

## Лабораторная работа №12

### Тема: Основные правила нанесения размеров

Основанием для определения величины предмета служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Исключение составляют случаи, когда величину изделия или его элементов определяют по изображениям, выполненным с соответствующей точностью.

Простановка размеров – это один из важнейших этапов выполнения чертежей. Его разбивают на два: задание размеров и нанесение размеров.

**Задать** размеры на чертеже – значит определить тот необходимый минимум размеров, который нужен для обеспечения изготовления детали в соответствии с требованиями конструкции, и позволяющих применить к детали разные варианты технологического процесса.

**Нанести** размеры на чертеже – значит так расположить выносные и размерные линии, размерные числа, чтобы исключить возможность их неправильного толкования и обеспечить удобство чтения чертежа.

ГОСТ 2.307-2011 устанавливает правила нанесения размеров на чертежах. Количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Не допускается повторять размеры одного элемента на разных изображениях и наносить размеры в виде замкнутой цепи.

Размеры на чертежах указывают размерными числами. Размерные числа должны соответствовать действительным размерам изображаемого предмета, независимо от того, в каком масштабе и с какой точностью выполнен чертеж.

Размеры бывают **линейные**: длина, ширина, высота, величина диаметра, радиуса, дуги. И **угловые** – размеры углов. Линейные размеры указывают на чертеже в миллиметрах, единицу измерения на чертеже не указывают. Размеры, приводимые в технических требованиях и надписях на поле чертежа, обязательно указывают с единицей измерения. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы, например,  $12^{\circ}45'30''$ . Некоторые угловые размеры задают значениями уклона или конусности (см. ниже рис. 68, 69).

При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии – перпендикулярно размерным линиям (рис. 55, *а*). За исключением случаев, когда они вместе с измеряемым отрезком образуют параллелограмм (рис. 55, *б*). Размерную линию с обоих концов ограничивают стрелками, упирающимися в выносные или контурные линии.

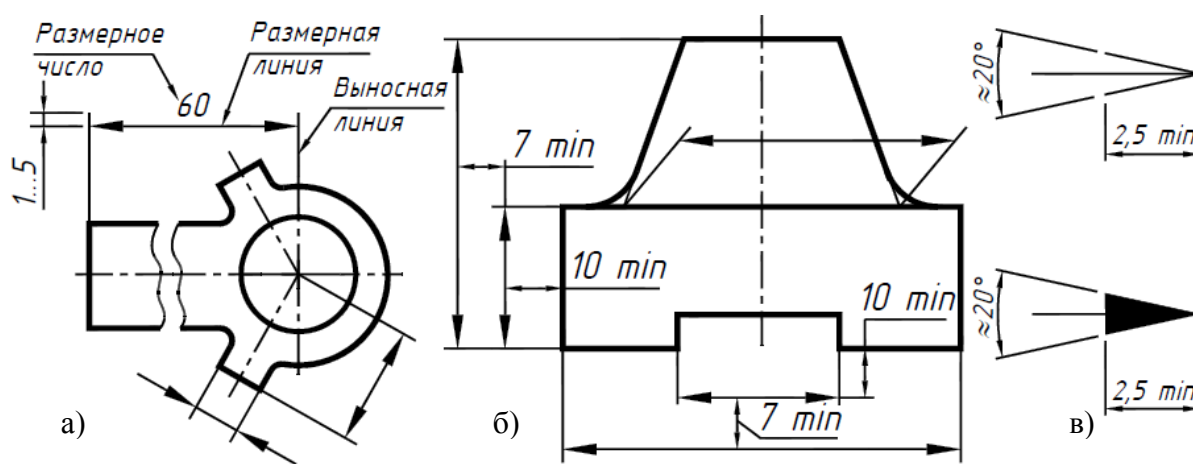


Рис. 55

Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на **1...5** мм (см. рис. 55, *а*). Стрелки должны быть одинаковыми на всем чертеже. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов показаны на рис. 55, *в*.

Расстояние между размерными линиями выбирают в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа. При этом **минимальное** расстояние между параллельными размерными линиями **7 мм**, между размерной и линией контура – 10 мм (рис. 55, б).

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (см. рис. 55, а) и наносят действительный размер.

Нельзя использовать линии контура, осевые, центровые и выносные в качестве размерных линий.

Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий. Размеры, относящиеся к внутренним поверхностям детали, проставляют со стороны разреза, а к наружным поверхностям – со стороны вида (рис. 56, а).

Если вид или разрез симметричного предмета изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом. Обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рис. 56, а).

При указании размера диаметра окружности размерные линии допускается проводить с обрывом независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично. При этом разрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рис. 56, б).

При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в вершине угла, а выносные линии – радиально (см. рис. 56, б).

При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной линии ее необходимо прервать (рис. 56, в). Пересекать размерные стрелки, какими бы то ни было линиями, не допускается.

