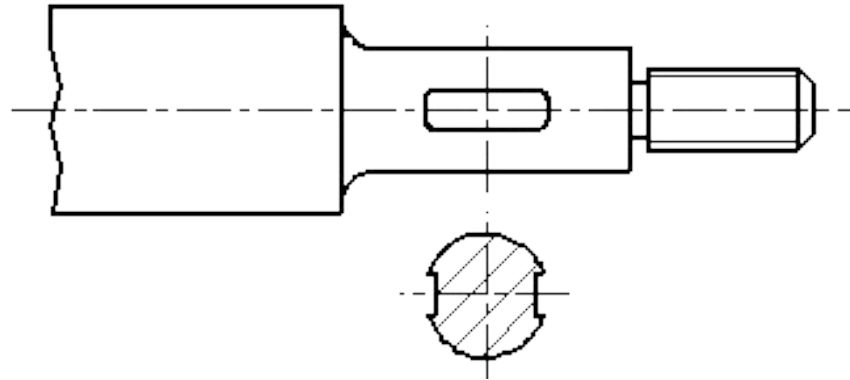


Если в симметричной детали ось симметрии совпадает с линией контура, границу вида и разреза смещают от оси

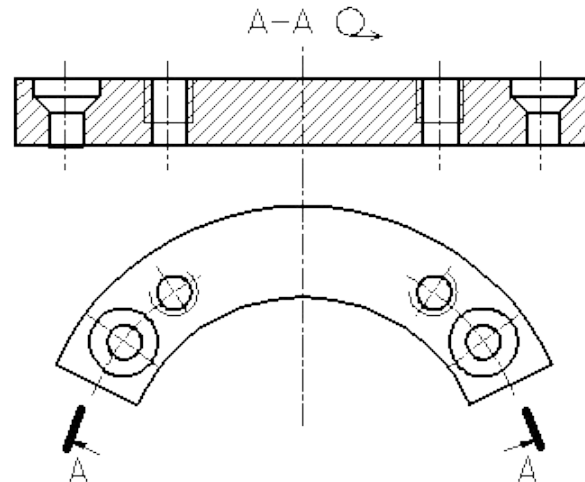
Допускается соединять четверть вида и четверти трех разрезов: четверть вида, четверть одного разреза и половину другого и т. п. при условии, что каждое из этих изображений в отдельности симметрично.

Сечения

Сечение - изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. **На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.**

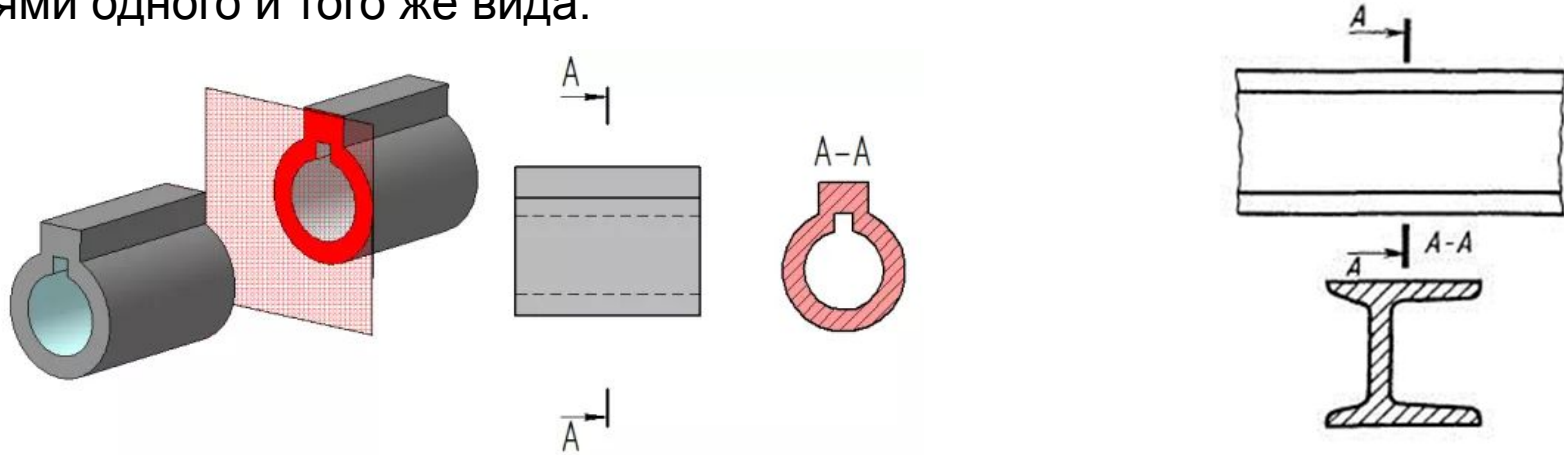


Допускается в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, развертываемую затем в плоскость.

