

ВВЕДЕНИЕ

Чертеж является одним из главных носителей технической информации, без которой не обходится ни одно из производств.

Умение читать чертежи и владеть правилами их выполнения и оформления - обязательное условие успешного усвоения технических знаний.

Чертеж – это конструкторский документ, по которому можно изготовить изделие, проконтролировать его параметры, произвести ремонт, изучить конструкцию. Поэтому он содержит не только внешнее изображение предмета, но и очень много других данных для его изготовления и контроля. Одними из необходимых компонентов чертежа являются выполненные разрезы, дающие возможность наглядно и просто показать внутреннее строение изображаемого предмета.

Целью данных методических указаний являются более полное изучение раздела “Разрезы и сечения”, необходимого при выполнении задания № 1 “Проекционное черчение”, создание у студентов мысленного образа фигуры сечения и разреза.

Знание этого материала важно не только для успешного изучения дальнейшего курса черчения и других дисциплин политехнического цикла, но в последующем для трудовой деятельности, требующей умение читать чертежи.

1. РАЗРЕЗЫ. ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ РАЗРЕЗОВ

Правила построения разрезов установлены ГОСТ 2.305-68. Необходимость применения разрезов обусловлена тем, что на чертежах многих деталей выявить их внутренние невидимые элементы с помощью штриховых линий не всегда целесообразно и возможно, так как они загромождают чертеж.

Чтобы избежать этого, яснее показать внутреннее устройство детали, применяют изображение, называемое разрезом.

Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывается все то, что попадает в секущую плоскость, и то, что расположено за ней. Иными словами, разрез состоит из сечения и изображения того, что расположено за секущей плоскостью.

Все разрезы представляют собой условное изображение. В действительности изображаемый предмет остается целым, все удаления частей предмета совершаются мысленно.

Условное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой никаких изменений на других изображениях предмета.

На рис. 1 изображена деталь, внутреннее устройство которой нужно выявить с помощью разреза.

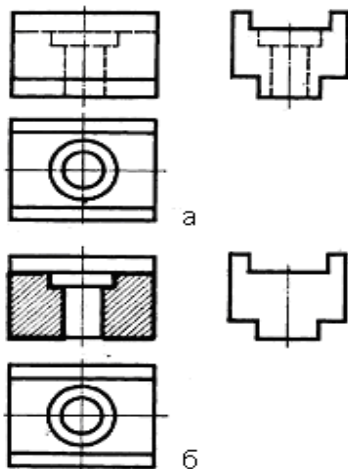


Рис. 1

Даны три вида этой детали (рис. 1,а). На главном виде прямоугольный паз и цилиндрическое ступенчатое отверстие показаны штриховыми линиями.

На рис. 1,б вычерчен разрез, полученный следующим образом. Секущей плоскостью, параллельной фронтальной плоскости проекций, деталь мысленно рассечена вдоль своей оси, проходящей через прямоугольный паз и цилиндрическое ступенчатое отверстие, расположенное в центре детали. Затем мысленно удалена передняя половина детали, находящаяся между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, а оставшаяся половина изображена полностью, т.е. показано то, что получилось в секущей плоскости (сечение), и то, что находится за секущей плоскостью. Разрез помещен на месте главного вида.

Если сравнить эти два рисунка, можно заметить следующее:

штриховые линии, которыми на главном виде были изображены прямоугольный паз и цилиндрическое ступенчатое отверстие, обведены сплошными основными линиями, так как они стали в результате мысленного рассечения детали видимыми;

проходившая вдоль главного вида сплошная основная линия, изображающая находящийся спереди срез, отпала вовсе, так как передняя половина детали не изображается;

на разрезе штриховой линией выделено сечение;

штриховка наносится только в том месте, где секущая плоскость рассекает материал детали. По этой причине поверхности цилиндрического ступенчатого отверстия и прямоугольного паза не заштрихованы, так как они расположены за секущей плоскостью;

при изображении цилиндрического ступенчатого отверстия проведена сплошная основная линия, изображающая на фронтальной плоскости проекции горизонтальную плоскость, ограничивающую глубину большего отверстия;

разрез, помещенный на месте главного изображения, никак не отражается на виде сверху и виде слева.

Таким образом, при выполнении разрезов на чертежах невидимые ранее внутренние очертания, изображаемые штриховыми линиями, обводят сплошными основными линиями;

сплошные основные линии, изображающие элементы детали, находящиеся на части детали, расположенной перед секущей плоскостью, не проводят;

условное пересечение материала детали секущей плоскостью показывается на чертеже штриховкой.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗРЕЗОВ

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

Вертикальным называется разрез при секущей плоскости, перпендикулярной к горизонтальной плоскости проекций.

Горизонтальным называется разрез при секущей плоскости, параллельной горизонтальной плоскости проекций (рис. 2).

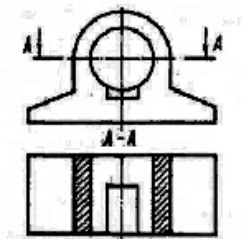


Рис. 2

Наклонным называется разрез при секущей плоскости, составляющей с горизонтальной плоскостью проекции угол, отличный от прямого (рис. 3).

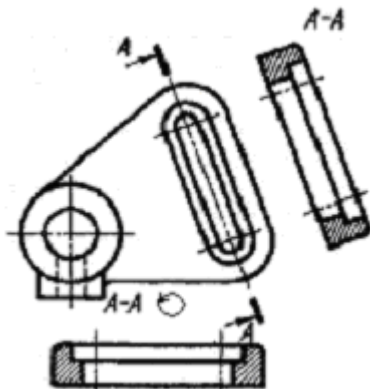


Рис. 3


Наклонный разрез рекомендуется применять для отображения формы элемента детали или ее части в следующих случаях:

- элемент детали или его части имеет плоскость симметрии, которая составляет острый угол с фронтальной (горизонтальной) плоскостью проекций. Секущую плоскость разреза совмещают с указанной плоскостью симметрии;

- оси соседних элементов (отверстий) параллельны и расположены в одной плоскости, перпендикулярной к горизонтальной (фронтальной) плоскости проекций и наклоненной к другой плоскости проекций. Секущую плоскость совмещают с осями элементов (отверстий);

- общая форма призматического элемента детали составляет острый угол с горизонтальной плоскостью проекций. Секущую плоскость разреза проводят перпендикулярно к линии элемента.

Изображение наклонного разреза получается на дополнительной плоскости, параллельной секущей, и располагается на чертеже в соответствии с заданным направлением взгляда. Допускается эти разрезы располагать в любом месте поля чертежа, а также поворачивать до положения, соответствующего принятому для данной

детали на главном изображении. В этом случае к надписи над разрезом должен быть добавлен знак .

Разрез **развернутый** применяют для изображения на чертеже профиля какой-либо поверхности детали, обычные проекции которой не дают представления о ее действительной форме и размерах (рис.4).