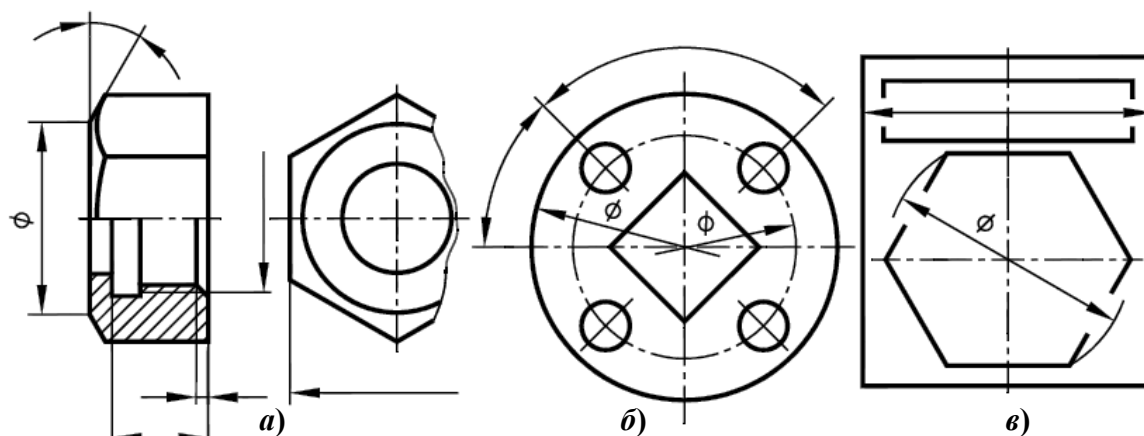


Рис. 56

В тех случаях, когда длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, размерную линию продолжают за выносные линии и стрелки наносят, как показано на рис. 57, а. При недостатке места для стрелок, их допускается заменять засечками под углом **45°** к размерным линиям (рис. 57, б), или четко написанными точками (рис. 57, в).

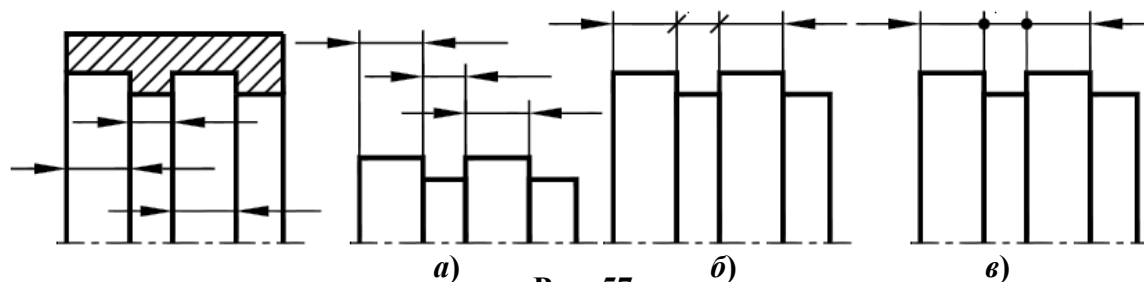


Рис. 57

Выносные линии проводят, как правило, от линий видимого контура, центров окружностей (см. рис. 55, *а*), от точек пересечения продолжений линий видимого контура (см. рис. 55, *б*). Выносные линии допускается проводить от линий невидимого контура, если при этом отпадает необходимость в вычерчивании дополнительного изображения.

**Размерные числа** наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине (см. рис. 55, *а*). Однако при нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий (см. рис. 56, *б*).

При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (рис. 58).

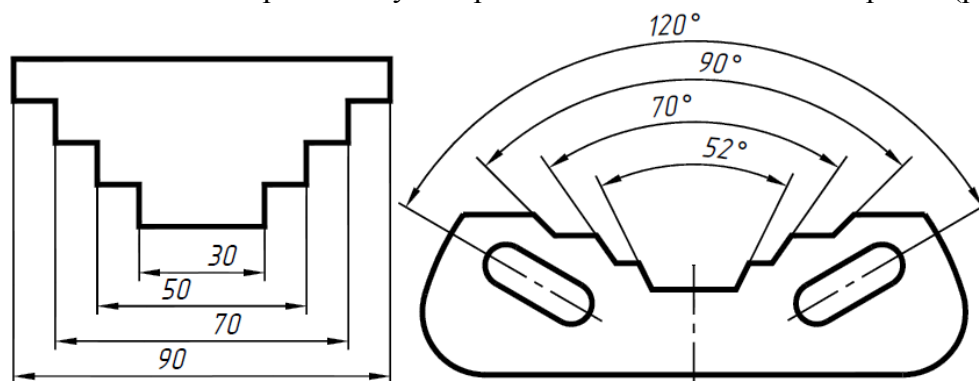


Рис. 58

Расположение размерных чисел линейных размеров при различных наклонах размерных линий показано на рис. 59, *а*. Простановка угловых размеров показана на рис. 59, *б*.

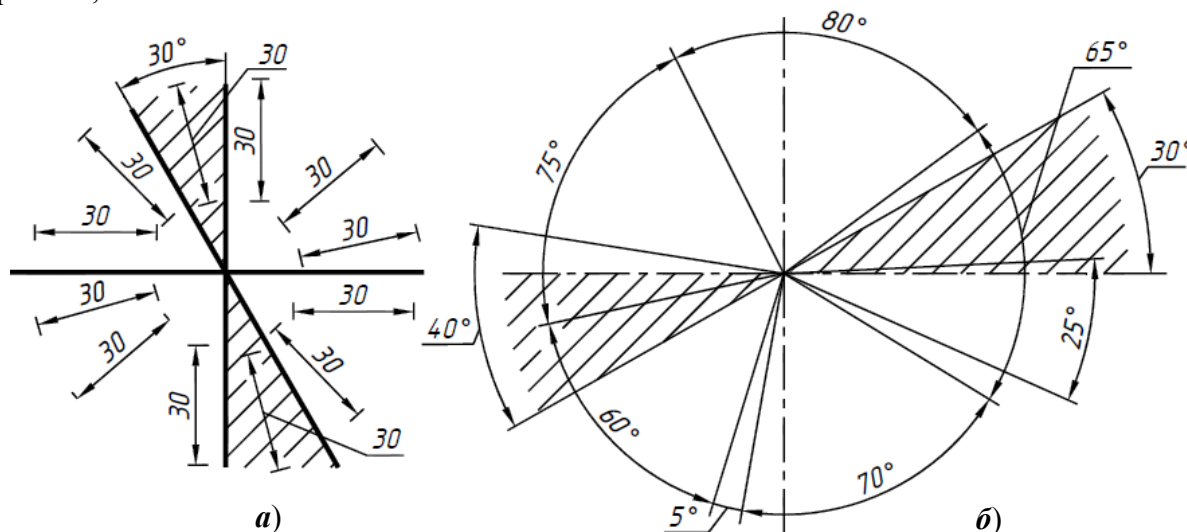


Рис. 59

В зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны выпуклости, в противоположной зоне – со стороны вогнутости. В заштрихованной зоне по рис. 59 *а, б*, размерные числа указывают на горизонтальных полках (рис. 60, *а*).