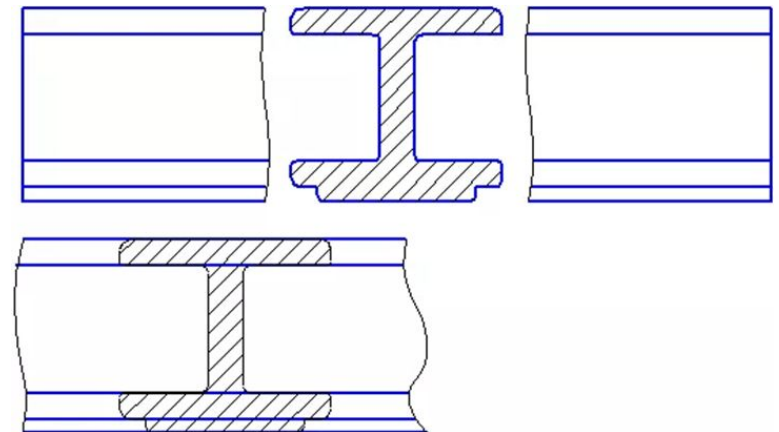


Сечения делятся на:

Вынесенные – сечение расположенное на чертеже вне контура изображения предмета в разрыве между частями одного изображения. Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида.



Наложенные – сечение расположенное непосредственно на изображении предмета вдоль следа секущей плоскости. . Допускается располагать сечения на любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения.

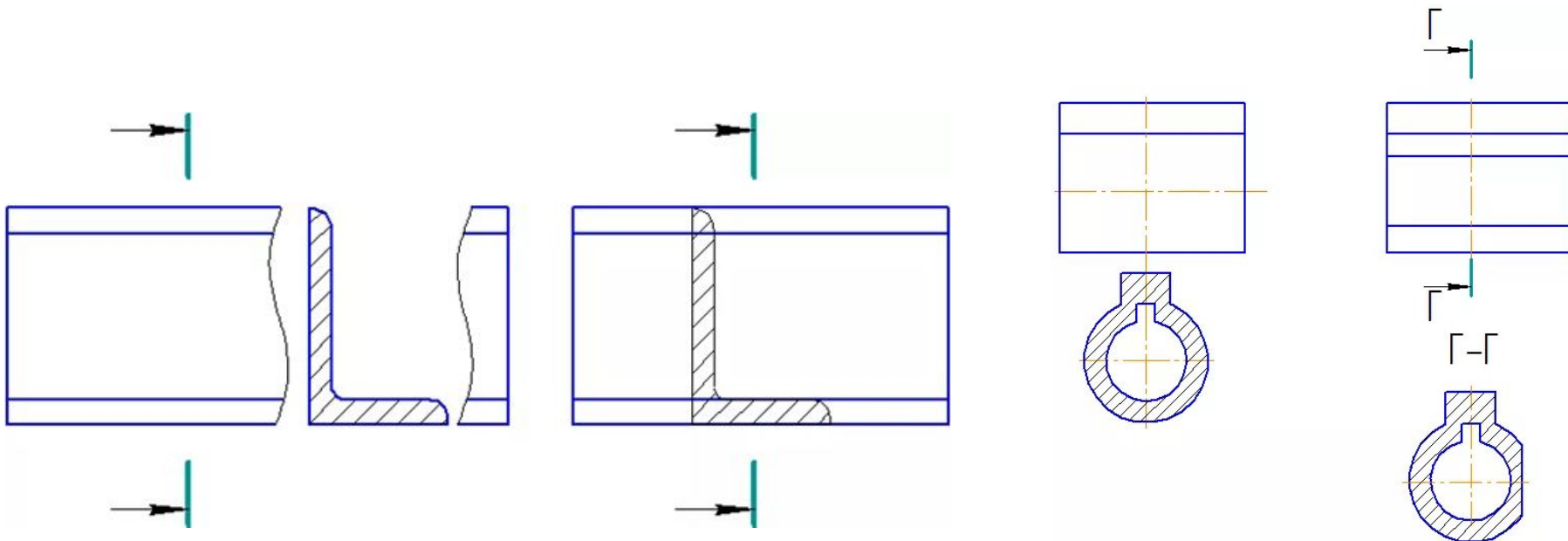


Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают.