В таких случаях допускается применять в качестве секущей цилиндрическую поверхность, а полученное сечение развертывать в плоскость, параллельную основным плоскостям проекций. К

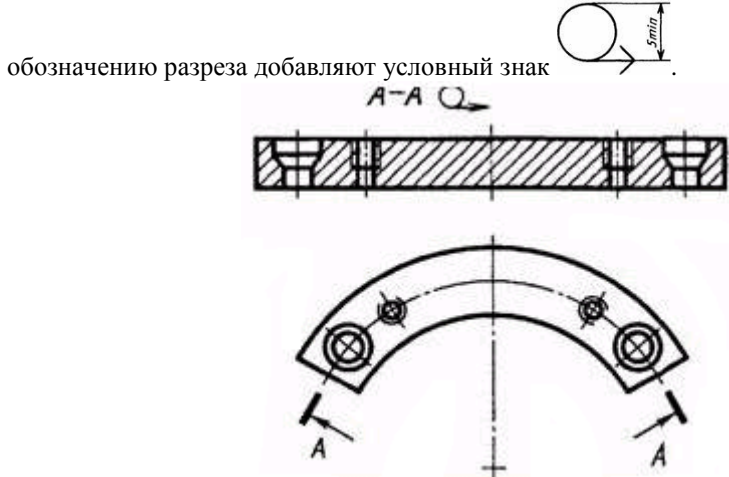


Рис. 4

Вертикально расположенная секущая плоскость может быть параллельна фронтальной или профильной плоскости проекций, образуя при этом соответственно фронтальный или профильный разрез.

Вертикальный разрез при секущей плоскости, параллельной фронтальной плоскости проекций, называется **фронтальным** разрезом. Этот разрез располагают на месте вида спереди (рис. 5).

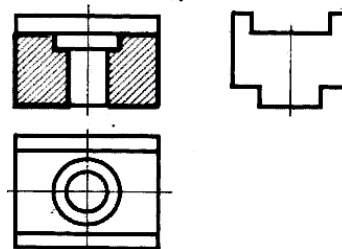


Рис. 5

Вертикальный разрез называется **профильным**, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекции (рис. 6).

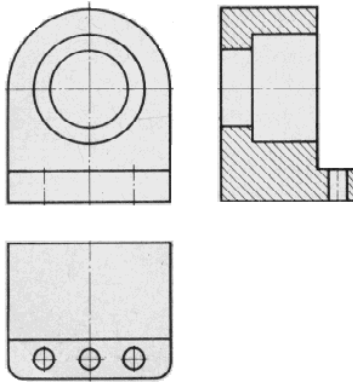


Рис. 6

Разрезы называются **продольными** (рис. 7), если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, и **поперечными** (рис. 8), если секущие плоскости направлены перпендикулярно к длине или высоте предмета.



Рис. 7

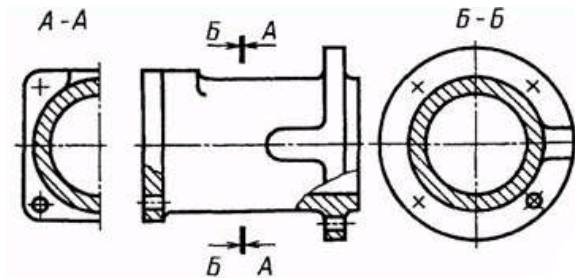


Рис. 8

3. МЕСТНЫЙ РАЗРЕЗ

При вычерчивании сплошных (непустотелых) деталей разрезы не применяют. Однако нередко случаи, когда в сплошной детали имеется местное углубление или отверстие, форму которого нужно показать. Примерами таких деталей являются валик со шпоночной канавкой, ось с центровыми отверстиями, шатун и др. В таких случаях применяют **местный разрез**, служащий для выявления устройства детали в ее отдельном ограниченном месте (рис.9).

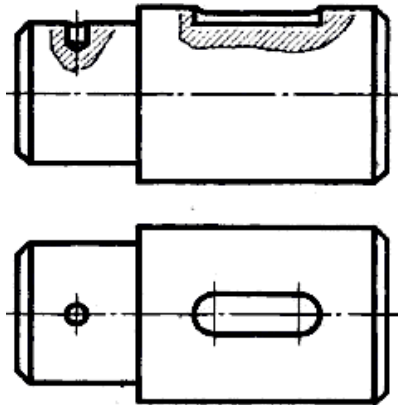


Рис. 9

Рассмотрим целесообразность построения местного разреза на конкретном примере. Ступенчатый валик имеет небольшое отверстие. Применение полного разреза здесь нецелесообразно, так как чертеж от этого не станет яснее, а трудоемкость его выполнения возрастет. Поэтому в этом случае применен местный разрез. Отверстие вдоль его оси мысленно рассечено секущей плоскостью, проходящей не через всю деталь, а лишь в месте, где имеется отверстие.

Местный разрез по ГОСТ 3456-59 выделяют сплошной волнистой линией толщиной от $S/3$ до $S/2$, проводимой от руки. Эта линия не должна совпадать с какими-либо линиями изображения.

Секущая плоскость местного разреза располагается параллельно плоскости проекции, на которой изображается вид. При этом местный разрез замещает часть вида, располагаясь на его месте и сохраняя внешний контур вида.

Направления взгляда для местного разреза и оставшейся части вида являются общими, поэтому направление взгляда, секущую плоскость и местный разрез на чертеже не обозначают.

4. РАСПОЛОЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

На одном чертеже может быть несколько разрезов, например фронтальный, горизонтальный (рис.10, А-А) и профильный (рис.10, Б – Б).

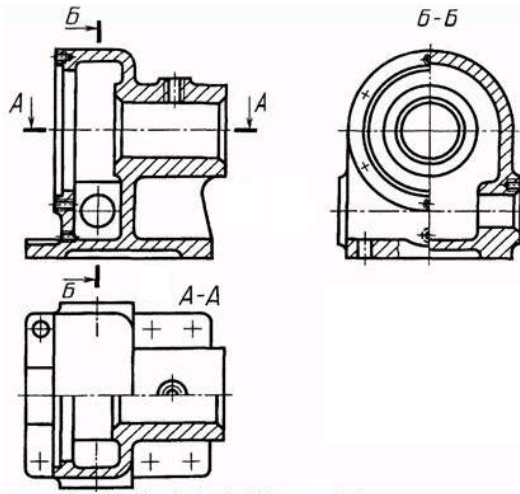


Рис. 10

При определении количества необходимых разрезов стремятся дать наименьшее их количество, обеспечив при этом достаточную ясность чертежа.

Фронтальный разрез обычно располагают на месте главного вида, профильный — на месте вида слева, а горизонтальный — на месте вида сверху.

Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом и соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости и сам разрез не сопровождают надписью (рис. 5, рис. 6). Простые наклонные разрезы и сложные разрезы обозначаются всегда.

Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения применяют разомкнутую линию. Штрихи линии сечения выполняют длиной 8...20 мм и располагают так, чтобы они не пересекали контур изображения. На начальном и конечном штрихах ее наносят стрелки, указывающие направление взгляда. Стрелки должны наноситься на расстоянии 2...3 мм от внешнего конца штриха. Около стрелок с внешней стороны угла, образованного стрелкой и штрихом линии сечения, на горизонтальной строке, т.е. параллельно основной надписи, наносят прописные буквы русского алфавита, кроме букв Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь. Буквенные обозначения присваиваются в алфавитном порядке без повторений и без пропусков независимо от количества листов чертежа.

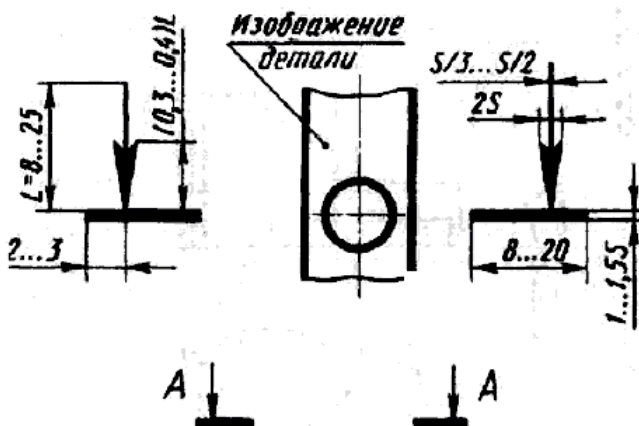


Рис. 11

Сам разрез должен быть отмечен надписью по типу А-А. Буквы пишут через дефис и помещают их над изображением разреза. Размер букв, обозначающих секущую плоскость и разрез, должен быть в два раза больше размера цифр размерных чисел, применяемых на этом чертеже (рис. 11).

Рассмотрим некоторые примеры построения и обозначения разрезов на чертеже.

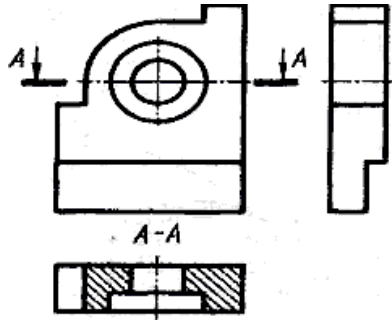


Рис. 12

На рис. 12 выполнен горизонтальный разрез А-А на месте вида сверху. Плоская фигура, лежащая в секущей плоскости, - фигура сечения - заштрихована, а видимые поверхности, расположенные под секущей плоскостью, ограничены контурными линиями и не заштрихованы.

На рис. 13 выполнен профильный разрез на месте вида слева в проекционной связи с главным видом. Секущая плоскость является профильной плоскостью симметрии предмета, поэтому разрез не обозначается.

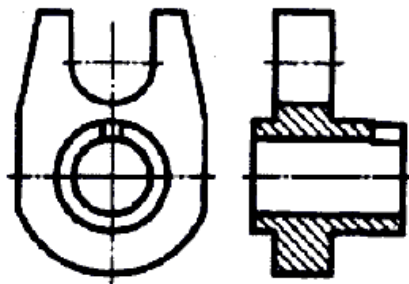


Рис. 13

5. СЛОЖНЫЕ РАЗРЕЗЫ

Некоторые детали имеют отверстия, пустоты, выемки, расположенные в разных плоскостях. Их нельзя выявить простым разрезом с помощью одной секущей плоскости. Поэтому в соответствии с ГОСТ 2.305-68 применяют сложный разрез, выполняемый двумя или более секущими плоскостями.

В зависимости от расположения секущих плоскостей сложные разрезы разделяются на ступенчатые и ломанные.

Ступенчатым разрезом называется сложный разрез, если секущие плоскости параллельны (рис. 14).

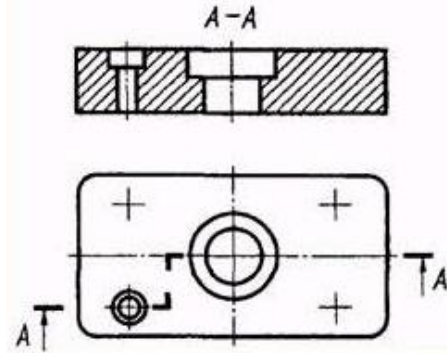


Рис. 14

При выполнении ступенчатого разреза все параллельные секущие плоскости мысленно совмещаются в одну. Ступенчатый разрез оформляют как простой. На сложном разрезе переход от одной секущей плоскости к другой не отражается. Положение секущих плоскостей отмечают на чертеже линией сечения.

В зависимости от положения секущих плоскостей относительно горизонтальной плоскости проекций ступенчатые разрезы могут быть горизонтальными, вертикальными (в том числе фронтальными или профильными) и наклонными.

Ступенчатый разрез допускается располагать:

- на месте основного вида;
- на любом месте чертежа.

Ломаным разрезом называется сложный разрез, если секущие плоскости пересекаются друг с другом под углом, отличным от прямого (рис.15). При построении ломаных разрезов одну секущую плоскость располагают параллельно какой-либо основной плоскости проекций, а вторую секущую плоскость поворачивают до совмещения с первой. Вместе с секущей плоскостью поворачивают и расположенную в ней фигуру сечения, и разрез выполняют в повернутом положении фигуры сечения.

Элементы предмета, расположенные за секущей плоскостью, поворачивать не следует. Они вычерчиваются так, как они проецировались на соответствующую плоскость до совмещения (рис.16).

Ломаный разрез допускается помещать на месте основного вида.

Разница в обозначении простых и сложных разрезов лишь в том, что разомкнутая линия при сложных разрезах имеет перегибы. Граница секущих плоскостей в сложном разрезе не выделяется. Чтобы избежать ошибок, следует отметить, что стрелки у штрихов разомкнутой линии обозначают направление проецирования разреза, а не направление поворота секущей плоскости.

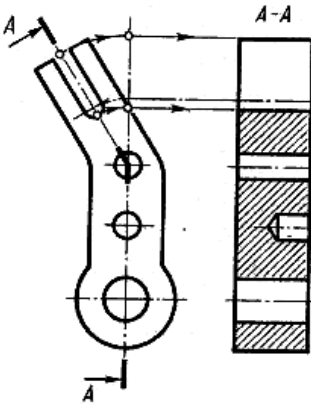


Рис. 15

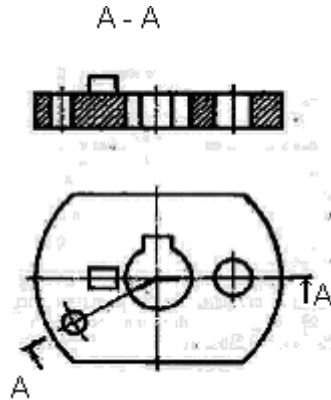


Рис. 16

Пример выполнения ломаного разреза дан на рис. 17. Разрез выполняют в такой последовательности.