Для углов малых размеров при недостатке места размерные числа помещают на полках линий-выносок в любой зоне (угол 5° на рис. 60, *б*).

Если для нанесения стрелок или написания размерного числа недостаточно места, то их наносят так, как показано на рис. 61. Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий (стрелок) определяется наибольшим удобством чтения чертежа.

Вариант нанесения размерного числа на полке линии-выноски параллельно основной надписи чертежа является предпочтительным.

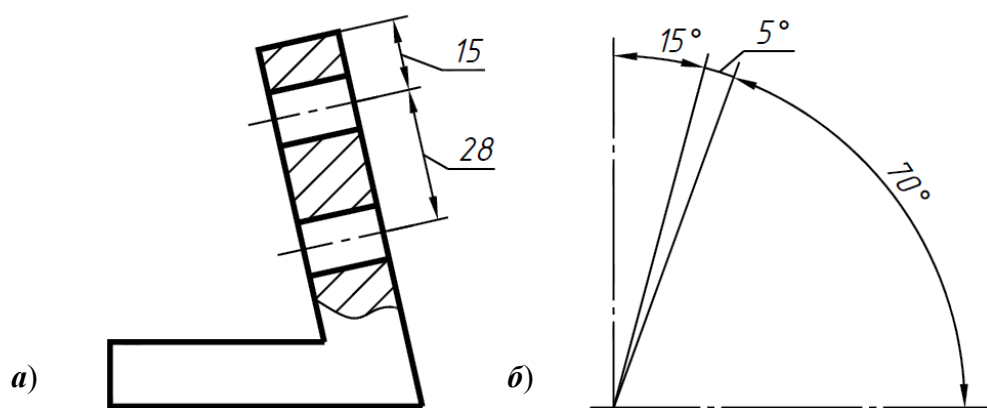


Рис. 60

При указании размера диаметра во всех случаях перед размерным числом ставят знак  $\phi$  (см. рис. 56 б, в, рис. 61).

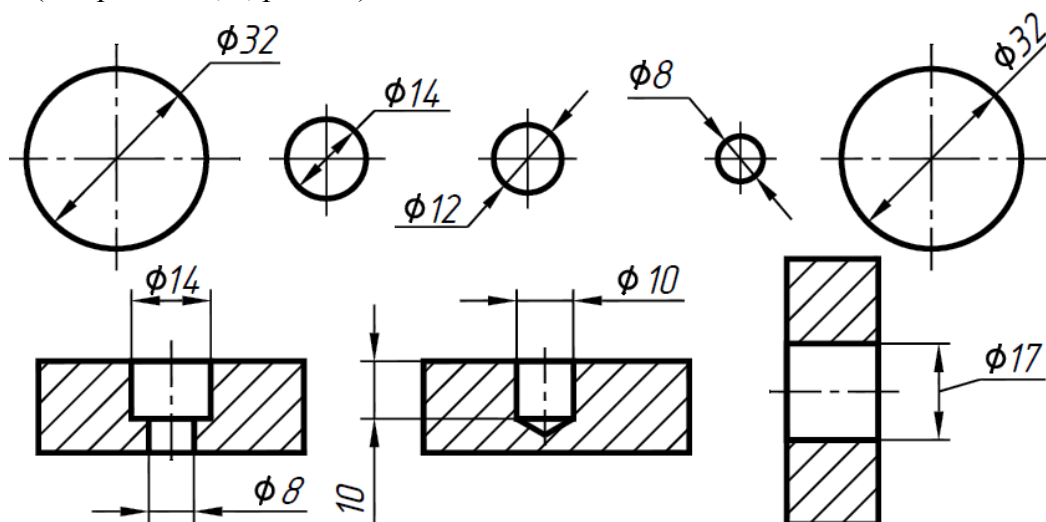


Рис. 61

Не допускается пересекать или разделять размерные числа, какими бы то ни было линиями чертежа. В местах нанесения размерного числа осевые, центровые и линии штриховки прерывают (рис. 62 а, б). Следует избегать нанесения размерного числа в заштрихованной зоне (рис. 62, в). Не разрешается разрывать линию контура для нанесения размерного числа.

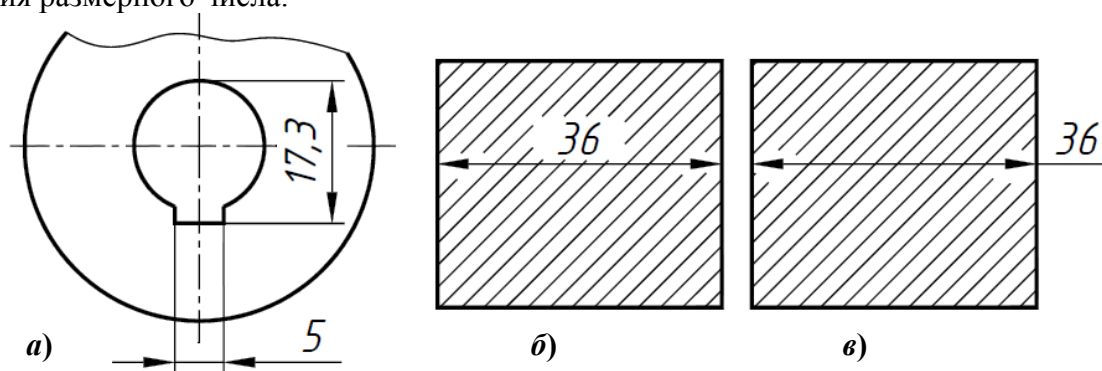


Рис. 62

При нанесении размера радиуса из центра дуги проводят размерную линию, заканчивающуюся со стороны дуги стрелкой, а перед размерным числом ставят прописную букву *R* (рис. 63, *а*). Нанесение размеров радиусов наружных скруглений показано на рис. 63 *а, б*, внутренних скруглений – на рис. 63, *в*.