Ось симметрии вынесенного или наложенного сечения указывают штрих - пунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят.


Для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают её одинаковыми прописными буквами русского алфавита. Сечение сопровождают надписью по типу «Г-Г».

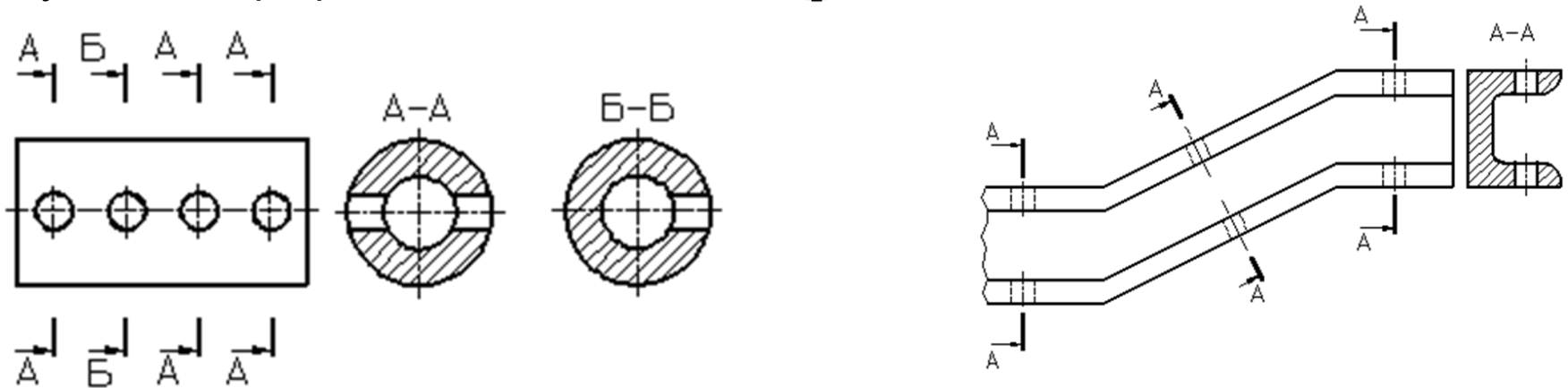
Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве или наложенных, линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.



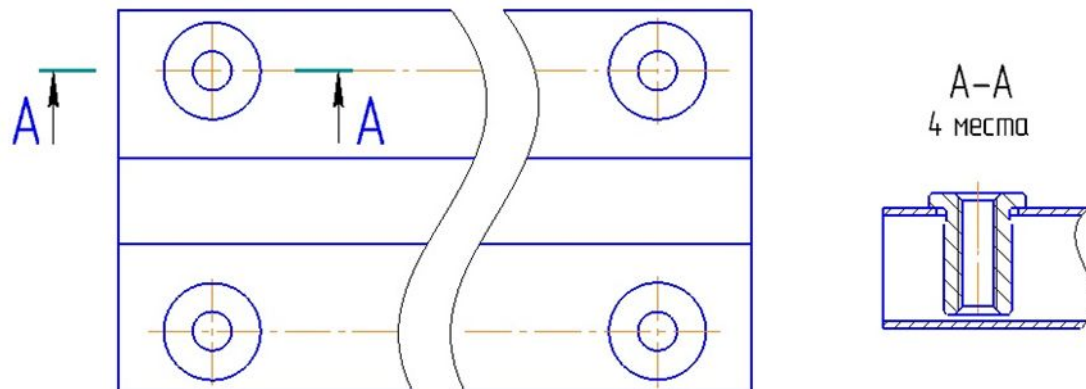
Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками.

Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линию сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение.