1. Строят часть разреза, лежащую в секущей плоскости и расположенную параллельно плоскости проекций, на которой строят разрез. На рис. 17 это левая часть детали, лежащая в фронтальной плоскости.
2. На виде сверху последовательно измеряют от точки О расстояния до точек 1, 2, 3 и 4 по следу секущей плоскости и откладывают их на разрезе от точки О'.
3. Строят правую часть разреза.

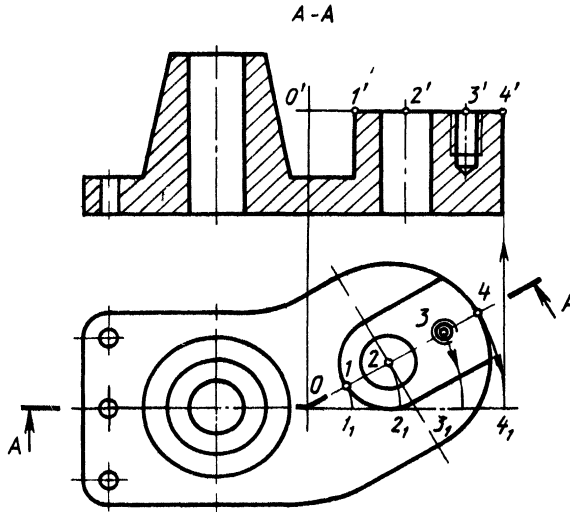


Рис. 17

Комбинированный разрез — это разрез, когда секущие плоскости располагаются частично как при ступенчатом разрезе (параллельно друг другу), частично как при ломаном разрезе (пересекаясь) (рис.18).

При выполнении комбинированного разреза сначала строят часть разреза, которая расположена в секущей плоскости, параллельной плоскости, на которой строят разрез (см. рис. 18, левая часть). Затем мысленно поворачивают наклонную плоскость, совмещая ее с первой. Строят разрез, расположенный в этой плоскости, так же, как ломаный разрез, выполненный на рис. 15. Заканчивают построение разрезом, лежащим в последней секущей плоскости и расположенным параллельно первой секущей плоскости и параллельно плоскости проекций, на которой выполняют разрез.

Изображение разреза получают увеличенным в проекционной связи по отношению к виду сверху. Это происходит из-за совмещения наклонной секущей плоскости с другими плоскостями разреза в одну плоскость.

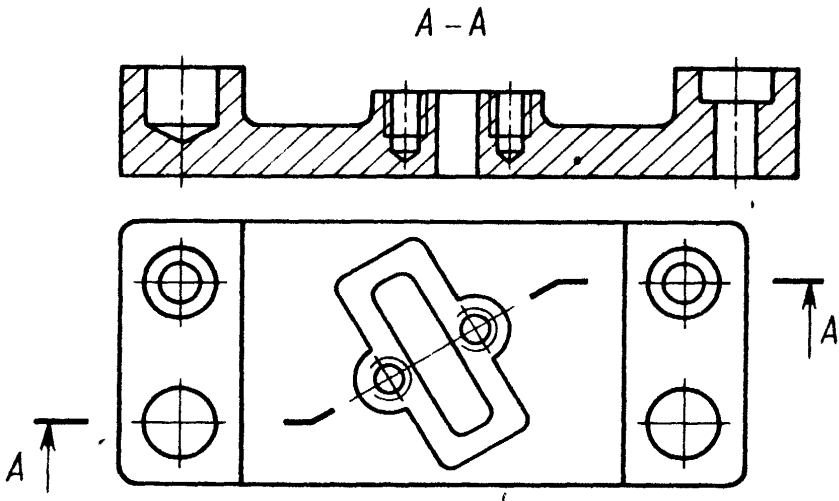


Рис. 18

6. СОЕДИНЕНИЕ ЧАСТИ ВИДА И ЧАСТИ РАЗРЕЗА

Форма многих деталей такова, что при их изображении недостаточно дать только вид или только разрез, так как по разрезу иногда нельзя представить внешнюю форму детали. При изображении подобных деталей необходимо дать как вид, так и разрез, т.е. выполнить два разных изображения, на что уходит много времени и места. Поэтому допускается согласно ГОСТ 2.305-68 соединять на одном изображении часть вида и часть соответствующего разреза. При этом вид и разрез разделяют сплошной волнистой линией той же толщины и начертания, что и для выделения местного разреза.

Если на детали (рис. 19) дать полный фронтальный разрез, то не будет оснований для определения высоты и формы прилива на наружной ее поверхности. Поэтому левая часть детали изображена без разреза – дан ее вид, по которому можно судить о наружной форме всей детали, а правая часть детали изображена в разрезе. Разрез показывает внутреннее устройство всей детали, так как на виде сверху можно определить толщину стенок верхней полой части детали и наличие второго цилиндрического отверстия, не выявленного разрезом. Поэтому для построения чертежа рационально применить способ соединения части вида и части разреза.

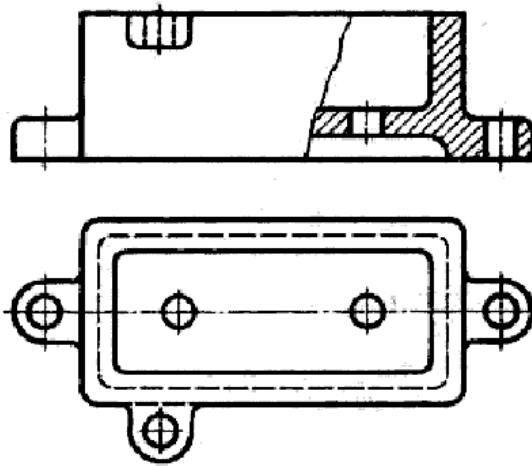


Рис. 19

Соединяют между собой не только виды с полными разрезами, но и виды с местными разрезами. Их разделяют сплошной волнистой линией, которая не должна совпадать с какой-либо линией изображения или являться ее продолжением. Местные разрезы, совмещенные с видами, в отдельных случаях, когда возможность неправильного толкования исключена, можно не обозначать и следы секущей плоскости не показывать.

7. СОЕДИНЕНИЕ ПОЛОВИНЫ ВИДА И ПОЛОВИНЫ РАЗРЕЗА

ГОСТ 2.305-68 рекомендует в целях сокращения размера чертежа и времени на его выполнение соединять половину вида и половину соответствующего разреза, когда вид и разрез представляют собой симметричную фигуру. Тогда получится изображение, по которому можно судить как о внешней форме, так и о внутреннем устройстве детали.

При соединении половины вида с половиной разреза последний предпочтительно помещать справа от вертикальной оси или под горизонтальной осью, причем на половине вида невидимый контур обычно не изображается.