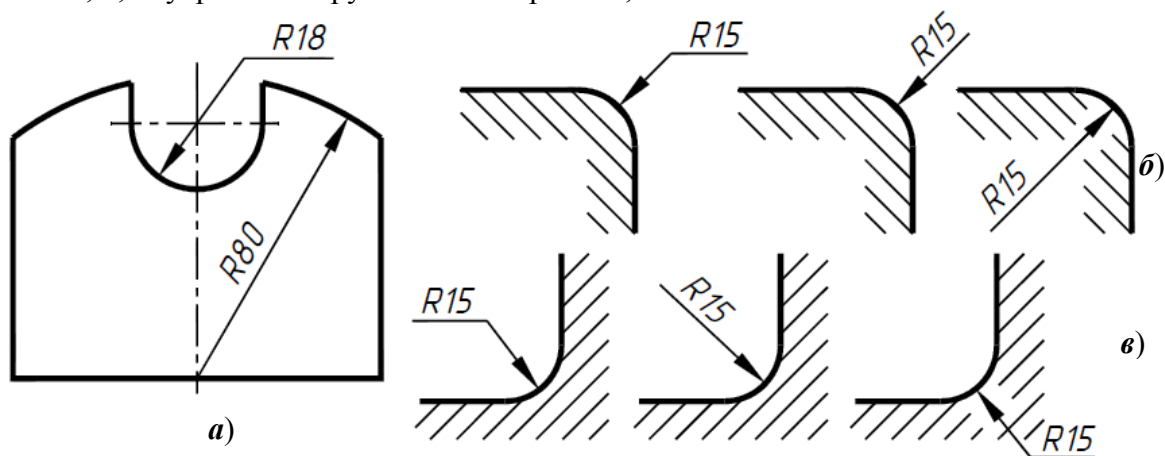


Рис. 63

При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии не располагают на одной прямой (рис. 64, *а*).

Если при нанесении размера радиуса дуги необходимо указать размер, определяющий положение ее центра, то последний изображают в виде пересечения центровых или выносных линий. При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерную линию радиуса показывают с изломом под углом  $90^\circ$  (рис. 64, *б*).

Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (рис. 64, *в*).

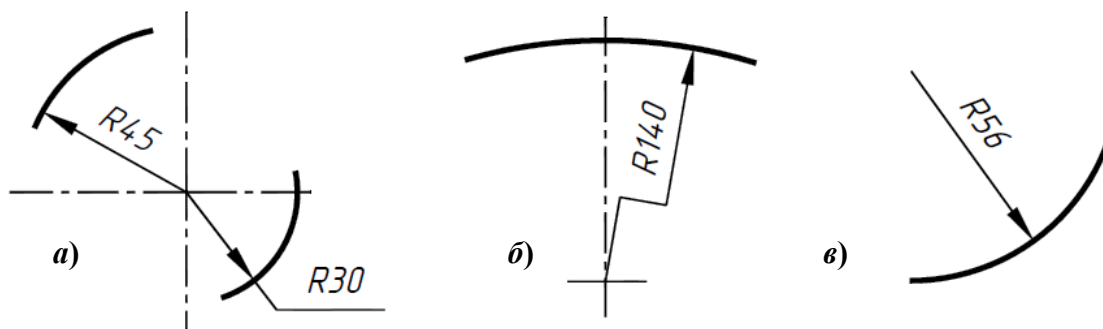


Рис. 64

Скругления, размер которых в масштабе чертежа 1 мм и менее, на чертеже не изображают (рис. 65, *а*). Размеры одинаковых радиусов можно указывать на общей полке (рис. 65, *б*). Если радиусы скруглений, сгибов и т.п. одинаковы или какой-либо радиус преобладает, то их не наносят на чертеж изделия, а делают запись в технических требованиях:

*Радиусы скруглений 4 мм* (вариант);

*Внутренние радиусы сгибов 8 мм* (вариант);

*Неуказанные радиусы 3...5 мм* и т.п.

Можно не наносить на чертеж размеры радиуса дуги окружности сопрягающихся параллельных линий (рис. 65, *в*).

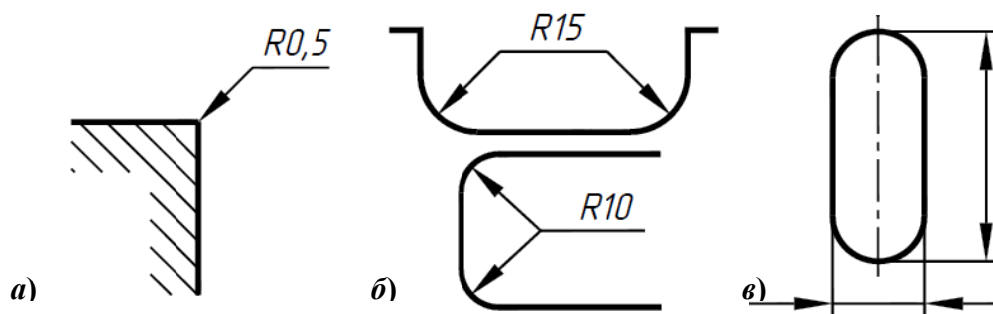


Рис. 65

Перед размерным числом диаметра или радиуса сферы наносят знак  $\bigcirc$  или  $R$  без надписи *Сфера* (рис. 66, а, б). Однако если на чертеже изображение сферы неоднозначно, то перед размерным числом диаметра (радиуса) можно наносить слово *Сфера* или знак  $\bigcirc$ , например  $\bigcirc \phi 18$ , (рис. 66, в). Диаметр знака сферы равен высоте размерных чисел на чертеже.