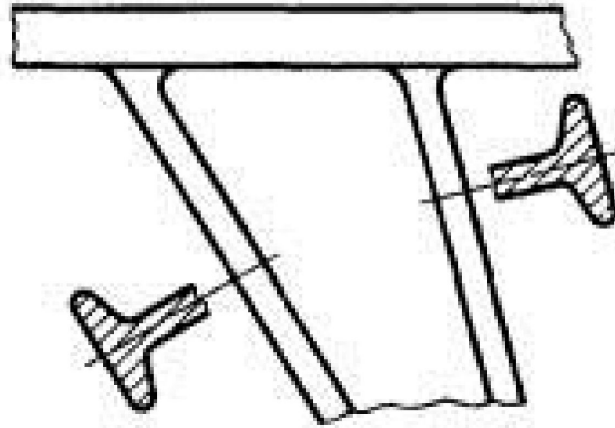
Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения. Если при этом секущие плоскости направлены под различными углами, то условное графическое обозначение  не наносят.



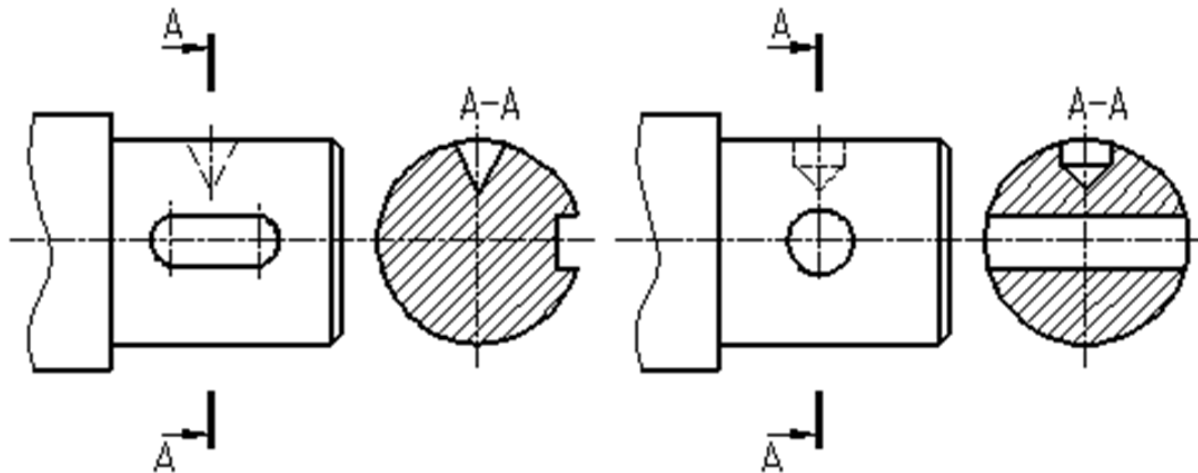
Когда расположение одинаковых сечений точно определено изображением или размерами допускается наносить одну линию сечения, а над изображением сечения указывать количество сечений.



Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения.



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

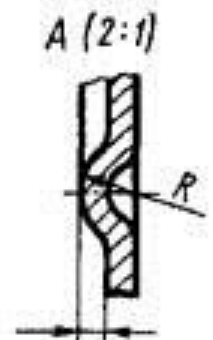
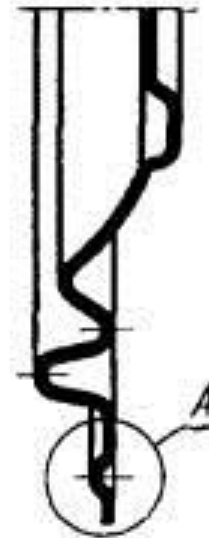


Выносной элемент - дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент - разрезом).

При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией - окружностью, овалом и т. п. с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен.