Разделом между половиной вида и половиной разреза должна служить осевая линия. Проводить на месте раздела линию контура не

нужно, так как изображение это условное и на детали в месте воображаемого раздела никакой линии нет (рис. 20).

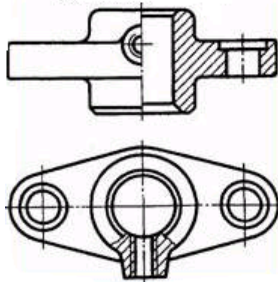


Рис. 20

Размерные линии, относящиеся к элементу детали, вычерченному только до оси симметрии, проводят не полностью, несколько дальше оси, стрелку вычерчивают только с одной стороны, но размер следует наносить полный. Внешние размеры проставляют со стороны вида, а внутренние – со стороны разреза (рис.21).

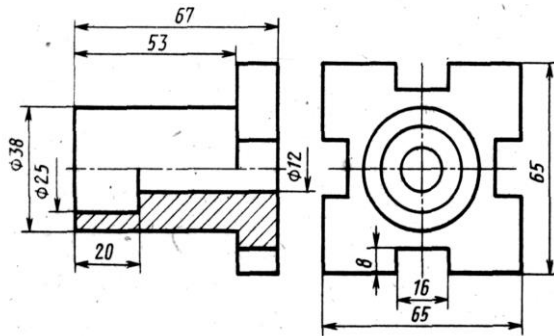


Рис. 21

При этом нужно помнить, что размеры, относящиеся к одному элементу детали, следует группировать на одном изображении. Например, на рис.21 размеры прямоугольной прорези проставлены на профильной проекции, а размеры, относящиеся к цилиндрическому углублению, проставлены на фронтальной проекции.

Допускается также разделять разрез и вид штрихпунктирной линией, совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если эта часть представляет собой тело вращения. На рис. 22 изображена часть шатуна. Он имеет цилиндрический элемент (тело вращения), разрез на котором выполнен лишь до оси симметрии.

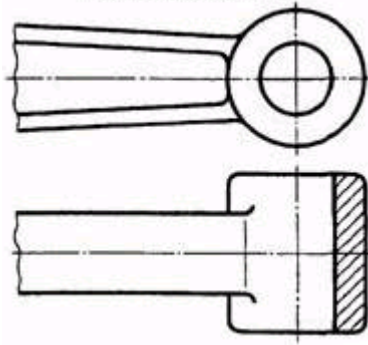


Рис. 22

Некоторые детали проецируются в форме симметричной фигуры, однако при их изображении нельзя применять соединение половины вида и половины разреза.

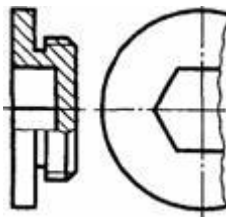


Рис. 23

На рис. 23 вычерчена деталь, которая представляет собой цилиндрическое тело, имеющее помимо других элементов квадратное отверстие. Ребро этого отверстия совпадает с осью симметрии.

Если выполнить соединение половины главного вида и половины фронтального разреза, то, ввиду того что разделяющей линией между ними установлена осевая, отпадает линия, изображающая ребро, и чертеж станет неясным. Чтобы избежать этого,

здесь не допускается выполнять изображение, состоящее из половины вида и половины разреза. В подобных случаях нужно выполнять часть вида и часть разреза, разделяя их сплошной волнистой линией. Эта линия должна быть так расположена, чтобы ребро, о котором идет речь, было показано на изображении. Если оно расположено на внутренней поверхности, то дают больше половины разреза (рис. 23), а если на наружной, то больше половины вида (рис.24).

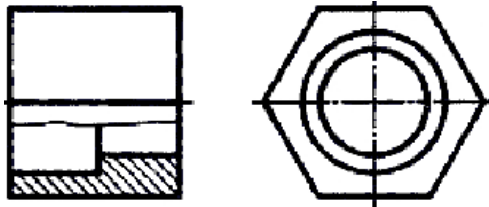


Рис.24

8. ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ В СЕЧЕНИЯХ И ПРАВИЛА ИХ НАНЕСЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

Чтобы придать чертежу наглядность, сечения, входящие в состав разреза, штрихуют.

По условной штриховке на разрезах (фигур сечений) и сечениях деталей можно получить только общее представление о материале, из которого эта деталь должна быть изготовлена. Штриховка фигуры сечения, входящей в разрез, должна выполняться согласно ГОСТ 2.306-68. Линии штриховки проводятся толщиной от $s/3$ до $s/2$ и под углом 45° к основной надписи чертежа. Наклонять линии можно вправо или влево, но одну и ту же деталь следует штриховать с одинаковым направлением уклона на всех ее изображениях.

В зависимости от площади штриховки расстояние между штриховыми линиями должно лежать в пределах 1-10 мм. Если линии штриховки совпадают по направлению и углу наклона с линиями контура или осевыми линиями, то вместо 45° следует брать угол 30° или 60° (рис. 25).

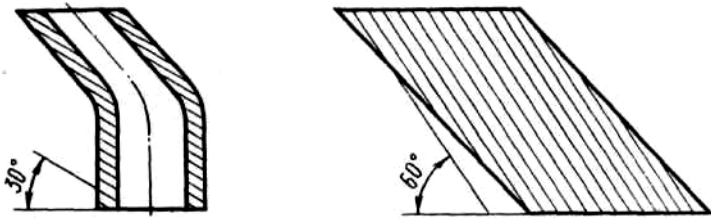


Рис. 25

На рис. 26 показаны некоторые условные графические обозначения материалов в разрезах и сечениях.

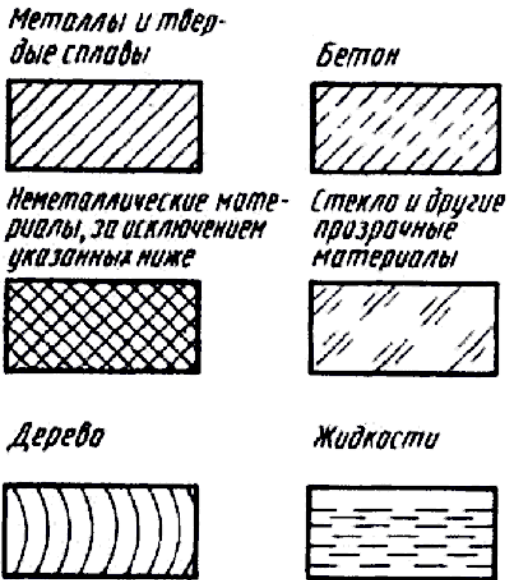


Рис. 26

Для сечений деталей из композиционного материала (состоящего из металлов и неметаллических материалов) применяется штриховка, как и для металлов.

Длинные и узкие сечения рекомендуется штриховать только у контуров отверстий и на концах детали (рис. 27).