Размеры квадрата указывают со знаком  $\square$  (рис. 67), если требования к точности расположения всех граней одинаковы. Высоту знака квадрата принимают равной высоте размерных чисел.

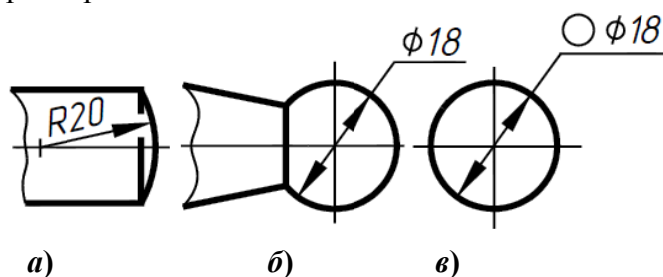


Рис. 66

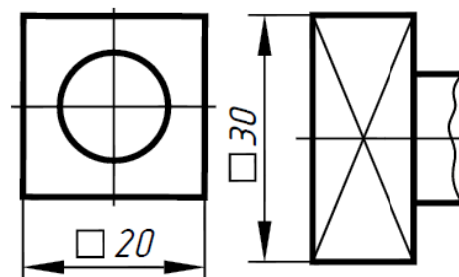


Рис. 67

Некоторые угловые размеры задают значениями уклона и конусности. Уклон – это тангенс угла наклона данной прямой (плоскости) к какой-либо другой прямой (плоскости). Уклон поверхности указывают непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски в виде соотношения (рис. 68, а) или в процентах (рис. 68, б). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак  $\angle$ , острый угол которого направлен в сторону уклона.

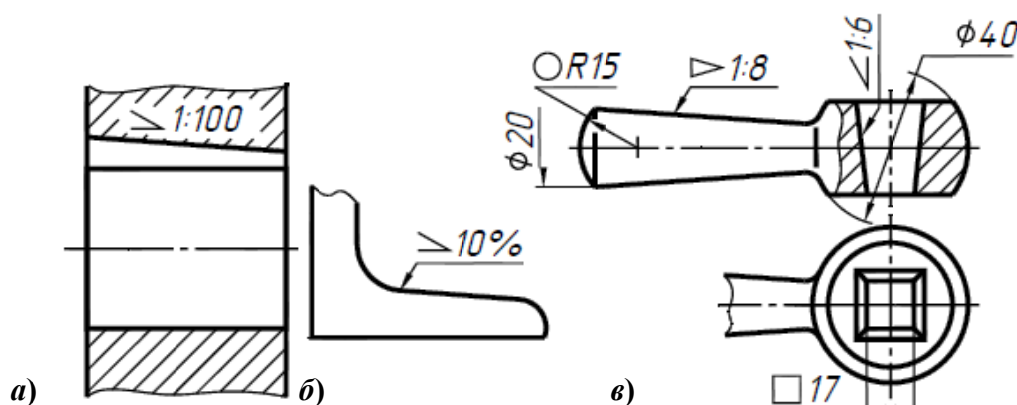


Рис. 68

Под **конусностью** понимают отношение разности диаметров двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними. Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак  $\nabla$ , острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (рис. 68, в).

Знак конуса и конусность в виде соотношения следует наносить над осевой линией или на полке линии-выноски (рис. 69).

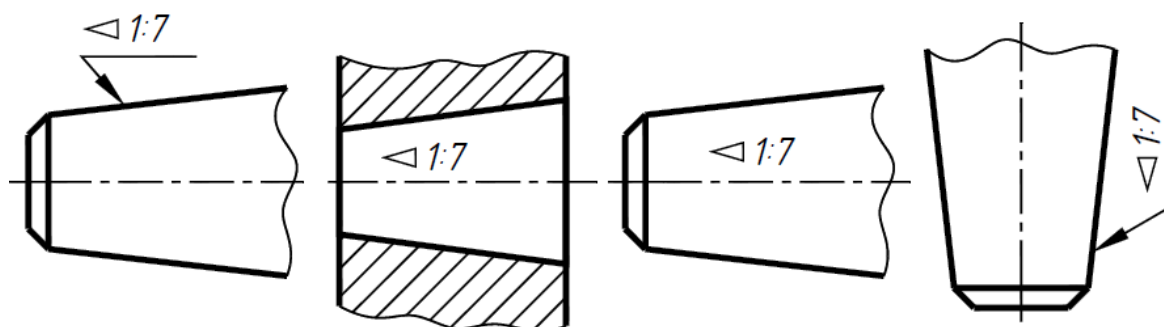


Рис. 69

Размер фаски под углом  $45^\circ$  наносят, как показано на рис. 70, а. Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам – линейным и угловым размерами (рис. 70, б) или двумя линейными (рис. 70, в). При изображении детали на одном виде размер ее толщины, например,  $s0,8$ , наносят на полке линии-выноски, как показано на рис. 70, в.