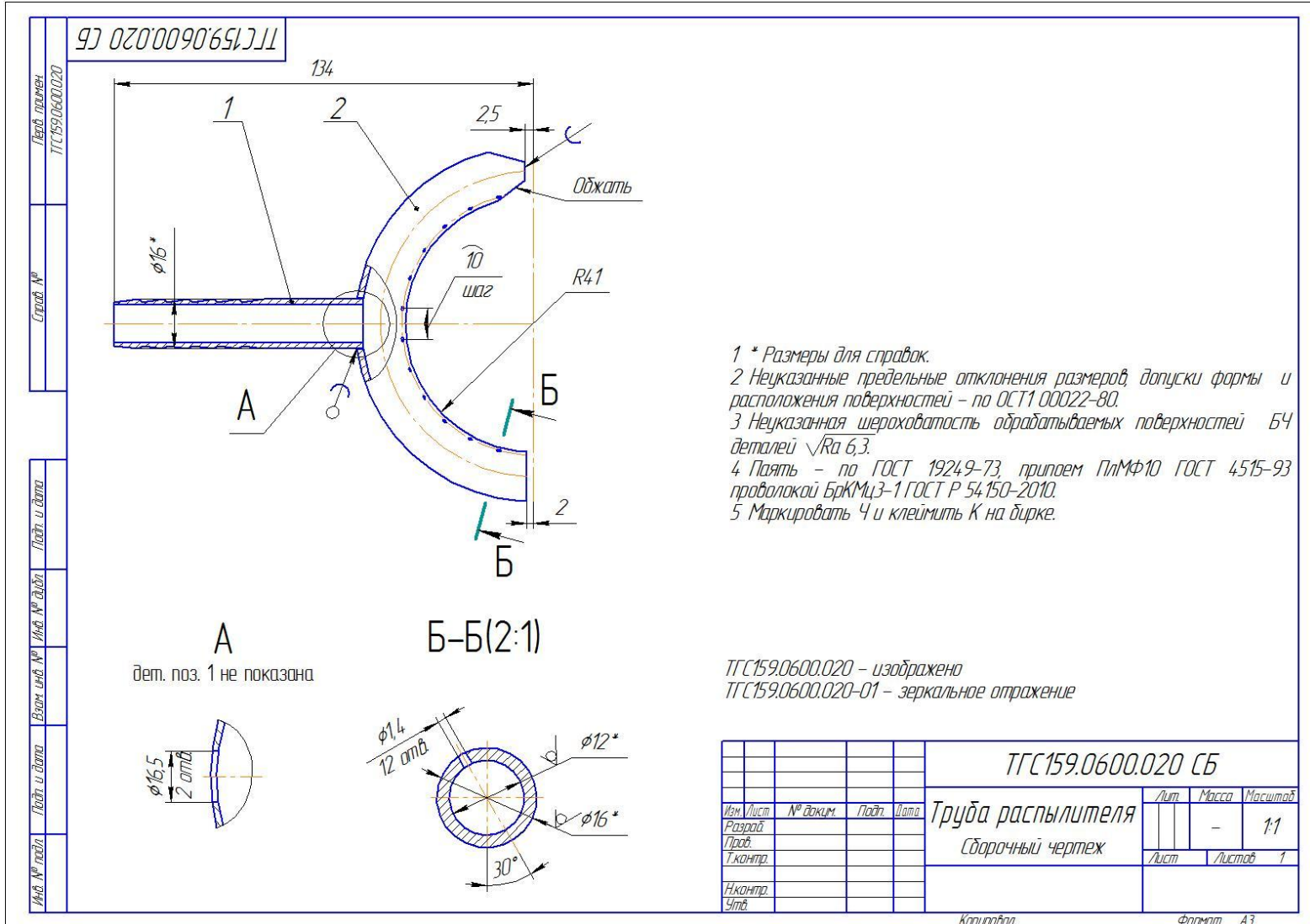
Выносной элемент располагают возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.



Зеркальное отражение – этот термин применяется тогда, когда речь идет о двух симметричных деталях, но изображается при этом одна. На чертеже делается запись, что деталь