Рис. 27

Остальную площадь сечения следует штриховать небольшими участками в нескольких местах. Стекланные детали штрихуются в таких случаях от руки под углом $15^\circ - 20^\circ$ к линии большей стороны контура сечения.

От руки выполняется штриховка предметов, изготовленных из древесины, фанеры, бетона (кроме прямых линий), волокнистых немонолитных материалов (вата, стекловата, войлок), а также грунта, глины, песка.

На сборочных чертежах смежные детали следует штриховать в разные стороны (вправо и влево) встречной штриховкой (рис. 28).

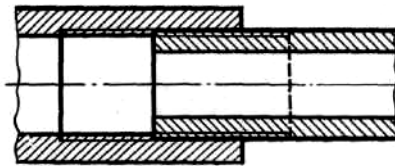


Рис. 28

В тех случаях, когда две смежные детали приходится штриховать в одну сторону, следует изменять расстояние между линиями штриховки (рис.29) или сдвигать линии штриховки в одном сечении по отношению к другому (рис. 30).

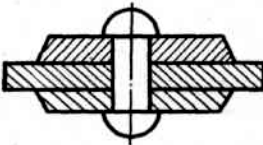


Рис. 29

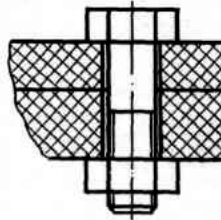


Рис. 30

Если ширина сечения металлических деталей на чертеже менее 2 мм, то допускается плоскость сечения зачернять, оставляя просвет между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рис. 31).

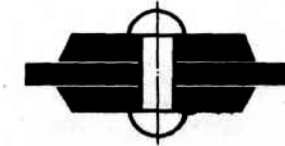


Рис. 31

9. РАЗЛИЧИЕ МЕЖДУ СЕЧЕНИЕМ И РАЗРЕЗОМ

Сечением называют изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении объекта секущей плоскостью. Различают вынесенные сечения и наложенные.

Между сечением и разрезом при одной и той же секущей плоскости есть разница. Это видно из сравнения изображений I и II, приведенных на рис. 32. На изображении I представлен разрез детали, а на изображении II – сечение. Как видно из чертежа, в сечении изображено лишь то, что находится в самой секущей плоскости. На разрезе помимо этого показано и то, что находится за секущей плоскостью.

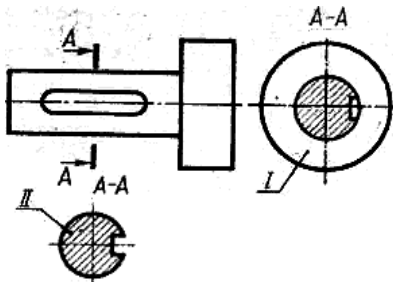


Рис. 32

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур

отверстия или углубления в сечении показывают полностью (рис. 33, сечение А-А).

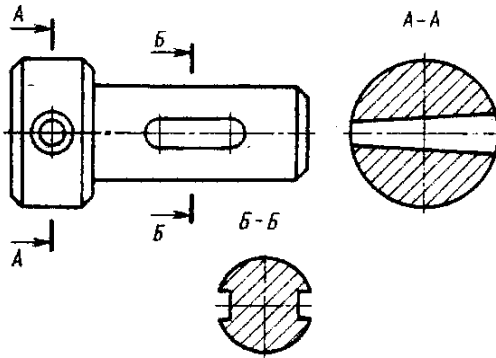


Рис. 33

Если секущая плоскость проходит через отверстие или углубление, имеющее призматическую или пирамидальную форму, то края отверстия не замыкают (рис. 33, сечение Б-Б).

Если секущая плоскость проходит через отверстие, края которого на сечении не соединяются (призматическое или пирамидальное), и при этом сечение получается состоящим из отдельных частей, то следует выполнять разрез, а не сечение. На рис.34, а, А - А является разрезом, а на рис. 34, б, А-А - сечение.

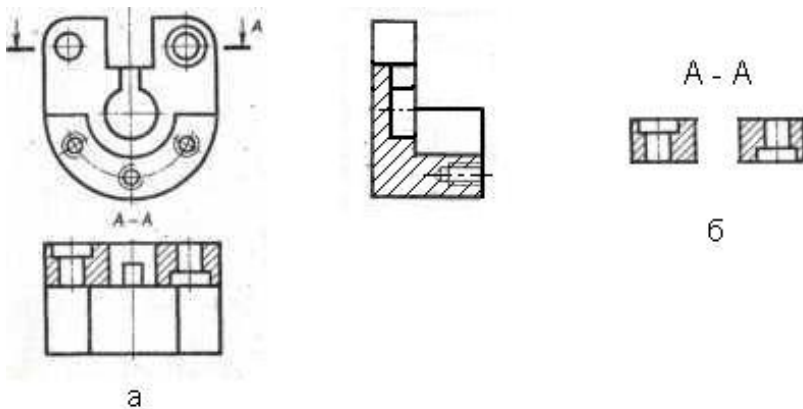


Рис. 34

10. НАЛОЖЕННАЯ ПРОЕКЦИЯ

При построении разреза часть детали, находящаяся перед секущей плоскостью, т.е. между глазом наблюдателя и этой плоскостью, не изображается. Однако в отдельных случаях форма детали такова, что нужно показать какой-либо ее элемент, находящийся на этой передней, не изображаемой на разрезе, части. На рис. 35 изображена деталь, на передней стенке которой имеется выступ. Если при выполнении разреза его не показать, форма детали будет неясна. Чтобы показать этот выступ на разрезе, его изображают, используя для этого утолщенную штрихпунктирную линию, установленную ГОСТ 2.303-68 для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью. Это изображение называется **наложенной проекцией**.

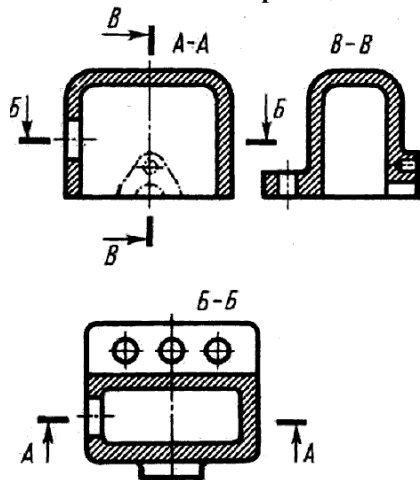


Рис. 35

Толщина этой штрихпунктирной линии выбирается в пределах от $s/2$ до $2/3s$, а длина штрихов – от 3 до 8 мм.

11. ВЫНОСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Выносной элемент - это дополнительное, отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующее 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).

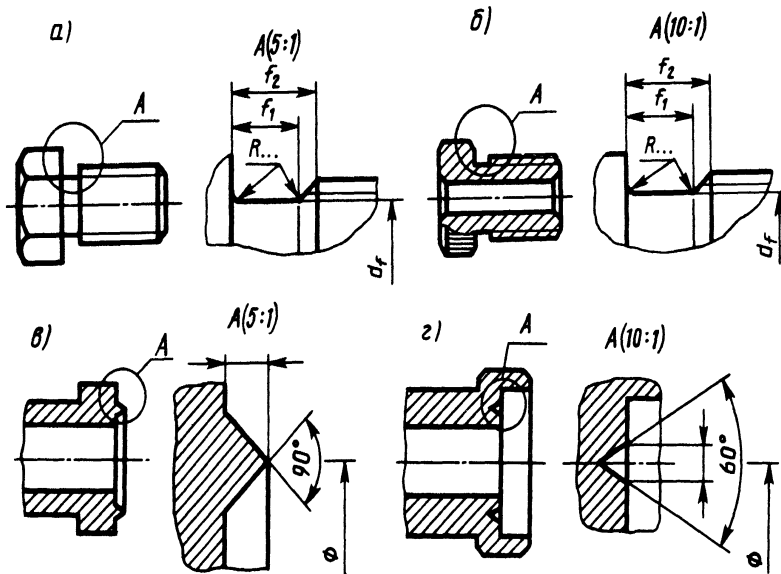


Рис. 36

При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией, окружностью, овалом и т.п. с обозначением заглавной буквой выносного элемента на полке линии-выноски. У выносного элемента указывают эту букву и масштаб по типу А (5:1) (рис. 36, а, б). На рис. 36, б выносной элемент выполнен как вид, на изображении детали ему соответствует разрез. На рис. 36, в, г приведены выносные элементы, показывающие конструкцию канавки и зуба разборного вакуумно-плотного соединения со схемой нанесения размеров. Выносной элемент ограничивается линией обрыва так, чтобы его площадь была наименьшей.

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

12. ОСОБЫЕ СЛУЧАИ РАЗРЕЗОВ

При построении разрезов некоторых предметов следует соблюдать особые правила.

1. Если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны таких элементов, как тонкие стенки типа ребер жесткости, спицы маховиков, шкивов и т.п., то их показывают незаштрихованными и отделяют от остальной части детали сплошной основной линией.

На рис. 37 изображена деталь, имеющая ребра жесткости. При фронтальном разрезе секущая плоскость прошла по плоскости симметрии детали, т.е. вдоль плоскости симметрии ребра, поэтому на разрезе ребра не заштрихованы. Если же заштриховать тонкие ребра, то на разрезе они не будут выделяться. Они сольются с цилиндром, находящимся в центре детали, и основанием. По такому изображению будет трудно представить себе действительную форму детали: она будет казаться сплошной, массивной.

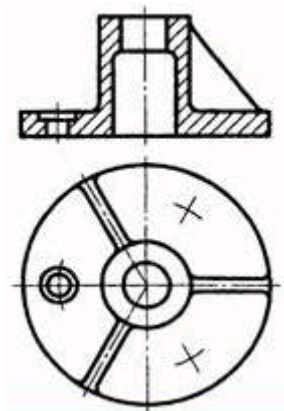


Рис. 37

Если при разрезе секущая плоскость направлена поперек ребра или тонкой стенки, то их изображают заштрихованными.

2. При продольном разрезе не заштриховываются колеса, шкивы, маховики и другие детали со спицами (рис. 38). При этом предполагают, что секущая плоскость проходит через геометрическую ось спицы даже в том случае, когда спица расположена под углом к линии сечения.

3. При изображении в разрезе шкивов, маховиков, зубчатых и других колес их рассекают только плоскостями, направленными вдоль оси вращения колеса.

4. Сплошные детали – оси, валы, болты, шпильки, винты, штифты, клинья, шпонки и другие, попадая в секущую плоскость вдоль оси или длинной стороны, условно не разрезаются. Шарики во всех случаях на разрезах штриховкой не покрываются.

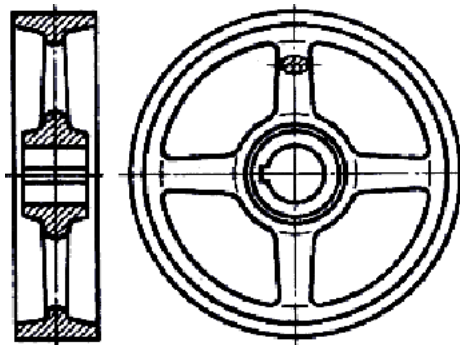


Рис. 38

13. РАЗРЕЗЫ В НАГЛЯДНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

При выполнении аксонометрических изображений сложных деталей для выявления внутренних форм деталей применяют разрезы. Их осуществляют двумя или тремя плоскостями, каждую из которых располагают параллельно координатной плоскости. Чаще всего секущие плоскости совпадают с плоскостями симметрии детали и соответствуют плоскостям разрезов, выполненных на чертеже детали. Построение таких изображений целесообразно начинать с аксонометрических проекций сечений выреза. На аксонометрических проекциях не рекомендуется применять полный разрез, так как при этом теряется наглядность изображения. Деталь мысленно разрезается фронтальной и профильной плоскостями, проходящими через оси Ox и Oy . Заключенную между ними четверть детали удаляют, становится видна внутренняя конструкция детали. Угол, образованный секущими плоскостями, должен быть видимым (рис. 39, б). Этот вырез не связывают с разрезом на ортогональных проекциях. Так, например, на горизонтальной проекции (рис. 39, а) оси симметрии (вертикальная и

горизонтальная) делят изображение на четыре четверти. Выполняя разрез на фронтальной проекции, как бы удаляют нижнюю правую четверть горизонтальной проекции, а на аксонометрическом изображении удаляют нижнюю левую четверть детали. Ребра жесткости, попавшие в продольный разрез на ортогональных проекциях, не заштриховывают (рис. 39,а), а в аксонометрии заштриховывают (рис. 39,б).

Фигуры, лежащие в плоскости разреза, в аксонометрических проекциях заштриховывают.

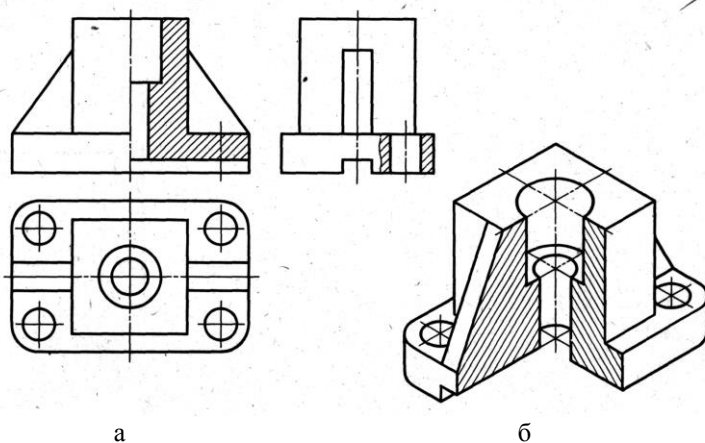


Рис. 39

На рис. 40 показано направление линий штриховки в изометрической проекции и диметрической проекции.

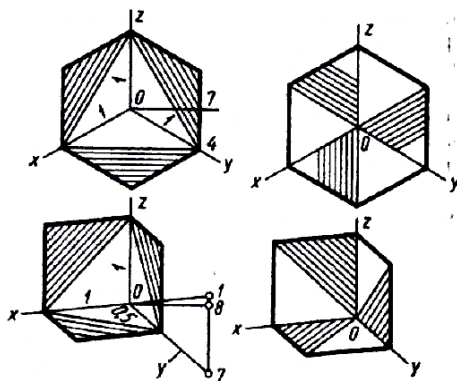


Рис. 40

Линии штриховки наносят параллельно диагоналям квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям, с учетом коэффициентов искажения. Диагонали этих квадратов отсекают на аксонометрических осях Ox , Oy и Oz от точки O в изометрической проекции одинаковые отрезки, а в диметрической проекции на осях Oz и Ox – одинаковые отрезки и на оси Oy – отрезок, равный $\frac{1}{2}$ отрезка на оси Ox или Oz . Поэтому квадраты можно не строить, а от точки O по осям Ox , Oy и Oz отложить соответствующие отрезки. Линии, соединяющие концы отрезков, будут показывать направление линий штриховки в соответствующей плоскости.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется разрезом?
2. Для какой цели применяют разрезы?
3. Как называют разрезы в зависимости: а) от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций; б) от числа секущих плоскостей; в) от положения секущей плоскости относительно предмета?
4. Где могут быть расположены горизонтальный, фронтальный и профильный разрезы?
5. В чем различие между сечением и разрезом?
6. В чем разница между ломаным и ступенчатым разрезами?
7. В чем особенность выполнения ломаного разреза?
8. Как и когда нужно обозначать простой разрез? Сложный разрез?
9. Можно ли на одном изображении соединить часть вида с частью разреза? Как это выполняется?
10. Какие условности нужно учитывать при выполнении разрезов?
11. Для чего применяют местный разрез? Как его оформляют?
12. Что называется наложенной проекцией? Каким типом линий она изображается?
13. Какими буквами обозначают разрез?
14. Каковы соотношения размеров стрелки, указывающей направление взгляда при выполнении разреза?
15. В каких случаях допускается соединять половину вида и половину соответствующего разреза? Каковы особенности выполнения таких изображений?
16. Что такое выносной элемент и где его применяют?

17. В чем заключается особенность изображения в разрезе колес со спицами?
18. Как выполняются разрезы в аксонометрических проекциях деталей?
19. Как проводят секущие плоскости при образовании разрезов на аксонометрических изображениях?
20. Каковы особенности выполнения штриховки в изометрических и диметрических проекциях?

ТЕСТЫ

1. Разрез – это

А) изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его плоскостью,

В) изображение предмета, полученное при мысленном рассечении предмета плоскостью, и все то, что находится за ней.

2. Если форма детали не может быть выявлена только разрезом или видом, то рекомендуется

А) выполнить два изображения – вид и разрез,

В) соединить вид и разрез на одном изображении.

3. Разрез по плоскости симметрии

А) обозначается,

В) не обозначается.

4. К сложным разрезам относятся

А) фронтальный, профильный, горизонтальный,

В) фронтальный, профильный, ломаный,

С) ступенчатый, ломаный.

5. При каком расположении секущей плоскости образуется продольный разрез?

А) секущая плоскость перпендикулярна к длине детали,

В) секущая плоскость направлена вдоль длины детали.

6. Какая линия служит разделяющей, если соединяются половина вида и половина разреза?

А) сплошная волнистая линия,

В) штрих-пунктирная тонкая линия.

С) сплошная тонкая.

7. На месте какого основного вида может быть расположен горизонтальный разрез?

А) главного вида,

В) вида сверху,

С) вида слева.

8. На каком месте (С или Д) относительно главного вида, следует расположить вид слева?

С	Главный вид	Д
---	-------------	---

А) С

В) Д

9. При каком направлении секущей плоскости ребро жесткости показывается незаштрихованным?

А) секущая плоскость направлена вдоль длинной стороны ребра жесткости,

В) секущая плоскость направлена перпендикулярно к длинной стороне ребра жесткости.

10. Какая линия ограничивает местный разрез?

А) сплошная основная,

В) сплошная тонкая,

С) сплошная волнистая.

11. Какой линией выполняется наложенная проекция?

А) сплошной тонкой,

В) сплошной основной,

С) штрихпунктирной утолщенной.

12. Какая линия на чертеже указывает положение секущей плоскости?

А) штрихпунктирная утолщенная линия,

В) разомкнутая линия,

С) штриховая линия.

13. На месте главного вида выполняют разрез

А) горизонтальный,

В) фронтальный,

С) профильный.

14. Сложный ступенчатый разрез получают секущими плоскостями, расположенными

А) под углом друг к другу,

В) параллельно друг другу,

С) наклонно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х томах. Т. 1 – 3. М.: Машиностроение, 1992.

2. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. М.: Высшая школа, 2001.

3. Боголюбов С.К. Инженерная графика. М.: Машиностроение, 2001.
4. Власов М.П. Инженерная графика. М.: Машиностроение, 1979.
5. Вышнепольский И.С. Техническое черчение. М.: Высшая школа, 2001.
6. Государственные стандарты. Единая система конструкторской документации.
7. Инженерная графика: Конструкторская информатика в машиностроении: Учебник для вузов / А.К. Болтухин, С.А. Васин, Г.П. Вяткин, А.В. Пуш; Под. Ред. А.К. Болтухина. М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001.
8. Левицкий В.Ф. Машиностроительное черчение. М.: Высшая школа, 2001.
9. Миронов Б.Г., Миронова Р.С. Инженерная графика. М.: Высшая школа, 2001.
10. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. Л.: Машиностроение, 1986.
11. Чекмарев А.А. Инженерная графика. М.: Высшая школа, 2001.
12. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа, 2001.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	
1. Разрезы. Правила построения разрезов	1
2. Классификация разрезов	3
3. Местный разрез	7
4. Расположение и обозначение разрезов	8
5. Сложные разрезы	10
6. Соединение части вида и части разреза	14
7. Соединение половины вида и половины разреза..	15
8. Графическое обозначение материалов в сечениях и правила их нанесения на чертежах	18
9. Различие между сечением и разрезом	21
10. Наложённая проекция	23
11. Выносные элементы.....	23
12. Особые случаи разрезов	25
13. Разрезы в наглядных изображениях	26

Контрольные вопросы	28
Тесты.....	29
Библиографический список	30