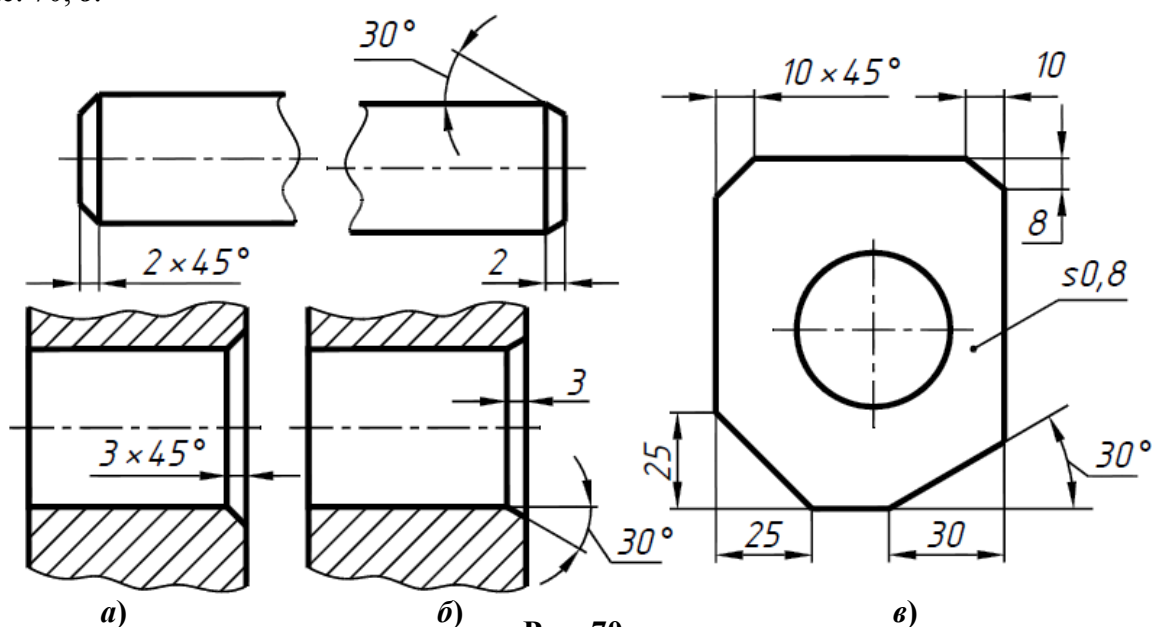


Рис. 70

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (рис. 71). При нанесении размеров отверстий сзенкованием под головки винтов указывают количество основных отверстий (рис. 71, б).

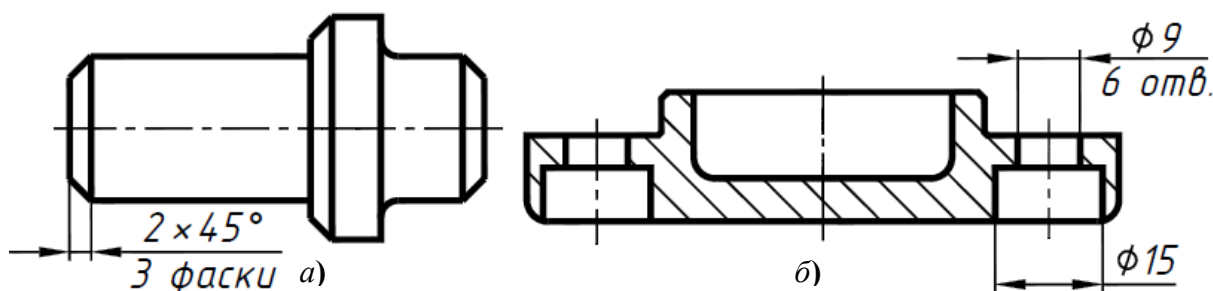


Рис. 71



При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия (например, отверстий), вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают только их количество (рис. 71 б, рис. 72).

На рис. 72 приведены чертежи деталей в одной проекции. Толщины этих деталей указаны на полках линий-выносок ( $s_{0,6}$  и  $s_1$ , соответственно).

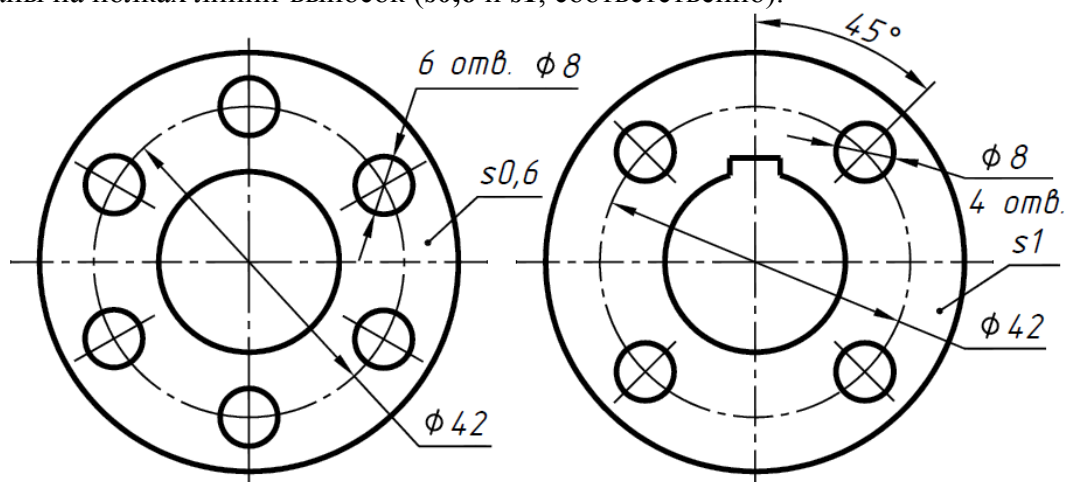


Рис. 72

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.п.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (рис. 73, а – размеры пазов, б – размеры глухого отверстия с резьбой).

Размеры глухих и сквозных отверстий следует наносить на их изображении в продольном разрезе (рис. 73 а, б).

Размеры двух симметрично расположенных элементов (кроме отверстий) наносят один раз без указания их количества, группируя, как правило, в одном месте все размеры.