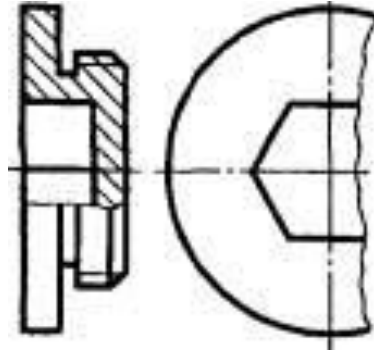
XX.XXXX.XXX – изображено, а ниже

XX.XXXX.XXX – 01 зеркальное отражение



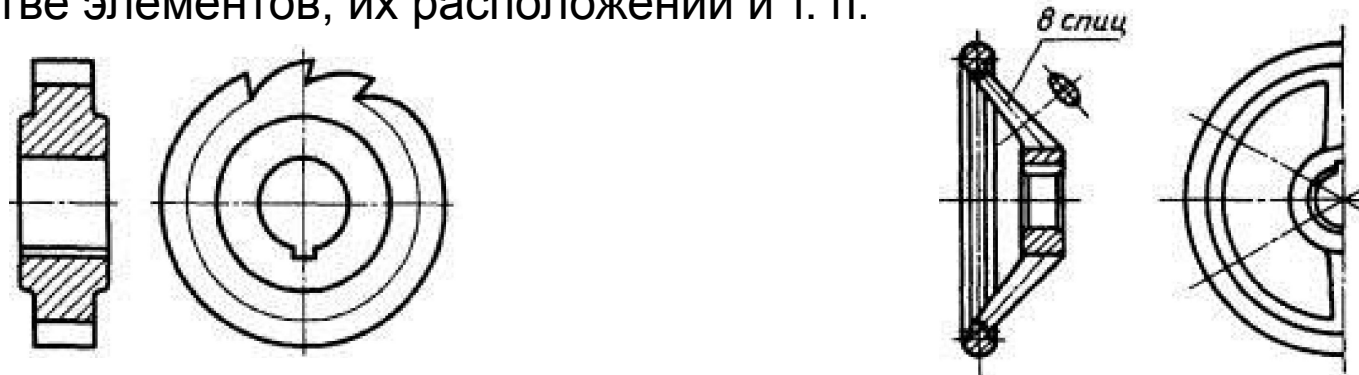
УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ

Если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения или немного более половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва.



Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один-два таких элемента (например, одно-два отверстия), а остальные элементы показывают упрощенно или условно.

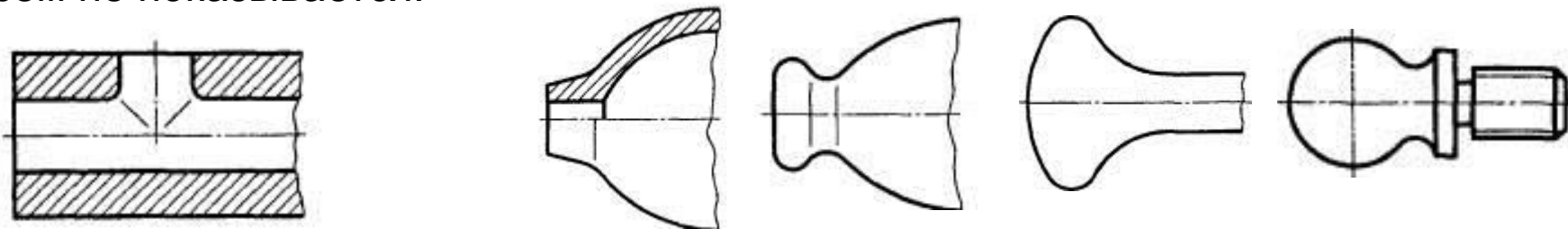
Допускается изображать часть предмета с надлежащими указаниями о количестве элементов, их расположении и т. п.



На видах и разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения.

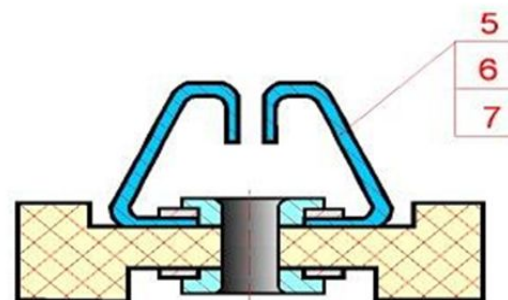
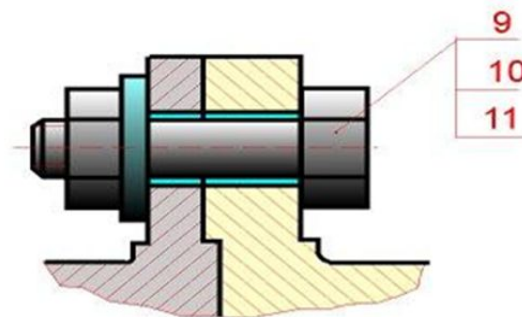
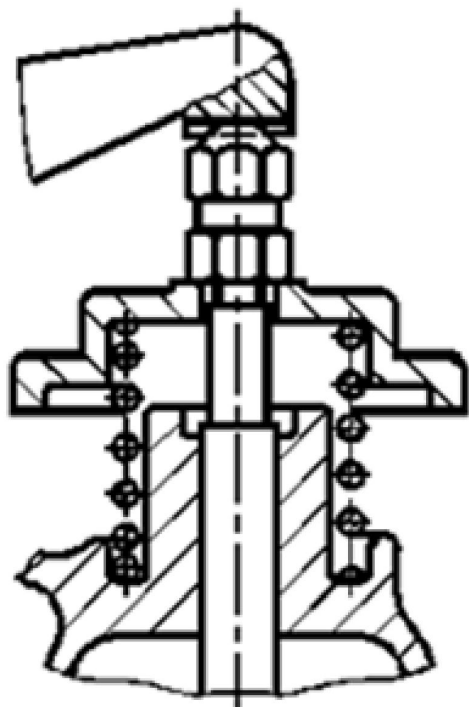


Плавный переход от одной поверхности к другой показывается условно или совсем не показывается.



