**РАЗРЕЗЫ.**

Разрез – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями. Мысленное рассечение предмета определяет условность изображения – разреза, и изменения других изображений не влечет, т.к. удаляют часть предмета, находящуюся между наблюдателем и плоскостью проекций, условно. Разрез показывает внутреннюю конструкцию предмета, дает возможность избежать применения штриховых линий, затрудняющих чтение сложных элементов на чертеже.

Разрезы делятся по следующим признакам:

1. От положения секущих плоскостей относительно плоскостей проекций:
* горизонтальный (рис. 51);
* фронтальный (рис. 52);
* профильный (рис. 53);
* наклонный (рис.54).
1. От числа секущих плоскостей:
* простой – одна секущая плоскость (см. рис. 51, 54);
* сложный – две и более секущих плоскостей.

Сложные разрезы бывают:

* сложный ступенчатый (см. рис. 52);
* сложный ломаный (см. рис. 53).
1. От направления рассечения предмета:
* продольный – вдоль больших измерений предмета (см. рис. 52, 53, 54);
* поперечный – перпендикулярно большим измерениям предмета (см. рис. 51).
1. От объема рассечения предмета:
* полный, когда весь предмет рассекается (см. рис. 51-54);
* местный, если часть предмета рассекается (рис. 55).

Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения – разомкнутая линия (см. табл. ). При сложном разрезе штрихи проводят также у мест переходов одной секущей в другую (в ступенчатом) и пересечения секущих между собой (в ломаном). На начальном и конечном штрихах ставят стрелки, указывающие направление взгляда (проецирования). Стрелки должны наноситься на расстоянии 2-3 мм от внешних концов штрихов (рис. 56).

Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

У начала и конца линии сечения, а при необходимости и у мест переходов и пересечения секущих плоскостей ставят одну и туже прописную букву русского алфавита, причем букву всегда располагают горизонтально и с внешней стороны стрелки. Размер шрифта для этих букв берут на 1-2 размера больше, чем размер шрифта для нанесения размеров. Над разрезом ставят те же буквы и не подчеркивают. Оформляют подобным образом надлежащие разрезы после процесса нанесения размеров на чертеже.

На наших рисунках нанесен хотя бы один размер для сравнения размеров шрифтов, используемых в вышеуказанных целях.

**Случаи разрезов.**

При выполнении простых горизонтальных, фронтальных, профильных разрезов в случаях, когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены каким-либо другим изображением, то положение секущей плоскости не отмечают и разрез надписью не сопровождают (рис. 57).

При выполнении разрезов, полученных одной секущей плоскостью, ног имеющих противоположное направление проецирования, рекомендуется использовать одну линию сечения, а стрелки направлены соответственно выбранным направлениям проецирования и отмечены разными прописными буквами русского алфавита (рис. 58).

Если местный разрез выполняют на части предмета, представляющего тело вращения, то такой разрез можно отделить от вида штрихпунктирной тонкой линией, которая и является осью этой части предмета (рис. 59).

Допускается соединять часть вида и часть разреза, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой с изломами (по типу местного разреза) (рис. 60). При этом не существенно, какое из изображений (вид или разрез) займет большую или меньшую часть проекции. Как видно из рис. 60 подобный разрез не обозначают.

Если соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии. Половину разреза при этом, как правило, располагают справа при вертикальной и снизу при горизонтальной оси симметрии (штрихпунктирной тонкой линией) (рис. 61).

В этом случае не верно утверждение, что здесь произвели вырез одной четверти предмета двумя, якобы секущими плоскостями. Нанесения на половине вида штриховых линий для невидимых элементов бывает излишним.

Если же при возможном сочетании половины вида с половиной разреза с осью симметрии совпадает сплошная основная линия, то ее показывают обязательно, но разделяют вид и разрез сплошной волнистой линией, показывая больше вида, если сплошная основная – внешняя (рис. 62) или больше разреза, если сплошная линия – внутренняя (рис. 63).

Соединение половины вида с половиной разреза возможно не только для простых разрезов, но для сложных, когда самостоятельные изображения (вид и разрез) симметричны (рис. 64).

В качестве секущей допускается применять цилиндрическую поверхность и разрез развертывать. В этом случае над разрезом помещают знак «развернуто» (рис. 65). Форма и размер знака «развернуто» даны на рис. 66.

Допускается соединять четверть вида и четверти трех разрезов (и др. сочетания), при условии, что каждое из этих изображений в отдельности симметрично.

Если вид сверху не является необходимым и чертеж состоит из изображений на фронтальной и профильной плоскостях проекций, то при ступенчатом разрезе линии сечения и надписи обозначения размеров наносят, как показано на рис. 67.

При сложных ломаных разрезах секущие плоскости условно повертывают до совмещения в одну плоскость, параллельную плоскости проекций (рис. 68, 69). Такой разрез допускается помещать на месте соответствующего основного вида (см. рис. 68). Сложные ломаные разрезы могут осуществляться более чем двумя секущими плоскостями. При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение (см. рис. 69). Направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (проецирования) (см. рис. 68).

**СЕЧЕНИЯ.**

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

Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на:

* вынесенные (рис. 70);
* наложенные (рис. 71).

Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида (рис. 72). Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур основного изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (см. рис. 71).

Ось симметрии наложенного или вынесенного сечения указывают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят (см. рис. 70, 71).

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (рис. 73) или наложенных (рис. 74) линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.

Вынесенные сечения располагают:

* на любом месте поля чертежа;
* на месте основного вида;
* с поворотом с добавлением знака «повернуто»

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающие отверстие или углубления, то их контур в сечении показывают полностью, т.е. выполняют по правилу разреза (рис. 75).

Если сечение получается состоящим из двух и более отдельных частей (рис. 76, а), то следует применить разрез, вплоть до изменения направления взгляда (рис. 76, б).

Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения (рис. 77).

Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмета, линию сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение (рис. 78).

**Выносные элементы.**

Выносной элемент – отдельное увеличенное изображение части предмета для представления подробностей, не указанных на соответствующем изображении (рис. 79, а); может отличаться от основного изображения по содержанию. Например, основное изображение является видом, а выносной элемент – разрезом (рис. 79, б).

На основном изображении часть предмета выделяют окружностью произвольного диаметра, выполненной тонкой линией, от нее идет линия-выноска с полочкой, над которой ставят прописную букву русского алфавита, высотой более, чем высота размерных чисел. Над выносным элементом пишут эту же букву и справа от нее в круглых скобках, без буквы М, указывают масштаб выносного элемента.

**НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ.**

Общие правила. ГОСТ 2.307-68 устанавливает правила нанесения размерных чисел на чертежах. Основанием для определения размеров изделия и его элементов служат размерные числа, указанные на чертеже, кроме тех случаев, когда величину изделия определяет по его изображения (плановый метод, например, в судостроении). Задает размеры, исходя из назначения КД. Например, размеры на чертеже детали служат для изготовления и контроля ее, а размеры на габаритном чертеже служат для других целей, понятных из названия КД.

На начальной стадии обучения следует освоить, в первую очередь, правила нанесения размерных чисел, как следует располагать их на чертеже.

Более сложная задача – задание размеров для изготовления изделия и его контроля. Эту операцию возможно грамотно выполнить после усвоения первой операции и прохождения дисциплин Вуза на следующих курсах обучения. Поэтому курс черчения только знакомит с правилами нанесения размеров.

Задание размера зависит от многих факторов – конструктивных, технологических, прочностных, эстетических и др.

Размеры бывают рабочие (исполнительные), которые используются при изготовлении изделия и его приемке (контроля), и справочные, указываемые для большего удобства пользования чертежом, и их использование в процессе изготовления в процессе изделия не допускается. Справочные размеры отмечают знаком \*, а в технических требованиях, располагаемых над основной надписью, записывают: «\* размер для справки». К справочным размерам, например, относят:

* один из размеров замкнутой размерной цепи (рис. 80);
* размеры элементов и детали из сортового, фасонного, листового и другого проката, если они полностью определены обозначением материала, приведенным в графе 3 основной надписи;
* один из размеров, связанный определенной функциональной зависимостью (рис. 81);
* размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащие обработке по другой детали (рис. 82).

О других справочных размерах будем говорить в связи со сборочным чертежом.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента детали на изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации. Если в технических требованиях надо дать ссылку на размер, нанесенный на изображении, то этот размер или элемент обозначают прописной буквой, а в технических требованиях помещают запись, как на рис. 83, с указанием единицы измерения.

Линейные размеры и предельные отклонения их указывают на чертеже в мм, без указания единицы измерения, а угловые размеры – в градусах, минутах и секундах, например, 40; 00 45’; 150 30’ 25’’; 300+10’’. Для размеров в дюймах применяют простые дроби, например: С 3/4 – А.

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями со стрелками с одного или обоих концов (рис. 84).

Минимальное расстояние между контуром и первой размерной линией, параллельной контуру, 10 мм, а между параллельными размерными линиями – 7 мм. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1…5 мм.

При нанесении размера дуги окружности размерную линию проводят концентрично дуге, а выносные линии – параллельно биссектрисе угла, а над размерным числом наносят знак « » (рис. 85)

При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии – радиально (рис. 86).

Между размерным числом и размерной линией должен быть промежуток в 0,8…1 мм, размер шрифта для цифр размерных чисел брать 3,5 или 5 мм.

Для размеров основания конуса размерную и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовали параллелограмм (рис. 87). Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий (рис. 88).

Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных. Размерные линии можно проводить с обрывами:

1. При указании размера диаметра окружности независимо от того, изображена окружность полностью или частично, делая обрыв размерной линии дальше центра окружности (рис. 89).
2. При нанесении размеров от базы, не изображенной на данном чертеже (рис. 90).

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис. 91).

В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают (рис. 92, 93).

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.п.) рекомендуется группировать в одном месте, где геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (рис. 94).

Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рис. 95.

Угловые размеры наносят так, как на рис. 96:

* в зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости;
* в зоне ниже горизонтальной осевой линии – со стороны вогнутости размерных линий;
* в заштрихованной зоне указывают на горизонтально нанесенных полках.

Для углов малых размеров или недостатке места размерные числа помещают на полках линий-выносок в любой зоне (рис. 97).

Если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на рис. 98. Если недостаточно места для нанесения стрелок, то их наносят, как показано на рис. 99.

При указании размера диаметра (во всех случаях) перед размерным числом наносят знак О тем же размером, что и размер шрифта размерного числа. Перед размерным числом диаметра (радиуса) сферы так же наносят знак R без надписи «сфера», кроме случаев, когда на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей. Тогда перед размерным числом допускается наносить слово «сфера» или знак О (рис. 100).

Размеры квадрата наносят, как показано на рис. 101.

Размеры нескольких одинаковых элементов изделий, как правило, наносят один раз, с указанием на полке линии выноски кол-во этих элементов (рис. 102, 103).

При нанесении размеров элементов, расположенных по окружности равномерно (например, отверстий), указывают их кол-во без угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов (рис. 104, 105).

Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия 9кроме отверстий) наносят один раз без указания их кол-ва, группируя в одном месте все размеры (рис. 106, 107).

При изображении детали в одной проекции размер ее толщины или длины наносят как показано на рис. 108.

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