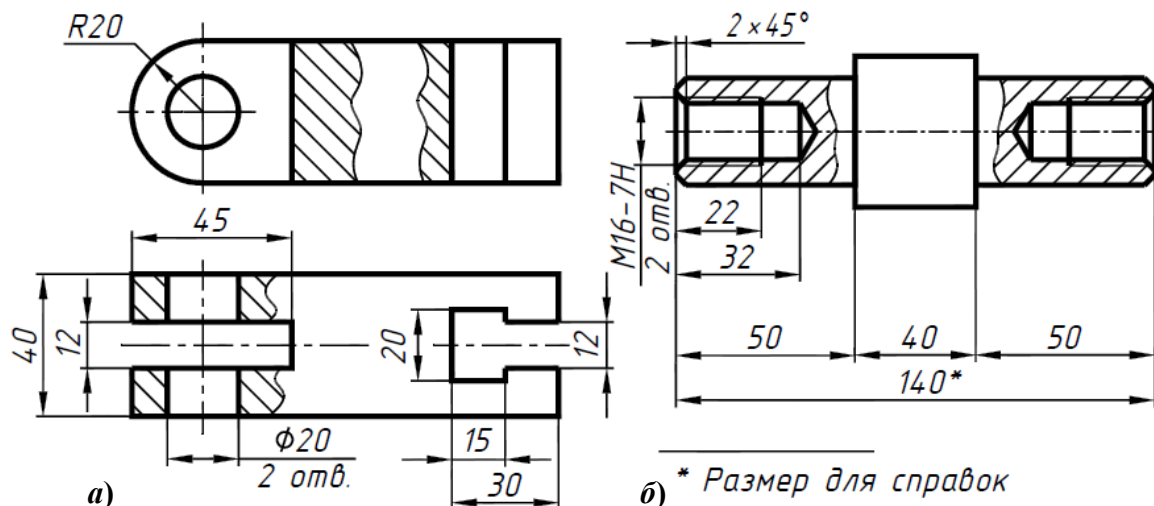


Рис. 73

**Справочные и неконтролируемые размеры.** Различают размеры рабочие (исполнительные), которые используют для изготовления изделия и его контроля и справочные. Размеры, не выполняемые по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования им, называют справочными. На чертеже справочные размеры отмечают знаком (\*), а в технических требованиях записывают: *\*Размеры для справок* (рис. 60, б).



Если все размеры на чертеже справочные, то их знаком (\*) не отмечают, а в технических требованиях записывают: *Размеры для справок*.

К справочным относят следующие размеры: а) один из размеров (см. рис. 73, б) замкнутой размерной цепи; б) размеры деталей (элементов) из сортового фасонного и другого проката, если они полностью определены обозначением материала, приведенным в графе 3 основной надписи. Подробнее о справочных размерах см. в ГОСТ 2.307-2011.

При выполнении заданий по курсу черчения используется упрощенный, так называемый геометрический принцип выбора размеров на чертеже детали. Размеры выбирают в следующей последовательности:

1) геометрические (размеры формы) – это размеры, определяющие геометрическую форму фигур, образующих деталь. Для задания формы любой из этих фигур требуется не более трех размеров (длина, ширина, высота);

2) координатные размеры, характеризующие относительное положение геометрических фигур, образующих деталь;

3) габаритные размеры, определяющие длину, ширину и высоту детали.

Следует иметь в виду, что отсутствие третьего изображения, разрезов и сечений не позволяет рационально нанести размеры на чертежах индивидуальных заданий (приведенных в приложении). Поэтому при выполнении заданий не следует слепо копировать простановку размеров с чертежей заданий. Нужно наносить размеры в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-2011, используя все изображения предмета.

К построению третьего вида детали по двум заданным, следует приступать, имея четкое представление о ее форме по заданному чертежу.

При изучении пространственной формы детали следует исходить из того, что любая деталь, как бы сложна она ни была, представляет собой сочетания простейших геометрических фигур и поверхностей: призм, пирамид, цилиндров, конусов, сфер, поверхностей тора. Построение изображений любой детали, сводится к построению изображений этих простейших геометрических фигур и поверхностей, образующих ее. Поэтому осмысливание пространственной формы детали следует начинать с расчленения ее на составляющие геометрические фигуры, включая пустоты (рис. 74).

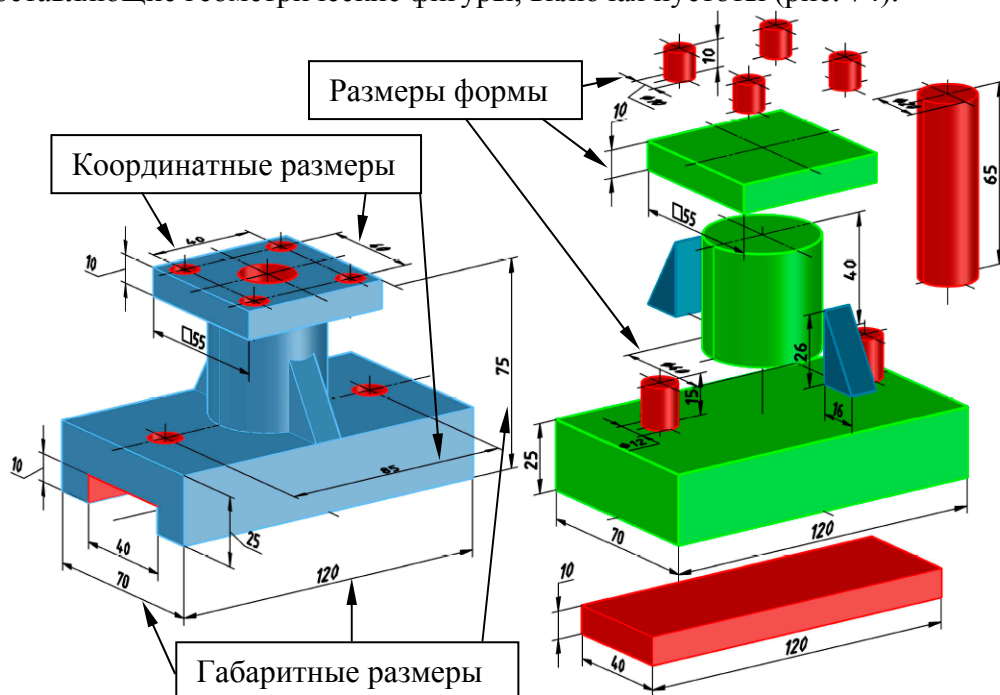


Рис. 74

Для однозначного выявления формы простейших геометрических фигур необходимо от двух до трех изображений. Многогранники (призмы, пирамиды) – два, одно из которых обязательно на плоскость, перпендикулярную ребрам или оси (рис. 75, *а*, *б*). Прямоугольный параллелепипед – три изображения (рис. 75, *в*).

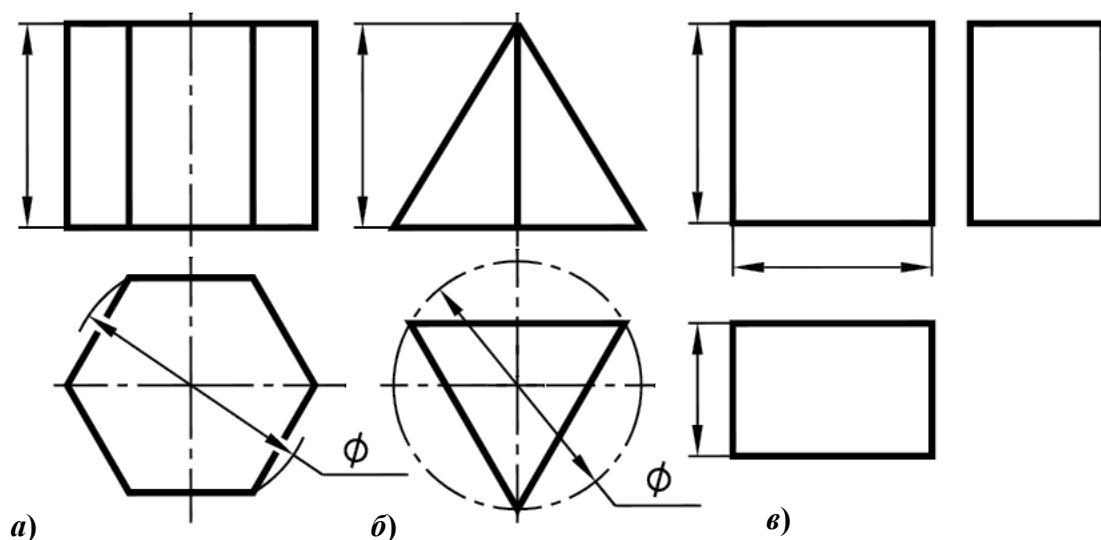


Рис. 75

Для тел вращения (цилиндр, конус, сфера, тор), при применении условных знаков, достаточно одного изображения (рис. 76, *а*, *б*, *в*, *г*). Знак диаметра –  $\phi$ , знак радиуса –  $R$ , знак  $\bigcirc$ , заменяющий слово «сфера». Для призмы с квадратным основанием при применении знака квадрата  $\square$  – одно изображение (рис. 76, *д*). На этом же рисунке приведен пример нанесения размера радиуса и диаметра при неполной окружности (рис. 76, *е*).

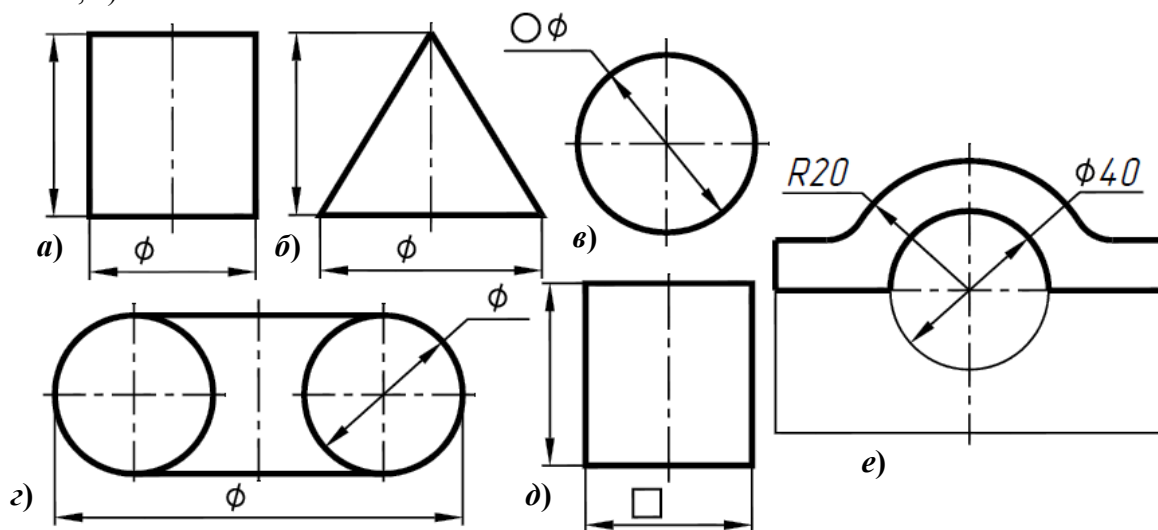


Рис. 76

На рис. 77 приведено начертание знаков диаметра, сферы, радиуса, квадрата и конусности. Следует обратить внимание на знак квадрата. Он выполняется без наклона.



Рис. 77