Такие детали, как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т. п. при продольном разрезе показывают нерассеченными.

Шарики всегда показывают нерассеченными. Как правило, показываются нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы. Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п. показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.



Пластины, а также элементы деталей (отверстия, фаски, пазы, углубления и т. п.) размером на чертеже 2 мм и менее изображают с отступлением от масштаба, принятого для всего изображения, в сторону увеличения.

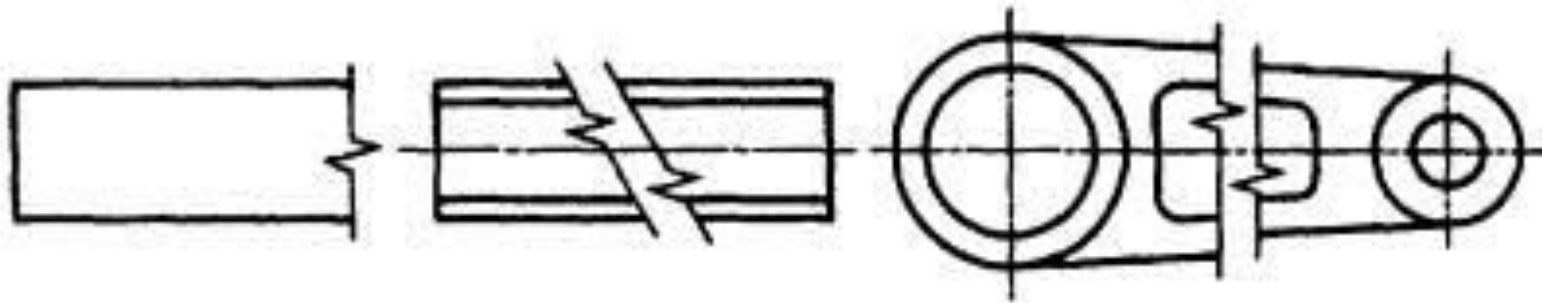
Допускается незначительную конусность или уклон изображать с увеличением. На тех изображениях, на которых уклон или конусность отчетливо не выявляются, проводят только одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента с уклоном или меньшему основанию конуса.



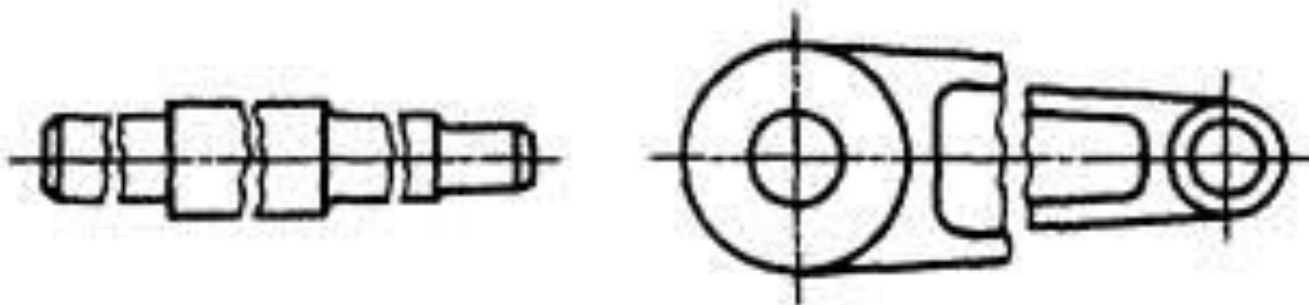
Предметы или элементы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т. п.), допускается изображать с разрывами.

Частичные изображения и изображения с разрывами ограничивают одним из следующих способов:

а) сплошной тонкой линией с изломом, которая может выходить за контур изображения на длину от 2 до 4 мм. Эта линия может быть наклонной относительно линии контура;



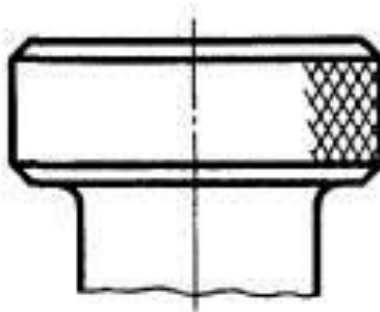
б) сплошной волнистой линией, соединяющей соответствующие линии контура;



в) линиями штриховки.

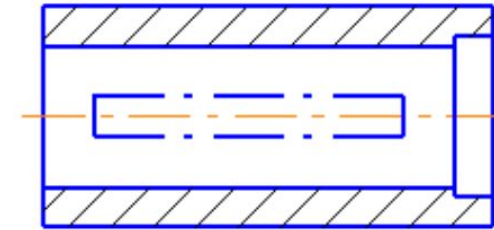
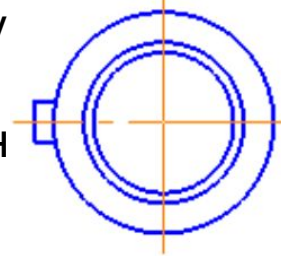


На чертежах предметов со сплошной сеткой, плетенкой, орнаментом, рельефом, накаткой и т. д. допускается изображать эти элементы частично, с возможным упрощением.



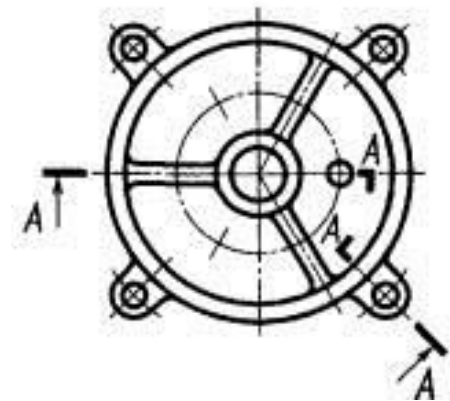
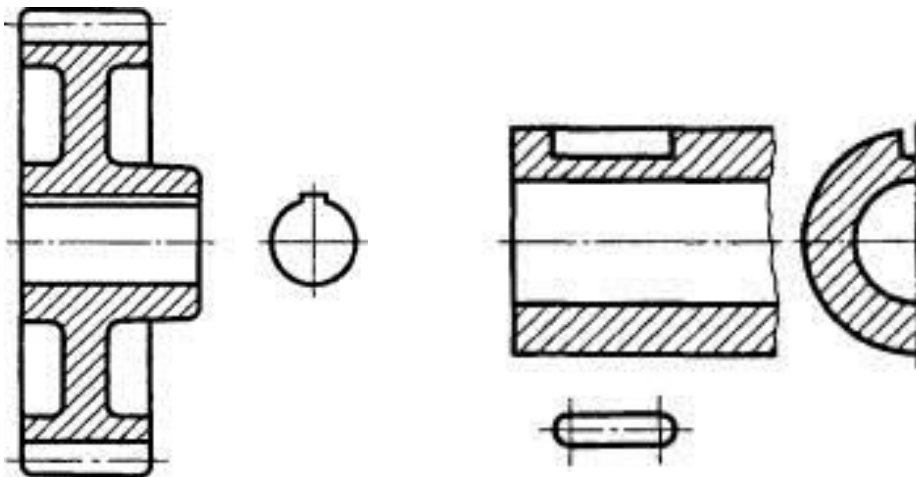
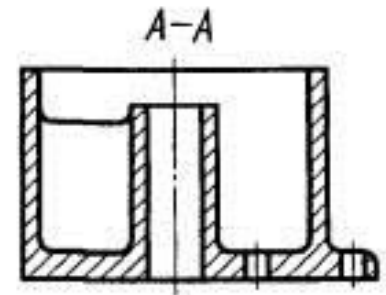
Для упрощения чертежей или сокращения количества изображений допускается:

а) часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью изображать штрихпунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе;



б) применять сложные разрезы;

в) для показа отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и т. п., а также для шпоночных пазов вместо полного изображения детали давать лишь контур отверстия или паза;



г) изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, когда они не попадают в секущую плоскость.

Условное графическое обозначение «повернуто» и «развернуто» должно соответствовать чертежам:

