

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский Государственный Университет леса

А. П. Чувашев, К. В. Васильева

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

По дисциплине:

«Инженерная графика»

Для студентов всех специальностей

Издательство Московского Государственного Университета леса

Москва - 2010

УДК

Методические указания. Нанесение размеров / Чувашев А. П., Васильева К. В. –М.: МГУЛ, 2010.- 43с.

Методические указания предназначены для студентов всех специальностей.
Методические указания содержат необходимые сведения по выполнению всех заданий по инженерной графике и дипломного проекта, справочный материал.

Одобрено и рекомендовано к изданию в качестве методических указаний редакционно-издательским советом МГУЛ

Разработано в соответствии с Государственными образовательными стандартами ВПО 2000 г для всех специальностей

Рецензенты: проф. Быков В.В.
проф. Ерхов А. В.

Кафедра начертательной геометрии и черчения

Автор: Чувашев Анатолий Петрович, профессор
Васильева Карина Вениаминовна, ст. преподаватель

Редактор: Найман В.С.

Компьютерный набор и верстка Васильевой К.В.

По тематическому плану внутривузовских изданий учебной литературы на 2010г.

Чувашев А.П. Васильева К. В., 2010
Московский Государственный Университет леса, 2010

Содержание

Введение.....	4
1. Общие положения и сведения по нанесению размеров.....	4
2. Размерные и выносные линии.....	5
3. Размерные числа.....	11
4. Нанесение размеров радиусов, диаметров, фасок, квадратов, уклонов, конусности, отметок уровней.....	15
5. Изображение и нанесение размеров проточек.....	23
6. Упрощенное нанесение размеров отверстий.....	25
7. Нанесение размеров с учетом геометрических форм детали.....	29
8. Некоторые сведения о базах. Простановка размеров с учетом взаимного положения деталей в сборочной единице.....	30
9. Простановка размеров от баз.....	34
10. Справочные размеры.....	35
11. Способы нанесения размеров.....	36
12. Пример выполнения сборочного чертежа и чертежей деталей.....	37
Литература.....	43

Введение

Настоящие методические указания подготовлены авторами в помощь студентам для приобретения навыков в анализе геометрических форм деталей и простановке размеров, характеризующих поверхности, ограничивающие детали, в получении первоначальных сведений о выборе баз для нанесения размеров с учетом конструкции, технологии и контроля изготовления детали. Однако грамотно решить вопрос о простановке размеров можно только после прослушивания ряда курсов по технологии машиностроения, стандартизации и унификации и теории взаимозаменяемости, и других общетехнических дисциплин.

1. Общие положения и сведения по нанесению размеров

Каждый рабочий чертеж должен содержать кроме геометрического изображения детали все необходимые данные для его изготовления. Для того чтобы все чертежи читались и понимались всеми людьми однозначно, существуют соответствующие стандарты. Один из них регламентирует простановку размеров на чертежах. Называется он – «Нанесение размеров и предельных отклонений» ГОСТ 2.307 – 68.

Это очень важный стандарт. Пропуск размера или ошибка хоть бы в одном из размеров делают чертеж не пригодным к использованию, так как определять пропущенные или ошибочные размеры путем обмера соответствующих мест на чертеже не допускается.

Поэтому простановка размеров – одна из наиболее ответственных стадий разработки чертежа.

Необходимо различать задание размеров – это какие размеры и с какой точностью необходимо задавать на чертеже, что бы изображенное на нем изделие можно было изготовить, и нанесение размеров – это как следует расположить их на чертеже.

Основные рекомендации, которые надо выполнять при простановке размеров следующие:

1. Основанием для определения размеров изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Исключение составляют случаи, предусмотренные в ГОСТ 2.414-75; ГОСТ 2.417-78; ГОСТ 2.419-68, когда величину изделия или его элементов определяют по изображениям, выполненным с достаточной степенью точности. Требуемая точность изделия при изготовлении задается указанием на чертеже предельного отклонения размеров, а также предельных отклонений формы и расположения поверхностей.

2. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Не

надо повторять размеры одного элемента на разных видах, в технических требованиях, основной надписи и спецификации. Исключение составляют справочные размеры (перенесенные с чертежей изделий-заготовок, размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и др. проката). Размерные числа не должны вычисляться дополнительными действиями.

3. Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах и в спецификациях указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения. Если на чертеже размеры необходимо указать не в миллиметрах, а в других единицах измерения (сантиметрах, метрах и т.д.), то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м) или указывают их в технических требованиях.

4. При нанесении размеров нужно помнить, что на всех чертежах не зависимо от масштаба указываются действительные размеры изделия.

Нанесение размеров включает проведение выносных и размерных линий. В начале работы над чертежом, как правило, все размерные линии наносятся без цифровых величин. Для получения четкого чертежа, все размеры лучше выносить за границы изображения. Минимальное расстояние от размерной линии до параллельной ей линии чертежа должно быть 10 мм, а между параллельными размерными линиями — 7 мм.

Для сборочных чертежей и чертежей общих видов размерные линии располагают, в зависимости от величины изображения, на расстоянии не менее 10 мм от очерковой линии.

2. Размерные и выносные линии

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями.

Размерная линия проводится параллельно отрезку, размер которого над ней проставляется. Ее проводят между выносными линиями, проведенными перпендикулярно к размерным линиям (рис.1).

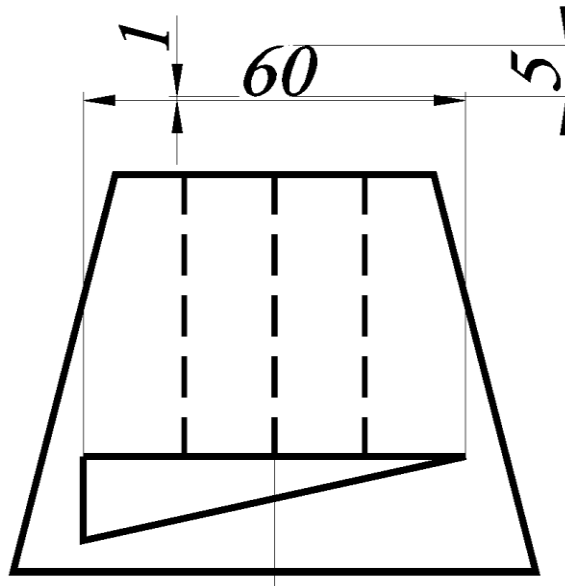


Рис.1. Простановка размерного числа над размерной линией

Размерные и выносные линии следует выполнять сплошными тонкими линиями. Размерные линии ограничены стрелками. Размер стрелки выбирают от принятой на чертеже толщины сплошной толстой основной линии S . В пределах одного чертежа величина стрелок должна быть по возможности одинаковой (рис.2). Не допускается в качестве размерных линий использовать контурные, осевые, центровые и выносные линии.

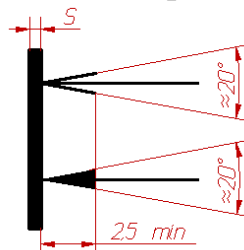


Рис.2. Внешний вид и размеры стрелок

При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям или четко поставленными точками (рис.3 и 4).

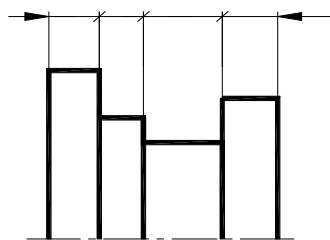


Рис.3. Пример замены стрелок на засечки

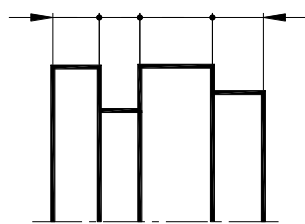


Рис.4. Пример замены стрелок на точки

Допускается размерные линии проводить непосредственно к линиям видимого контура, осевым и центровым. В отдельных случаях размерная линия может проводиться не перпендикулярно к выносной (рис.5).

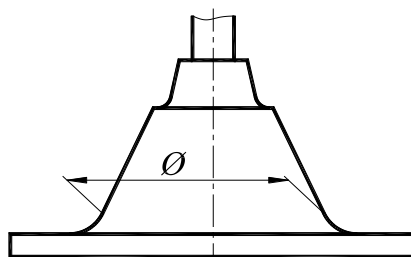


Рис.5. Пример нанесения размерной линии

В отдельных случаях их проводят не полностью, а с обрывом стрелки с одной стороны (рис.6). Выносные линии проводят от линии видимого контура, за исключением случаев, когда при нанесении размеров на невидимом контуре отпадает необходимость в вычерчивании дополнительного изображения.

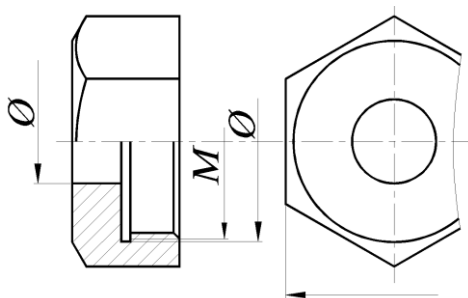


Рис.6. Пример нанесения размера с обрывом размерной линии

Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рис.7).

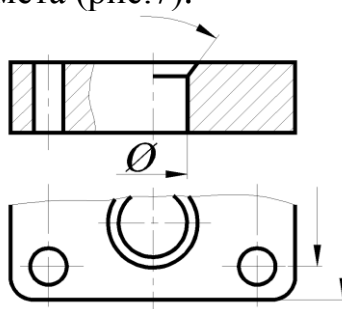


Рис.7. Пример простановки размерной линии для элементов с обрывом

Размерные линии допускается проводить с обрывом в следующих случаях:

а) при указании размера диаметра окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рис.8);

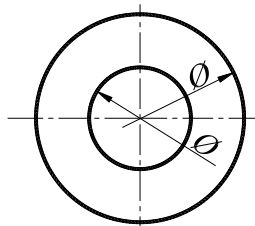


Рис.8. Пример нанесение диаметра окружности

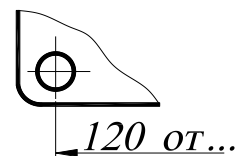


Рис.9. Пример нанесения размера от базы, не изображенной на данном чертеже

б) при нанесении размеров от базы, не изображенной на данном чертеже (рис.9).

Если длина размерной линии мала для размещения стрелок, то размерную линию продолжают за выносные линии, и наносят размеры.

Выносные линии проводят от границ измерений, они являются вспомогательными и служат для размещения между ними размерных линий. Выносные линии следует по возможности располагать вне контура изображения перпендикулярно прямолинейному отрезку, размер которого

необходимо указать. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерных линий на 1...3 мм.

Минимальное расстояние от размерной линии до параллельной ей линии должно быть 10 мм, а между параллельными размерными линиями — 7 мм.

Пересечение размерных и выносных линий не допускается (рис.10).

При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии - перпендикулярно размерам (рис. 11).

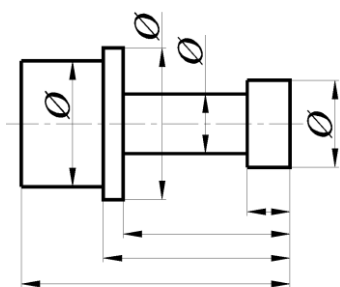


Рис.10. Выносные и размерные линии

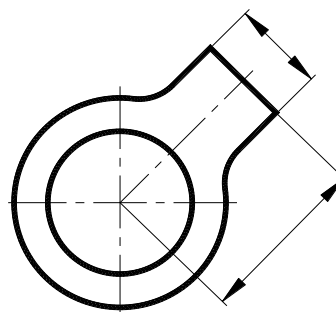


Рис.11. Нанесение размера прямолинейного отрезка

При нанесении размеров деталей, подобных изображенной на (рис.12), размерные линии следует проводить в радиусном направлении, а выносные по дугам окружностей.

При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии - радиально (рис.12).

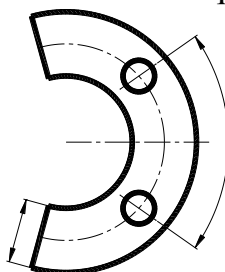


Рис.12. Пример детали, у которой размерные линии следует проводить в радиусном направлении, а выносные по дугам окружностей и нанесения размера угла

При нанесении размера дуги окружности, размерную линию проводят концентрично дуге и ставят знак дуги (рис.13.).

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис. 14).

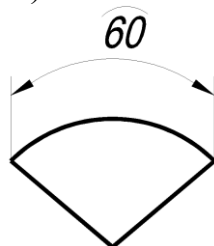


Рис.13. Нанесение длины дуги

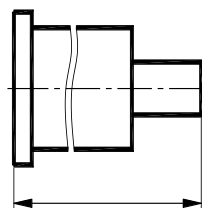


Рис.14. Нанесение размера при изображении изделия с разрывом

Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, то размерную линию продолжают выносить за выносные линии (или соответственно за контурные, осевые, центровые и т. д.) и стрелки наносят, как показано на рис.15.

При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последние допускается прерывать.

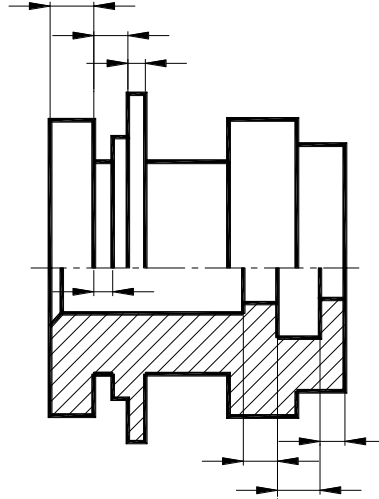


Рис.15. Пример нанесения размерных линий

Для деталей, представляющих сочетание тел вращения с совпадающими и параллельными осями, размеры диаметров следует наносить на изображении, полученном проецированием на плоскость, параллельную оси детали (рис. 16).

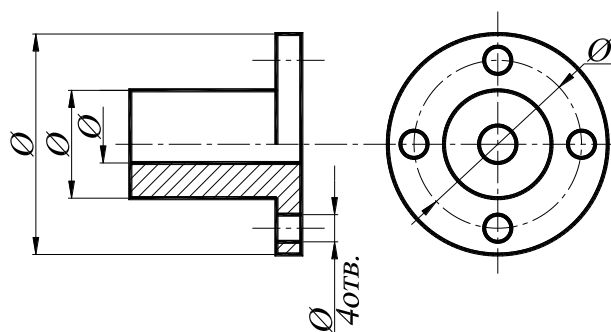


Рис.16. Простановка размеров у деталей, представляющих собой сочетание тел вращения

При таком нанесении размеров диаметров легко прочитать форму детали. На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси детали, можно наносить размер диаметра окружности, характеризующей расположение осей отверстий.

В случае отсутствия места для нанесения размерных чисел на изображение мелких элементов изделия последние следует выносить на свободное поле чертежа, как показано на (рис.17), т.е. применять выносные элементы.

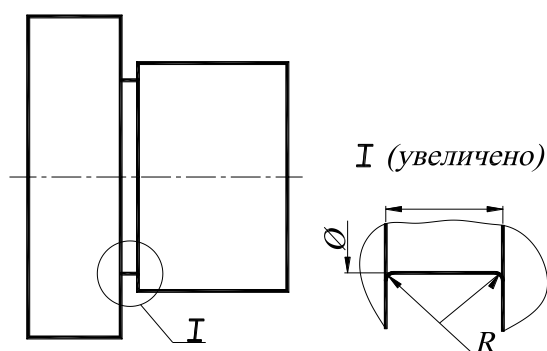


Рис.17. Нанесение размерных чисел на изображениях мелких элементов

При нанесении размеров на деталях сложной формы с плавными переходами выносные линии, как правило, проводят от точек пересечения сторон скругляемого угла (рис.18).

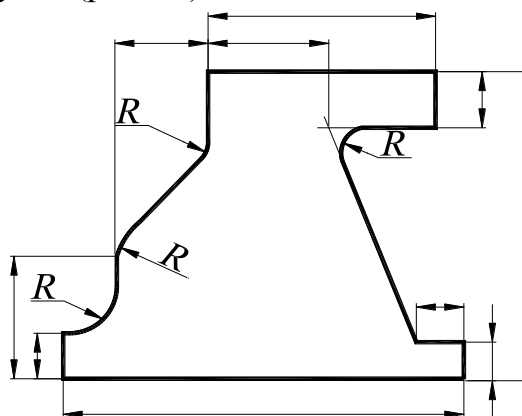


Рис.18. Нанесение размеров на детали сложной формы

При простановке дуг больших 180° необходимо указывать их радиусы, а не диаметры, т.к. легче измерить радиусы, чем диаметры. Чтобы показать центр дуги, находящийся за пределами чертежа, размерную линию радиуса проводят с изломом в 90° (рис.19).

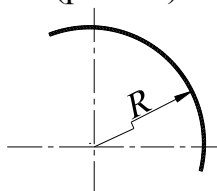


Рис.19. Центр дуги, находящийся за пределами чертежа

Вместо повторяющихся на чертежах радиусов скруглений в технических требованиях следует делать надписи типа: «Радиусы скруглений 5 мм» или «Неуказанные радиусы 10 мм» и т.п.

При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия, вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают их количество (рис.20).

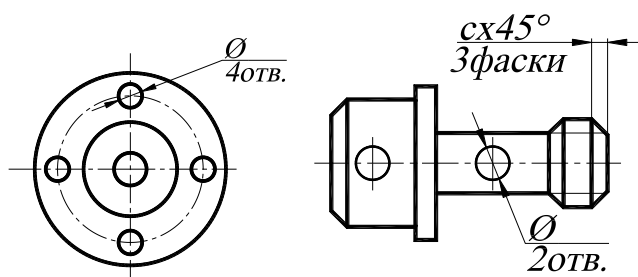


Рис.20. Нанесение размеров повторяющихся элементов

Встречающиеся наиболее характерные ошибки, которые делают студенты, приведены ниже.

1. На чертежах нельзя наносить размеры, которые не могут быть измерены непосредственно на самой детали (рис.21).

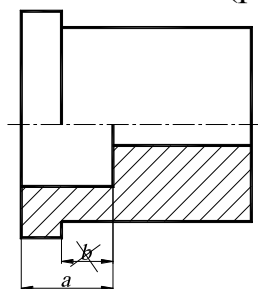


Рис.21. Пример того, как не надо проставлять размеры

2. Нельзя на чертежах наносить такие размеры, которые определяются другими размерами и получаются при обработке сами собой (рис.22).

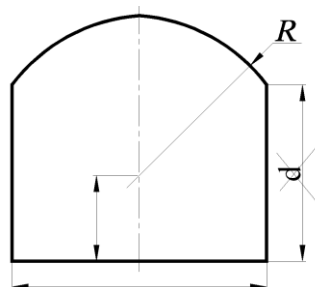


Рис.22. Пример того, как не надо проставлять размеры

3. Не следует наносить размеры, относящиеся к линиям среза и перехода, так как эти линии получаются при изготовлении детали, а на чертеже они могут быть построены по правилам начертательной геометрии.

3. Размерные числа

Размерные числа наносят над размерной линией, возможно ближе к ее середине. Зазор между размерным числом и размерной линией должен быть около 1,0 мм. Высоту цифр размерных чисел в пределах одного чертежа выполняют чаще всего размером 3,5 или 5. Размерное число ставят слева от вертикальной размерной линии.

При нанесении размеров нужно помнить, что на всех чертежах не зависимо от масштаба изображения указываются действительные размеры изделия. При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (рис.23). Стрелки, ограничивающие размерные линии должны упираться острием в соответствующие линии контура или выносные, или осевые линии. Выносные линии должны выходить за концы размерных стрелок на 1...3 мм. Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть 7 мм, а между размерной и линией контура - 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа (рис.23).

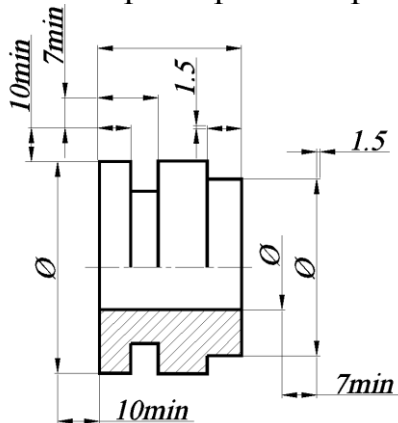


Рис.23 Требования к нанесению размеров

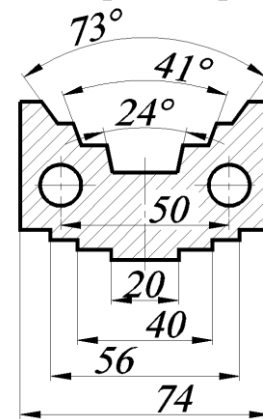


Рис.24. Нанесение нескольких параллельных и концентрических размерных линий

При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (рис.24).

Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на (рис. 25).

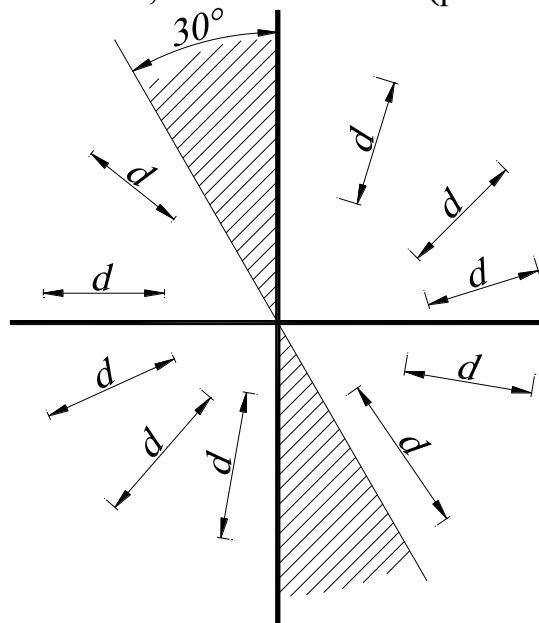


Рис.25. Расположение размерных чисел линейных размеров при различных наклонах размерных линий

Если необходимо нанести размер в заштрихованной зоне, то соответствующее размерное число наносят на полке линии-выноски (рис.26).

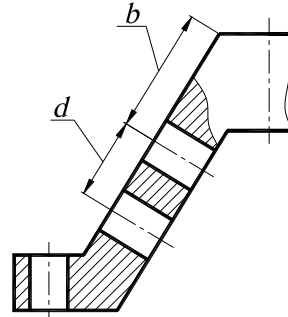


Рис.26. Пример нанесения линейного размера

Угловые размеры наносят так, как показано на (рис. 27). В зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости; в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии, - со стороны вогнутости размерных линий. В заштрихованной зоне наносить размерные числа не рекомендуется. В этом случае размерные числа указывают на горизонтально нанесенных полках.

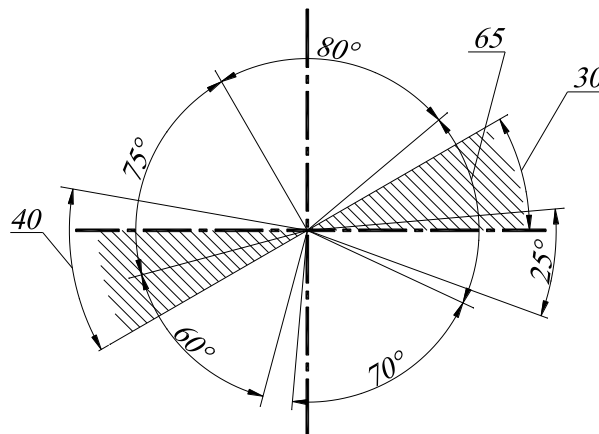


Рис. 27. Расположение размерных чисел угловых размеров при различных наклонах размерных линий

Если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на (рис.28).

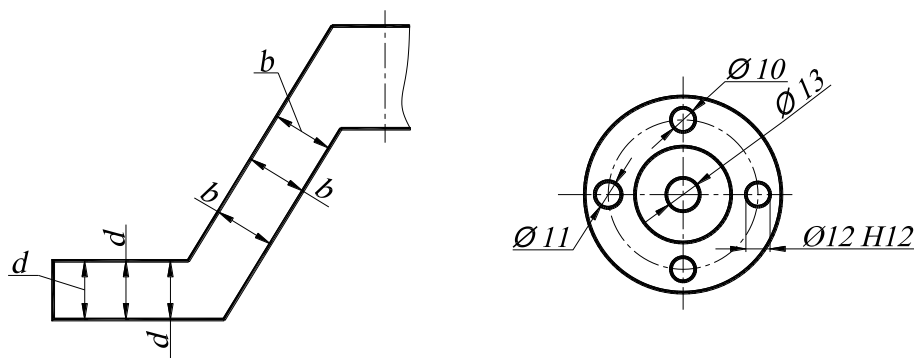


Рис. 28. Примеры нанесения размерных чисел

Если недостаточно места для нанесения стрелок, то их наносят, как показано на (рис. 29).

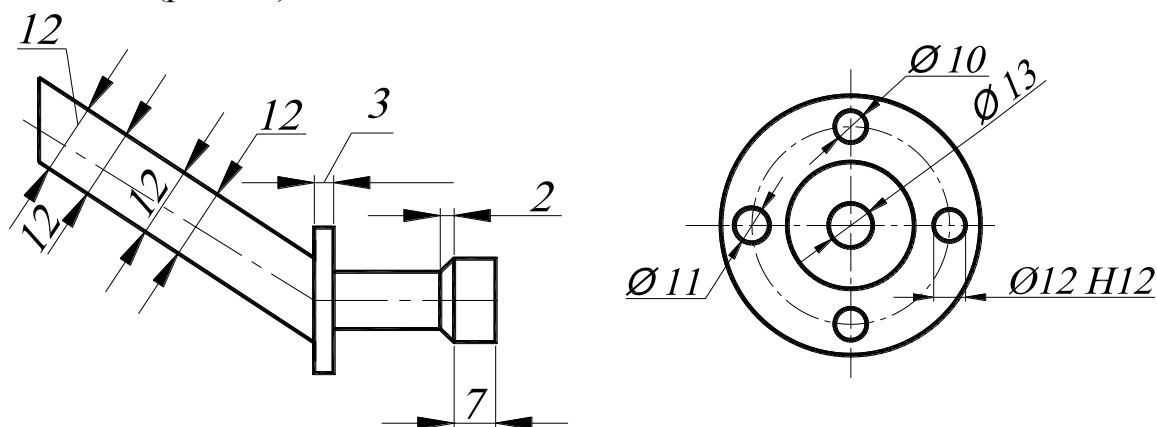


Рис. 29. Примеры нанесения размерных чисел при недостаточном месте для стрелок

Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий (стрелок) на чертеже определяется наибольшим удобством чтения. Размерные числа и предельные отклонения, не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают (рис. 30 и 31).

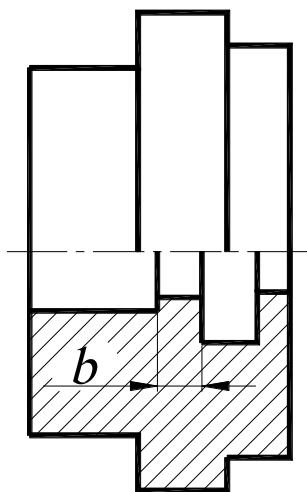


Рис.30. Нанесение размера на штриховке

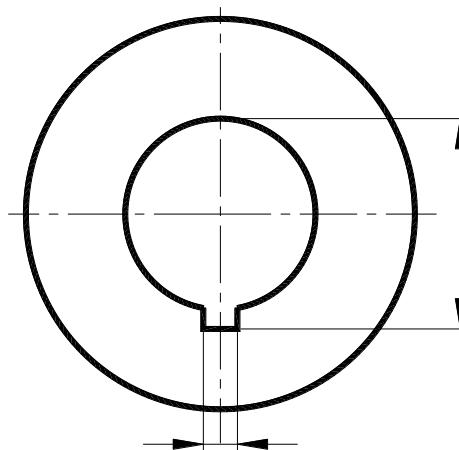


Рис. 31. Пример нанесения размеров

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. 32).

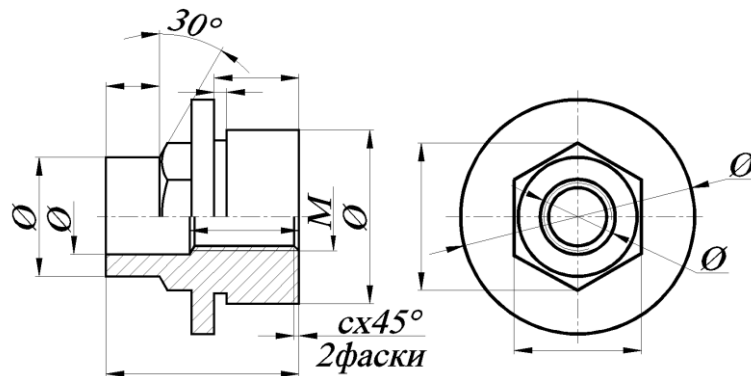


Рис. 32. Нанесение размеров, относящихся к одному и тому же конструктивному элементу

4. Нанесение размеров радиусов, диаметров, фасок, квадратов, уклонов, конусности и отметок уровней

При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву R. Если при нанесении размера радиуса дуги окружности 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° . Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (рис.33)..

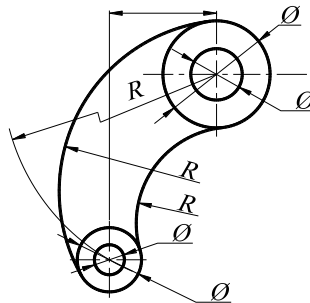


Рис. 33. Нанесение радиуса дуги с приближением к ней центра

При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой (рис. 34). При совпадении центров нескольких радиусов их размерные линии допускается не доводить до центра, кроме крайних (рис. 35).

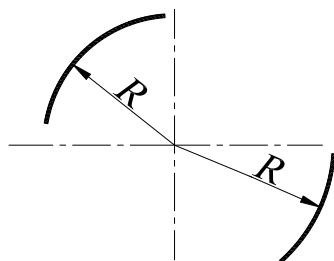


Рис.34. Нанесение нескольких радиусов из одного центра

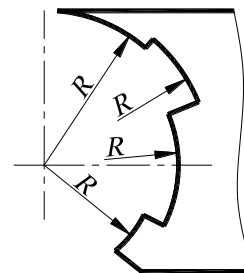


Рис.35. Нанесение нескольких радиусов

Размеры радиусов наружных и внутренних скруглений наносят, как показано на рис. 36.

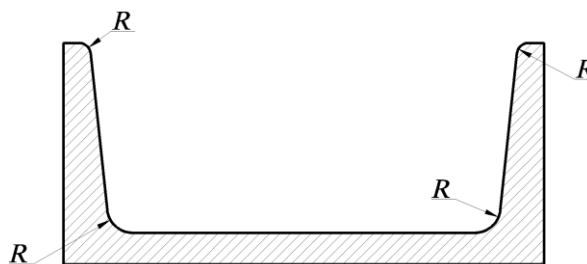


Рис. 36. Нанесение размеров наружных и внутренних скруглений

Радиусы скругления, размер которых в масштабе чертежа 1 мм и менее, на чертеже не изображают и размеры их наносят, как показано на рис. 37.

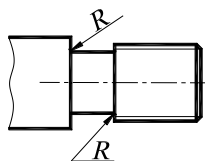


Рис.37. Нанесение радиусов скруглений, размер которых в масштабе на чертеже 1мм и менее

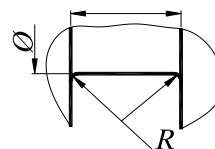


Рис.38. Нанесение одинаковых радиусов скруглений

Способ нанесения размерных чисел при различных положениях размерных линий (стрелок) на чертеже определяются наибольшим удобством чтения. Размеры одинаковых радиусов допускается указывать на общей полке, как показано на рис. 38.

Если радиусы скруглений, сгибов и т. п. на всем чертеже одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов непосредственно на изображении рекомендуется в технических требованиях делать запись типа: «Радиусы скругления 4 мм»; «Внутренние радиусы сгибов 10мм»; «Неуказанные радиусы 8 мм» и т.п.

При указании размера диаметра (во всех случаях) перед размерным числом наносят знак «Ø».

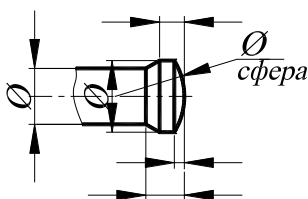


Рис.39. Пример нанесения размера сферы

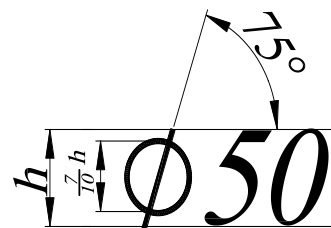


Рис.40. Размеры знака диаметра

Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, то перед размерным числом диаметра (радиуса) допускается наносить слово «Сфера» или знак «Ø», например, «Ø18 сфера» (рис.39).. Диаметр знака сферы равен размеру размерных чисел на чертеже (рис.40).

Размеры квадрата наносят, как показано на (рис.41). Высота знака «□» должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже.

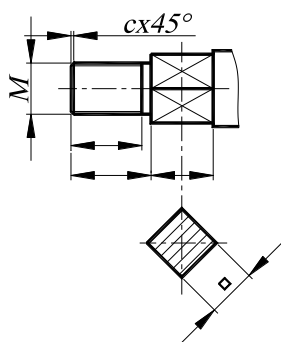


Рис.41. Пример нанесения размера квадрата

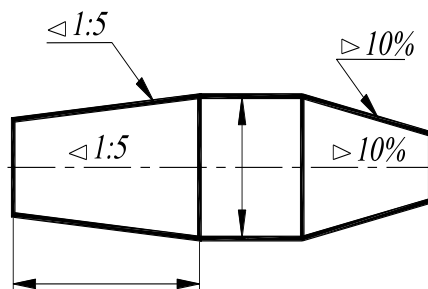


Рис.42. Пример нанесения размера конусности

Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак « $\triangleleft$ », острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (рис. 42).

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

Уклон поверхности следует указывать непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски в виде соотношения (рис. 43) или в процентах (рис.44). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак « $\triangleleft$ », острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.

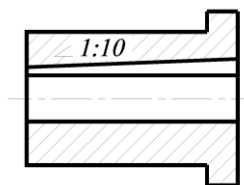


Рис.43. Пример нанесения размера уклона в соотношении

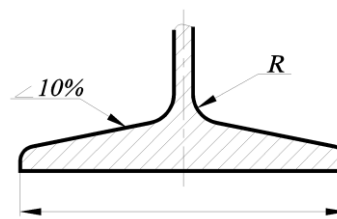


Рис.44. Пример нанесения размера уклона в процентах

Отметки уровней (высоты, глубины) конструкции или ее элемента от какого-либо отсчетного уровня, принимаемого за «нулевой» на виде и разрезе, помещают на выносных линиях (или на линиях контура) и обозначают знаком « $\downarrow$ », выполненным сплошными тонкими линиями, длинна штрихов 2-4 мм под углом 45° к выносной линии или линии контура (рис. 45а), на виде сверху их следует наносить в рамке непосредственно на изображении или на линии-выноске (рис. 45б), или как показано на рисунке 45в. Отметки уровней указывают в метрах с точностью до третьего десятичного знака без обозначения единиц измерения.

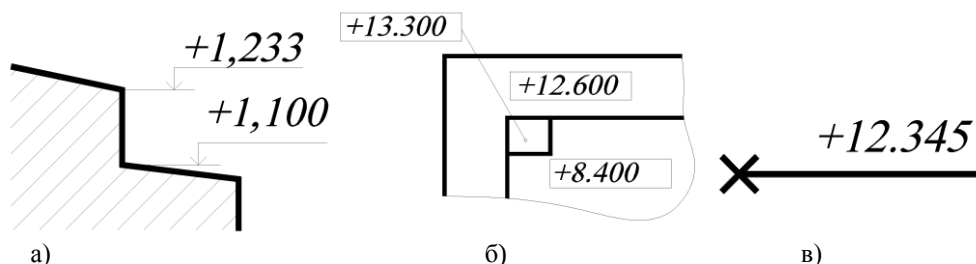


Рис.45. Пример нанесение отметки уровня

Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на рис.46а.

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45° , размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани (рис. 46б).

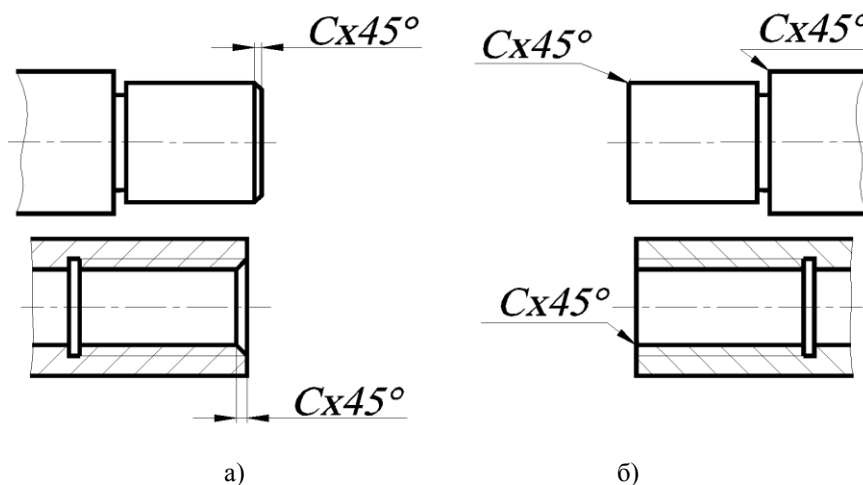


Рис.46. Нанесение размера фасок под углом 45°

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам - линейным и угловым размерами (рис. 47а и б) или двумя линейными размерами (рис. 47в).

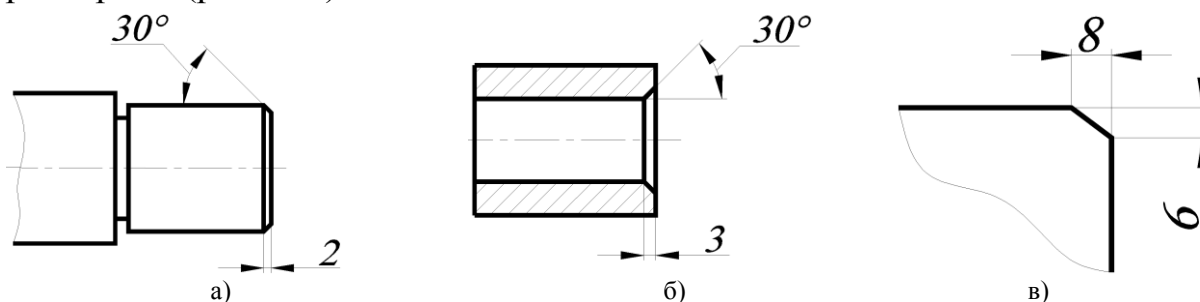


Рис.47. Пример нанесение размера фаски под углом не равным 45°

Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия (кроме отверстий) наносят один раз без указания их количества, группируя, как правило, в одном месте все размеры (рис. 48 и 49). Количество одинаковых отверстий всегда указывают полностью, а их размеры - только один раз.

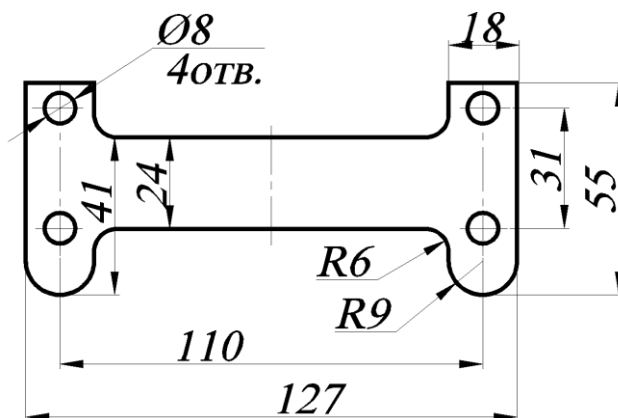


Рис.48. Пример нанесения размеров симметричных элементов

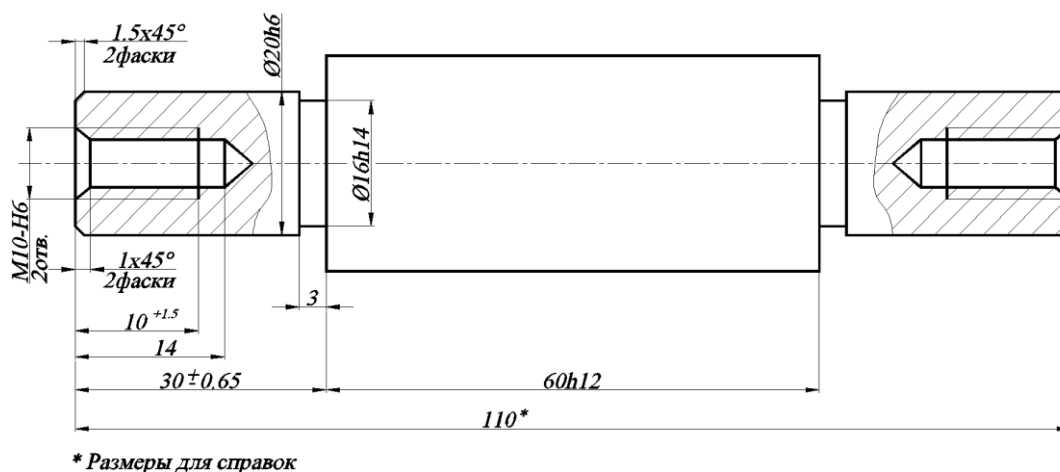


Рис.49. Пример нанесения размеров симметричных элементов

При нанесении размеров, определяющих расстояние между равномерно расположенными одинаковыми элементами изделия (например, отверстия), рекомендуется вместо размерных цепей наносить размер между соседними элементами и размер между крайними элементами в виде произведения количества промежутков между элементами на размер промежутка (рис. 50).

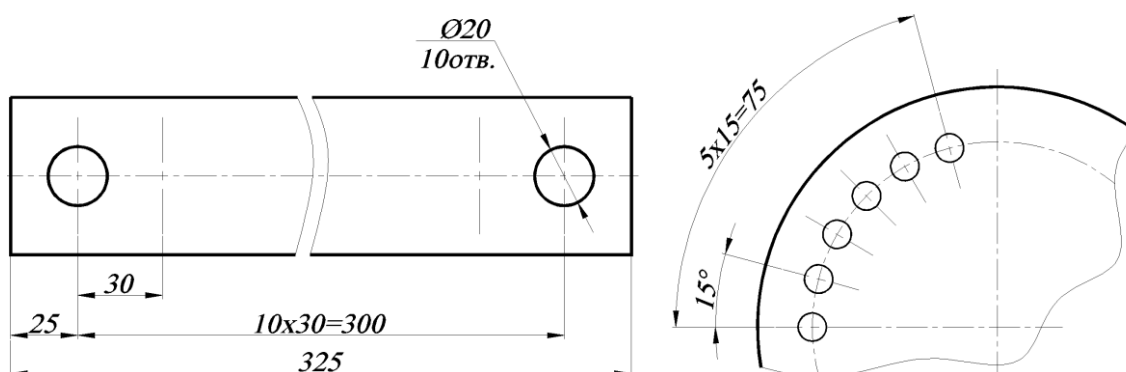


Рис. 50. Пример нанесения размеров, определяющих расстояние между равномерно расположенными одинаковыми элементами

Допускается не наносить на чертеже размеры радиуса дуги окружности сопрягающихся параллельных линий (рис. 51).

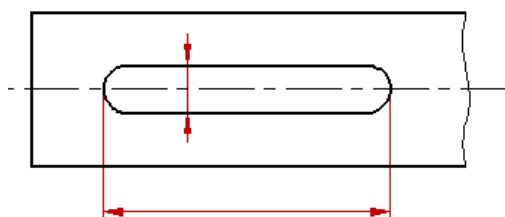


Рис.51. Пример нанесения размеров шпоночного паза

Размеры диаметров цилиндрического изделия сложной конфигурации допускается наносить, как показано на (рис. 52).

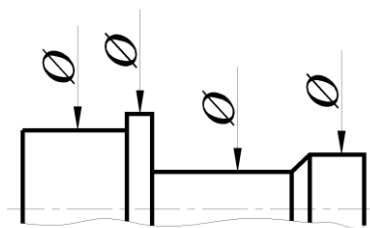


Рис.52. Пример нанесения диаметров цилиндрического изделия

При большом количестве однотипных элементов изделия, неравномерно расположенных на поверхности, допускается указывать их размеры в сводной таблице, при этом применяется координатный способ нанесения отверстий с обозначением их арабскими цифрами (рис. 53), или обозначение однотипных элементов прописными буквами (рис. 54).

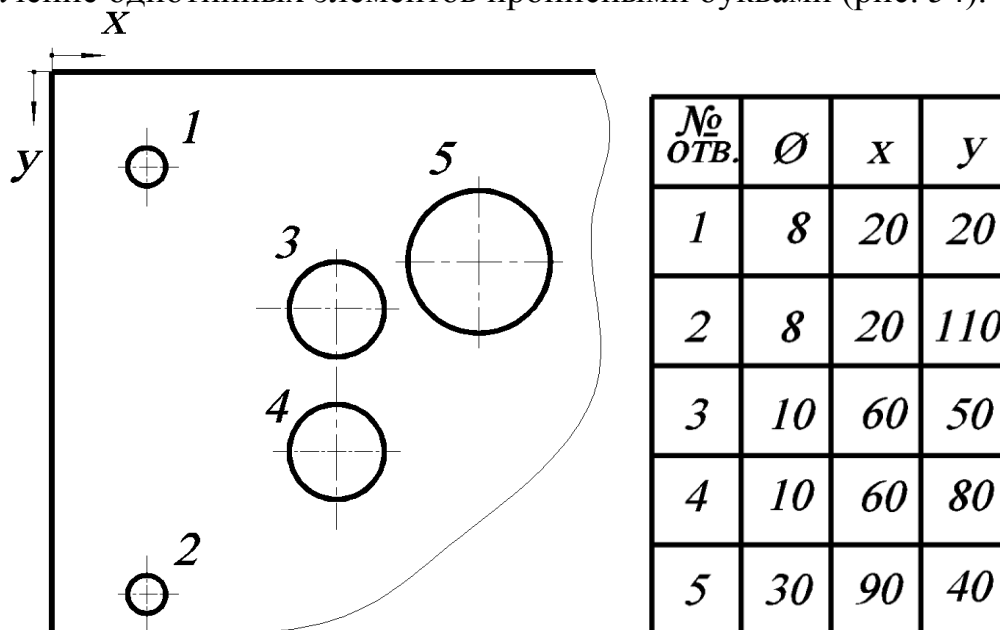


Рис.53. Пример нанесения размеров при большом количестве однотипных элементов

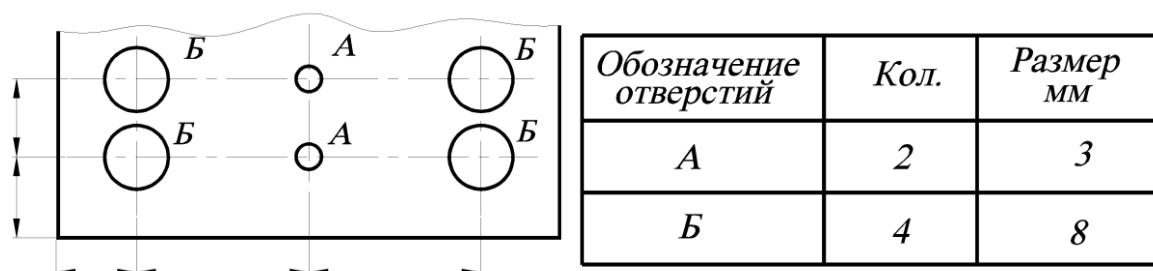


Рис.54. Пример нанесения размеров при большом количестве однотипных элементов

Одинаковые элементы, расположенные в разных частях изделия (например, отверстия), рассматривают как один элемент, если между ними нет промежутка (рис. 55а) или если эти элементы соединены тонкими сплошными линиями (рис. 55б).

При отсутствии этих условий указывают полное количество элементов (рис. 55в).

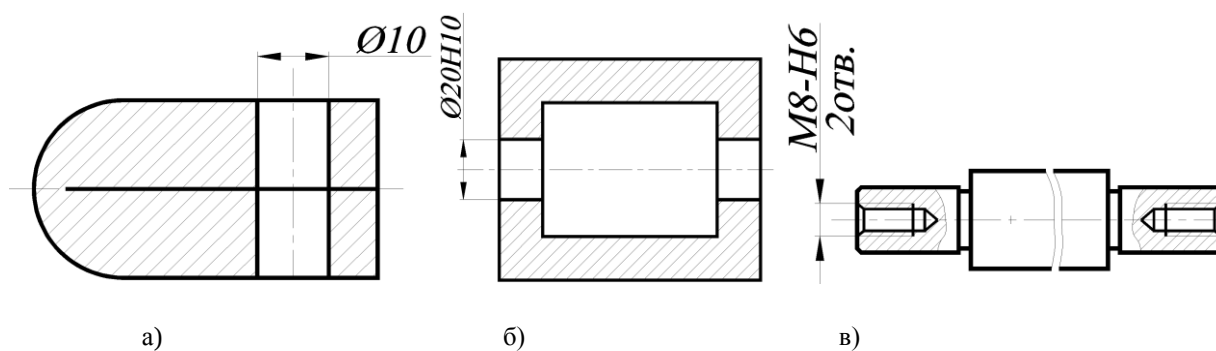


Рис.55. Пример нанесение размеров одинаковых элементов, рассматриваемых как один элемент

Если одинаковые элементы изделия (например, отверстия) расположены на разных поверхностях и показаны на разных изображениях, то количество этих элементов записывают отдельно для каждой поверхности (рис. 56).

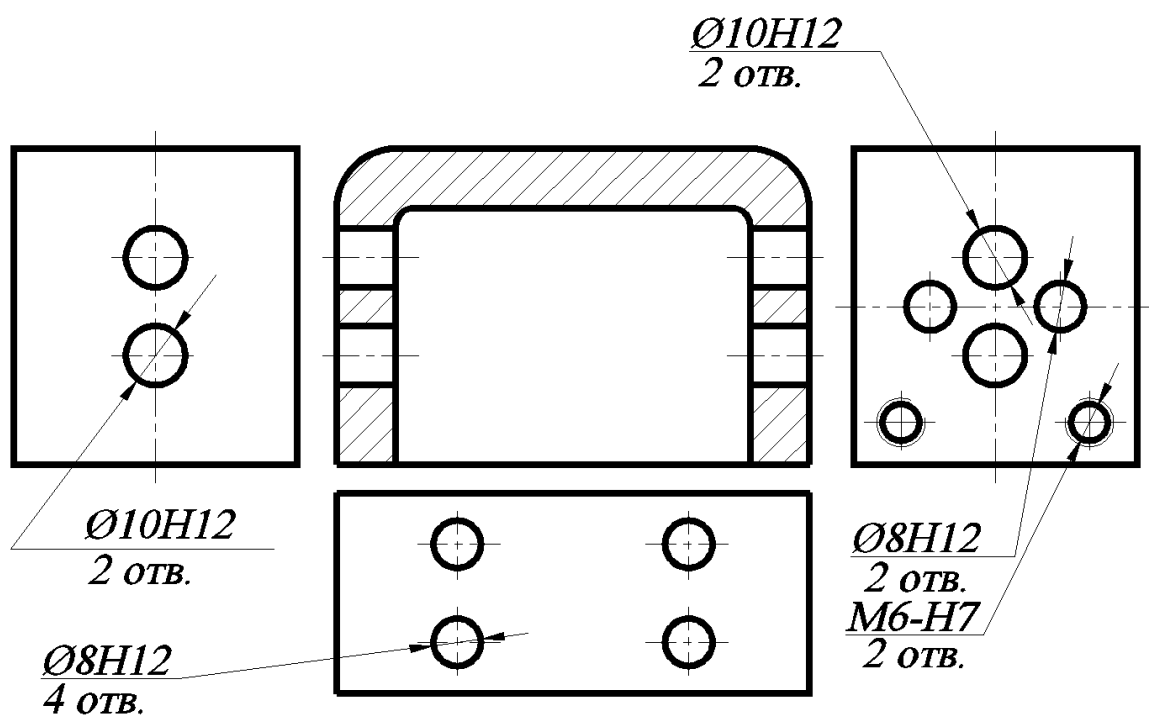


Рис.56. Пример нанесения размеров одинаковых элементов, расположенных на разных поверхностях

Допускается повторять размеры одинаковых элементов изделия или их групп (в том числе отверстий), лежащих на одной поверхности, только в том случае, когда они значительно удалены друг от друга и не увязаны между собой размерами (рис. 57 и 58).

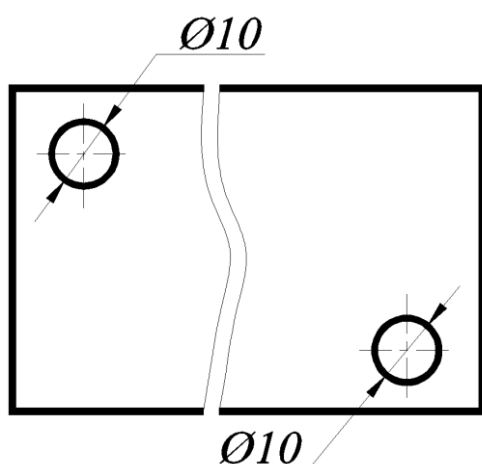


Рис.57. Пример нанесения размеров одностипных элементов

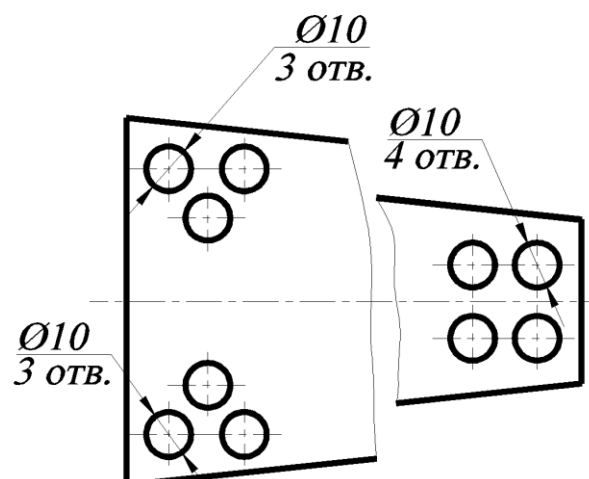


Рис.58. Пример нанесения размеров одностипных элементов

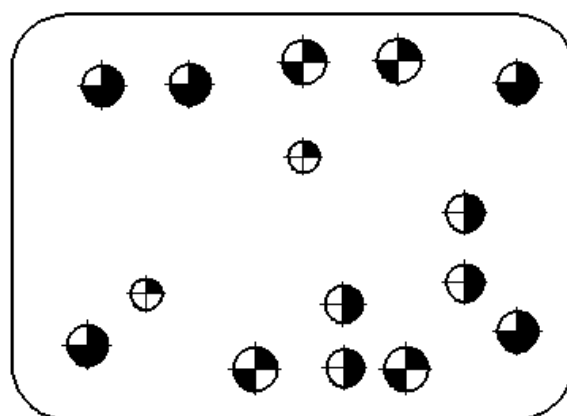
Если на чертеже показано несколько групп близких по размерам отверстий, то рекомендуется отмечать одинаковые отверстия одним из условных знаков, приведенных на рис. 59. Допускается применять и другие условные знаки.



Рис.59. Условные знаки для обозначения одинаковых отверстий

Отверстия обозначают условными знаками на том изображении, на котором указаны размеры, определяющие положение этих отверстий.

При обозначении одинаковых отверстий условными знаками количество отверстий и их размеры допускается указывать в таблице (рис. 60).



Обозначения	Количество	Размеры	Шероховатость поверхности
	2	Ø5H7	$\sqrt{R}$
	4	Ø6H12	$\sqrt{R_{25}}$
	5	Ø6.5	$\sqrt{R_{25}}$
	4	Ø7	$\sqrt{R_{25}}$

Рис.60. Пример обозначение групп одинаковых отверстий

При изображении детали в одной проекции размер ее толщины или длины наносят, как показано на рис.61.

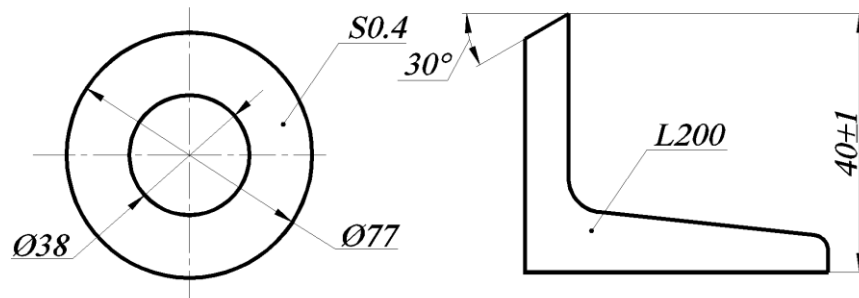


Рис.61. Пример нанесения толщины или длины детали

Размер детали или отверстия прямоугольного сечения могут быть указаны на полке линии-выноски размерами сторон через знак умножения. При этом на первом месте должен быть указан размер той стороны прямоугольника, от которой проводится линия-выноска (рис. 62).

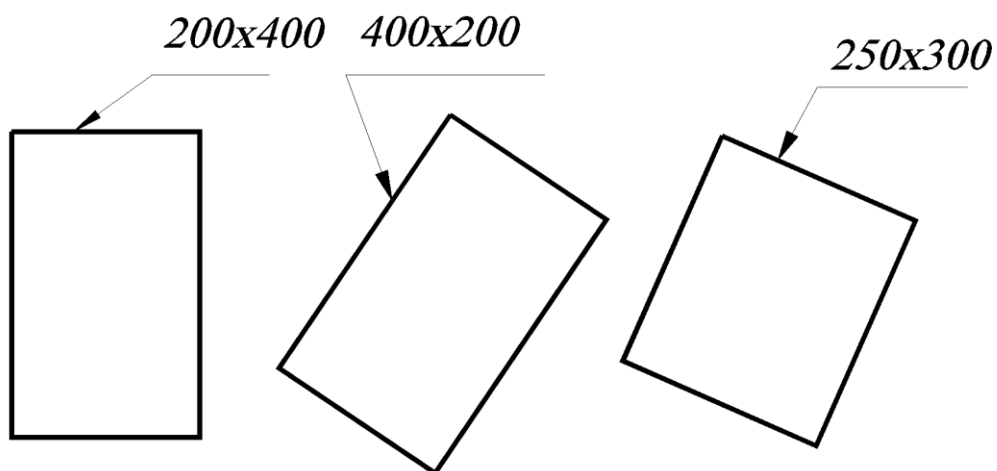


Рис. 62. Пример нанесения размеров элемента прямоугольного сечения

5. Изображение и нанесение размеров проточек

Нанесение резьбы в зависимости от характера производства может производиться разными способами с применением соответствующего инструмента. Для изготовления большинства стандартных резьб широко применяется нарезание резьбы плашками и метчиками (плашка применяется для нарезания наружной резьбы, а метчик – для внутренней).

С целью упрощения процесса нарезания резьбы и облегчения соединения между собой резьбовых деталей на конце стержня и в начале отверстия выполняется фаска на высоту C (рис.63), представляющую собой коническую поверхность, образующая которой составляет с осью отверстия угол 45° .

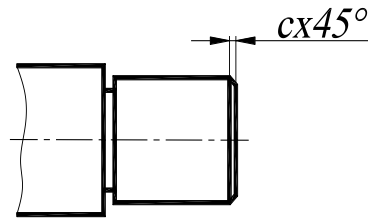


Рис.63. Размер для фаски на стержне

При нарезании резьбы плашками и метчиками последние витки получают неполного профиля. Они называются сбегом резьбы. Сбег резьбы на чертежах условно изображают сплошной тонкой линией (рис.64). Размеры сбегов, недорезов и проточек приведены в ГОСТ 10549-80.

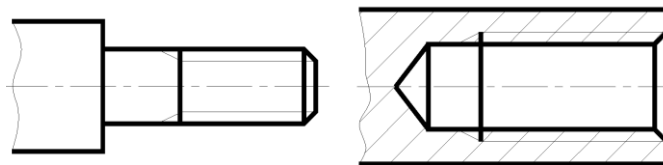


Рис.64. Изображение сбегов резьбы

При нарезании резьбы на токарном станке выполняются наружные (рис.65) и внутренние проточки (рис.66).

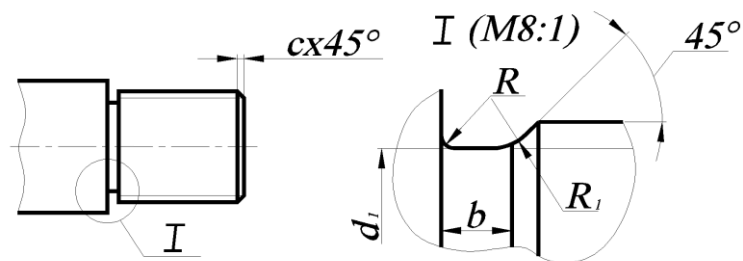


Рис.65. Наружная проточка

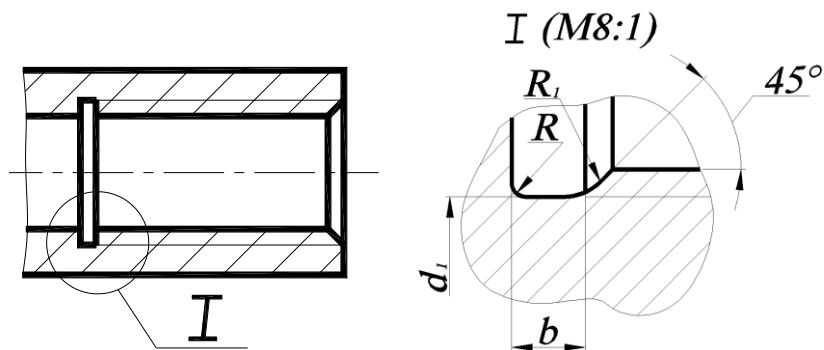


Рис.66. Внутренняя проточка

Они служат для выхода резца, которым нарезают резьбу. Форма и размеры проточек установлены в ГОСТе. Все размеры наносятся на выносных элементах, а на изображении деталей они показываются условно.

6. Упрощенное нанесение размеров отверстий

В целях экономии времени на выполнение рабочих чертежей деталей по ГОСТ 2.318-81 допускается применять упрощенное нанесение размеров отверстий. Рекомендуется наносить размеры отверстий упрощенно в следующих случаях:

- диаметр отверстия на изображении — 2 мм и менее;
- отсутствует изображение отверстий в разрезе (сечении) вдоль оси;
- нанесение размеров отверстий по общим правилам усложняет чтение чертежа.

Размеры отверстий следует указывать на полке линии-выноски, проведенной от оси отверстия (рис.67).

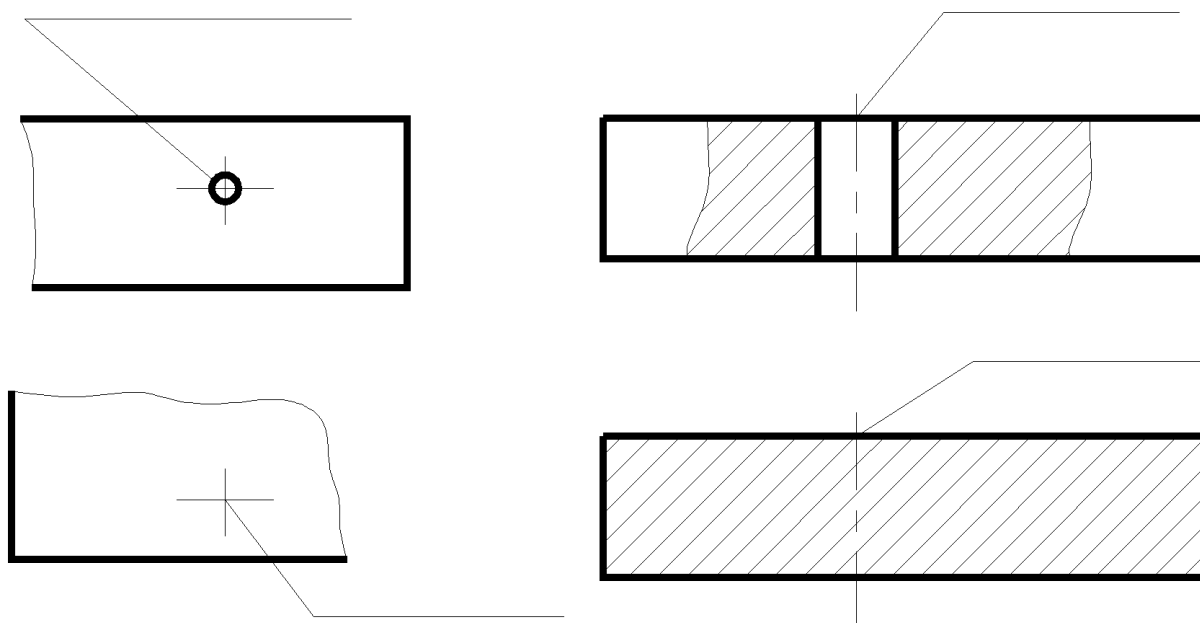
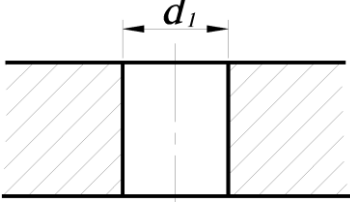
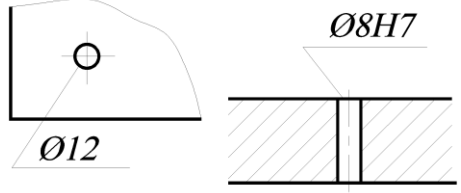
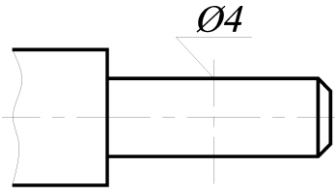
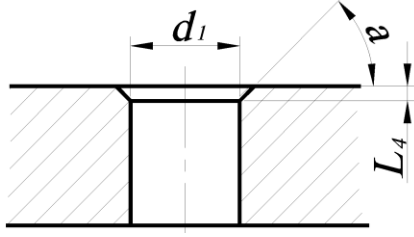
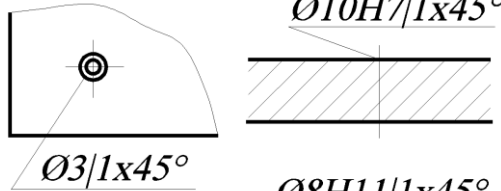
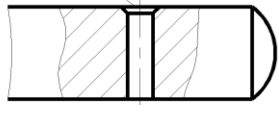
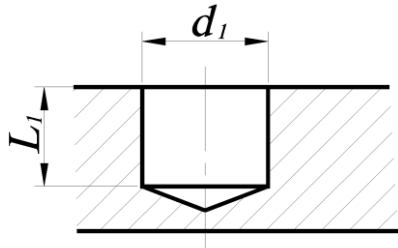
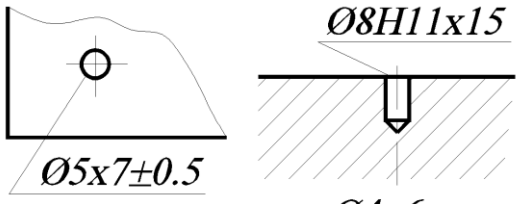
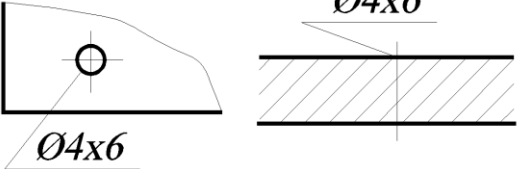
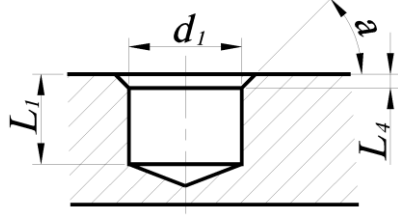
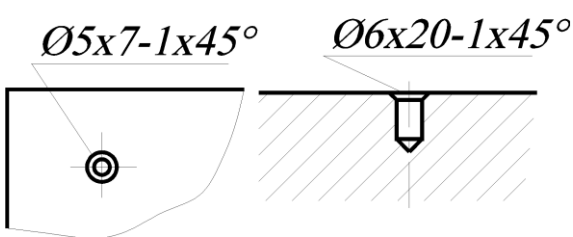
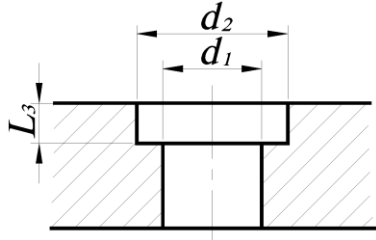
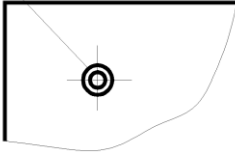
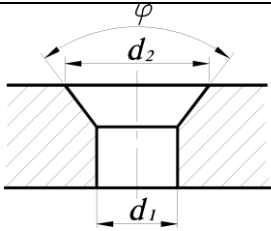
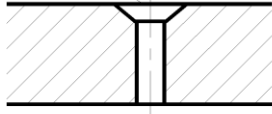
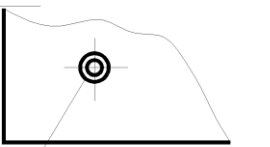
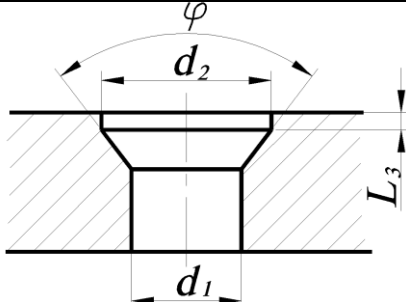
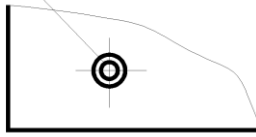
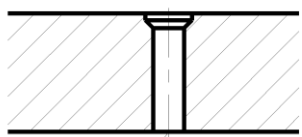
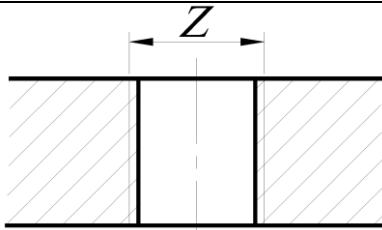
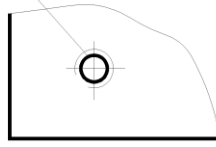
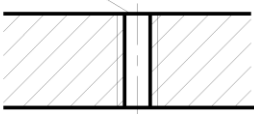


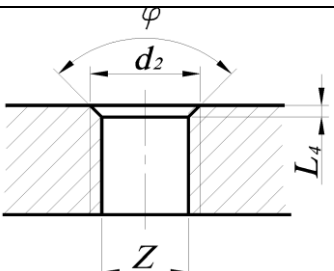
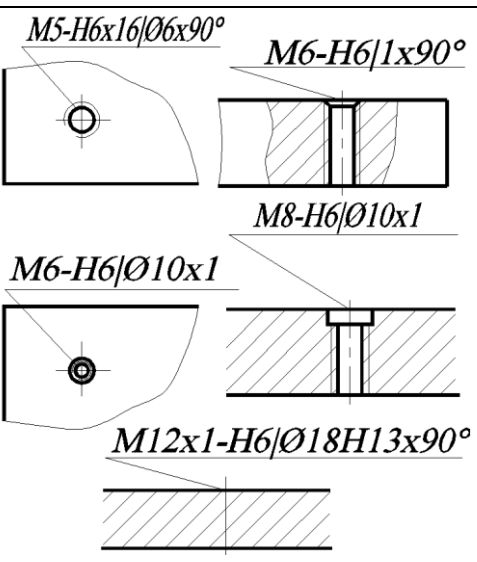
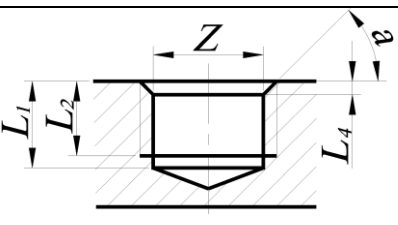
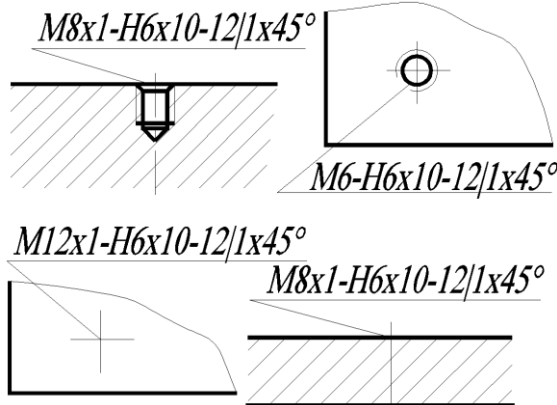
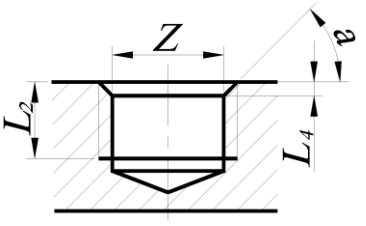
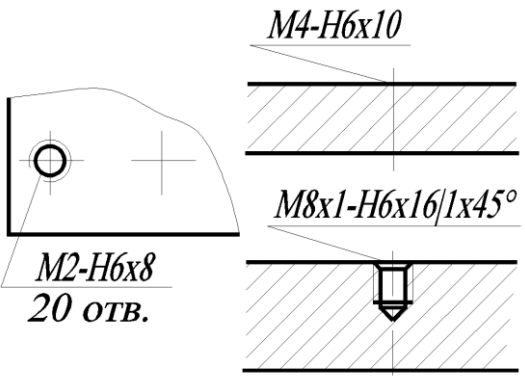
Рис.67. Упрощенное нанесение размеров отверстий

Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий приведены в таблице 1.

Таблица 1. Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий

Описание отверстия	Тип отверстия	Правила упрощенного нанесения размеров отверстия
Сквозное		 
	 $d_1/L_4 = a$	 
Глухое	 $d_1 \times L_1$	 
	 $d_1 \times L_1 / L_4 \times a$	

Ступенчатое	 $d_1 / d_2 \times L_3$	  $\varnothing 5.5H13/\varnothing 11H15 \times 2$ $\varnothing 4.5H13/\varnothing 8 \times 3.2$
Сквозное зенкованное	 $d_1 / d_2 \times \varphi$	  $\varnothing 3.4H13/\varnothing 4.8 \times 90^\circ$ $\varnothing 6.6/\varnothing 12.4 \times (90 \pm 1)^\circ$
	 $d_1 / d_2 \times L_3 \times \varphi$	  $\varnothing 8.4/\varnothing 15 \times 0.8 \times 90^\circ$ $\varnothing 2.2/\varnothing 4.3 \times 0.2 \times 90^\circ$
Сквозное резьбовое	 Z	  $M8 \times 1-H6$ $M12 \times 1-H6$

	 $Z / L_4 \times \varphi$ $Z / d_2 \times \varphi$ $Z / d_2 \times L_4$	
Глухое резьбовое	 $Z \times L_2 - L_1$ $Z \times L_2 - L_1 / L_4 \times \alpha$	
	 $Z \times L_2$ $Z \times L_2 / L_4 \times \alpha$	

Обозначения элементов отверстий, используемые в структуре записей для различных типов отверстий:

d_1 — диаметр основного отверстия;

d_2 — диаметр зенковки;

L_1 — длина цилиндрической части основного отверстия;

L_2 — длина резьбы в глухом отверстии;

L_3 — глубина зенковки;
 L_4 — глубина фаски;
 z — обозначение резьбы по стандарту;
 φ — центральный угол зенковки;
 α — угол фаски.

7. Нанесение размеров с учетом геометрических форм детали

Приступая к нанесению размеров деталей необходимо выделить следующие основные этапы:

1. Деталь разбивается на простейшие геометрические формы. Рассматриваются сначала внешние формы, а затем – внутренние.
2. Вторым этапом является определение каждого из геометрических элементов, составляющих форму детали.
3. Третий этап состоит в определении и нанесении всех размеров, определяющих взаимное расположение этих геометрических элементов.
4. Четвертый этап - наносятся размеры между крайними точками предмета по длине и ширине.

Каждую деталь можно рассматривать, как совокупность нескольких простейших геометрических поверхностей: призм, цилиндров, конусов, сфер и т.д., занимающих одна относительно другой определенное положение.

Каждая из поверхностей характеризуется определенными размерами. Рассмотрим с точки зрения простановки размеров некоторые поверхности, чаще всего встречающиеся в технике.

Плоскость. Для проецирующих плоскостей их взаимное положение задают расстояния между следами (рис.68).

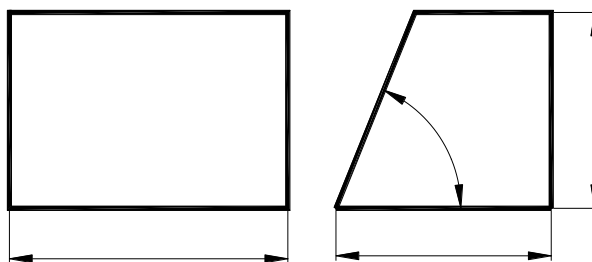


Рис.68. Размеры, определяющие плоскости

Поверхности вращения. Цилиндрическая поверхность характеризуется диаметром (радиусом), коническая – наклоном образующей к оси, сферическая – диаметром (радиусом), тор – диаметром (радиусом) образующей окружности и положение образующей относительно оси поверхности (рис.69).

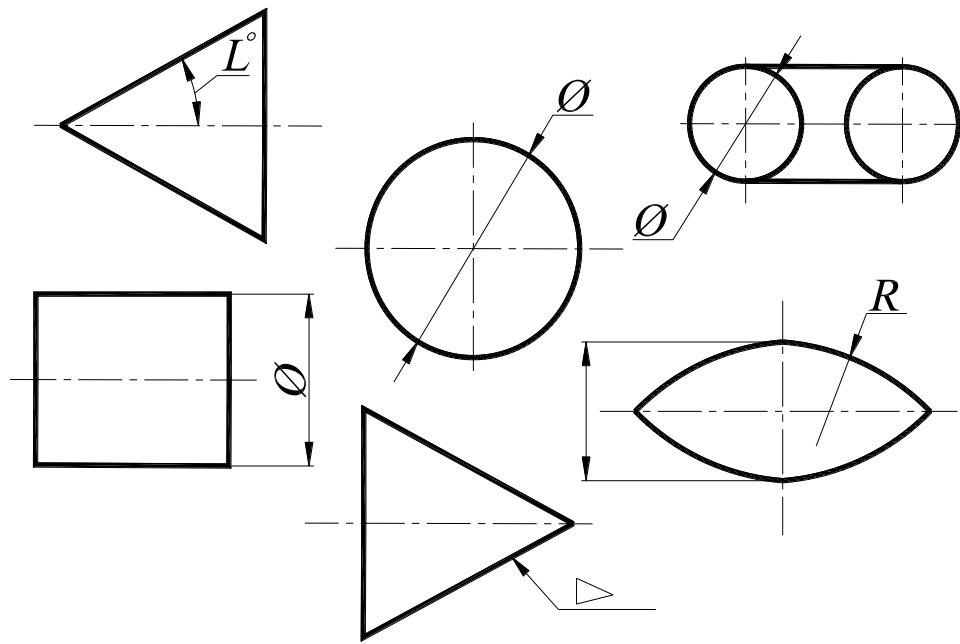


Рис.69. Размеры, определяющие поверхности вращения

Пример нанесения размеров приведен на (рис.70). При этом надо помнить, что на изображениях, представляющих собой соединение вида и разреза, размеры, относящиеся к наружным очертаниям детали, рекомендуется группировать на стороне вида, а размеры, относящиеся к разрезу – на стороне разреза.

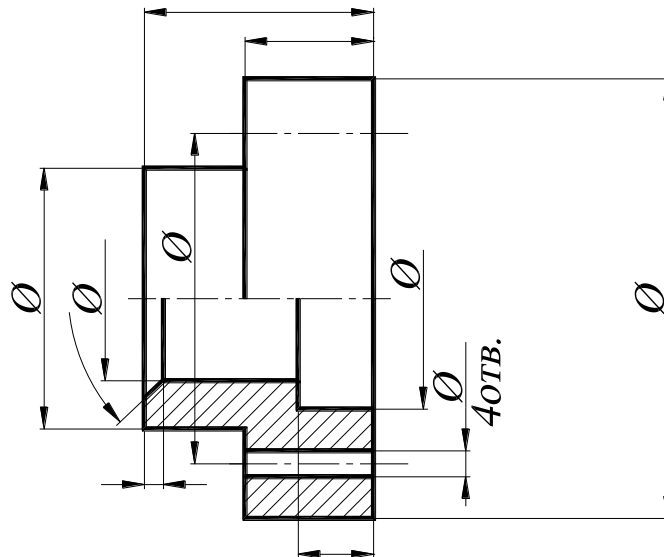


Рис.70.Пример нанесения размеров с учетом поверхностей

8. Некоторые сведения о базах. Простановка размеров с учетом взаимного положения деталей в сборочной единице.

Поверхности, составляющие форму детали, должны занимать определенное положение. Размеры, устанавливающие их положение, наносят от баз.

Базой называется сочетание поверхностей, линий или точек, по отношению к которым ориентируются поверхности, сопряженные с поверхностями других деталей сборочной единицы.

Служебное назначение детали обуславливает выбор баз. Подобные базы называют конструкторскими базами. Их делят на основные и вспомогательные базы (рис.71).

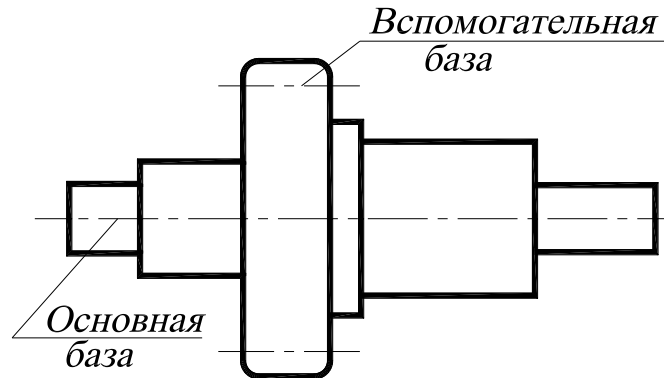


Рис.71. Основная и вспомогательная базы

Основной базой называют сочетание поверхностей, линий и точек, которыми деталь присоединяется к другой детали.

Вспомогательной базой называют сочетание поверхностей, линий и точек, на которые устанавливается другая присоединяемая деталь.

Конструкторские базы можно определить у данной детали, если задан механизм или сборочная единица, частью которого является данная деталь. Если деталь взята отдельно, то только предположительно можно установить ее служебные функции, т.е. ее конструкторские базы.

К базам относят ось одной из рабочих поверхностей, ось вала, плоскости симметрии, опорные поверхности, оси кулачка и т.д.

Система координат, связанная с конструкторской базой, служит внутренней системой координат детали.

Детали в сборочной единице располагаются в определенном положении, поэтому возникает вопрос об обеспечении определенного положения поверхности каждой детали относительно другой, т.е. задать размеры, определяющие взаимное положение деталей.

Все поверхности можно условно разделить на сопрягаемые и свободные.

Свободные поверхности деталей – это те, которые не соприкасаются с поверхностями других деталей в сборочной единице. Эти поверхности очень часто изготавливают с малой степенью точности, а иногда вообще не подвергают механической обработке.

Сопрягаемые – это те поверхности, с помощью которых деталь, взаимодействует с другой деталью в изделии, занимая определенное место в

конструкции. Эти поверхности изготавливают с большой степенью точности. Примеры сопрягаемых и свободных поверхностей приведены на рис.72.

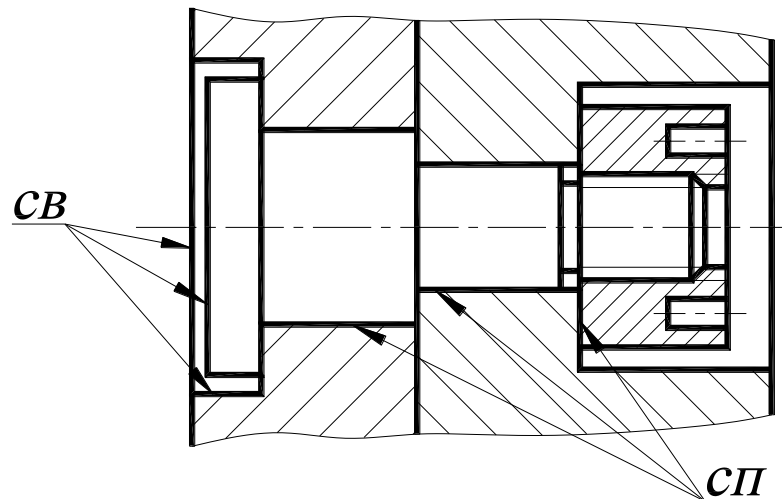


Рис.72. Примеры сопрягаемых и свободных поверхностей

Базирование, придание заготовке определенного положения относительно системы координат, необходимо на всех стадиях проектирования и изготовления детали. В зависимости от назначения различают следующие виды баз: технологическую – используемую для определения положения детали, измерительную – определяющую относительное положение заготовки к средствам измерения (рис.73).

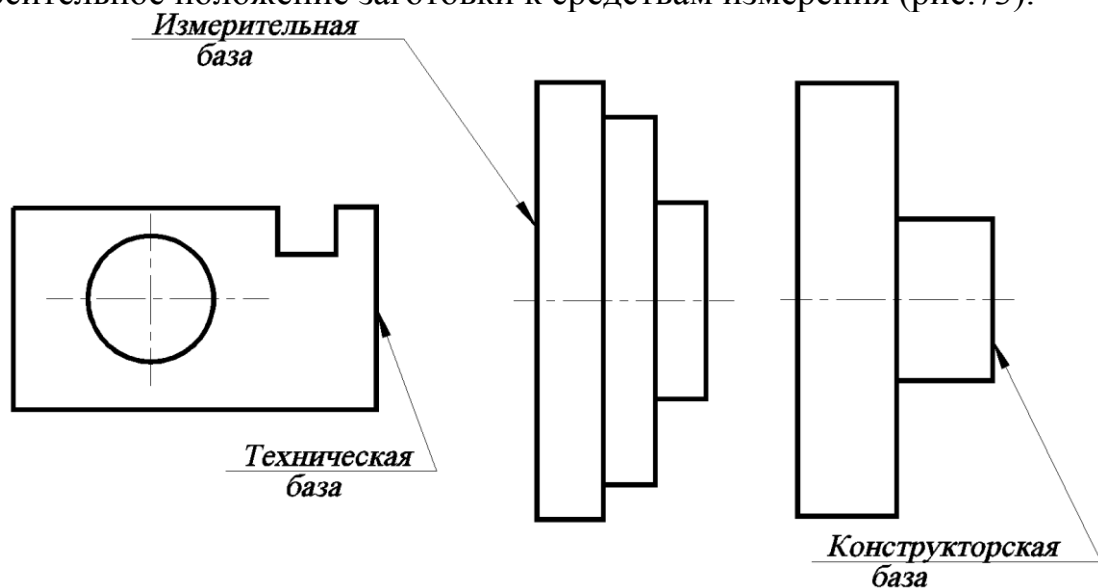


Рис.73. Техническая, измерительная и конструкторская базы

При простановке размеров в первую очередь учитывают требования к конструкции изделия, но необходимо учитывать и их рациональное изготовление. Эти соображения относятся к размерам сопрягаемых поверхностей. К простановке размеров свободных поверхностей предъявляют меньшие требования, их часто задают от технологических баз.

Оптимальный вариант нанесения размеров расположения поверхностей такой, при котором конструкторская база совпадает с

технологической и измерительной базами. Но такой принцип соблюдения бывает достаточно сложно. На рис.74. показано, что для оси размер P_1 должен обеспечивать поворот деталей 1 и 2 относительно друг друга без значительного люфта или заклинивания. Поэтому на чертеже этот размер должен быть задан от основной конструкторской базы детали.

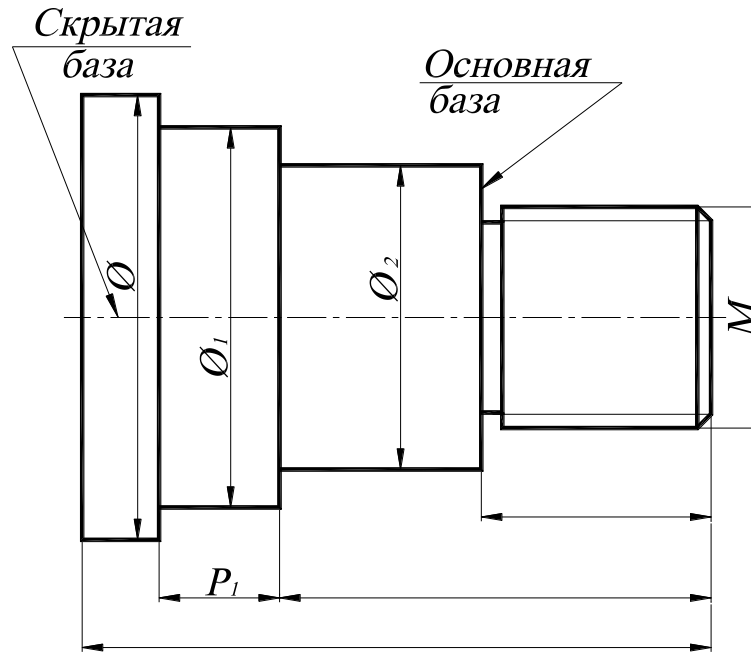


Рис.74.Пример выбора баз

Оставшиеся размеры длин ступеней оси могут быть заданы в зависимости от технологии изготовления. Размеры проставляют относительно оси детали (скрытой базы).

При большом количестве размеров, нанесенных от общей базы, допускается наносить линейные и угловые размеры, как показано на рис.75 и 76, при этом проводят общую размерную линию от отметки «0» и размерные числа наносят в направлении выносных линий у их концов.

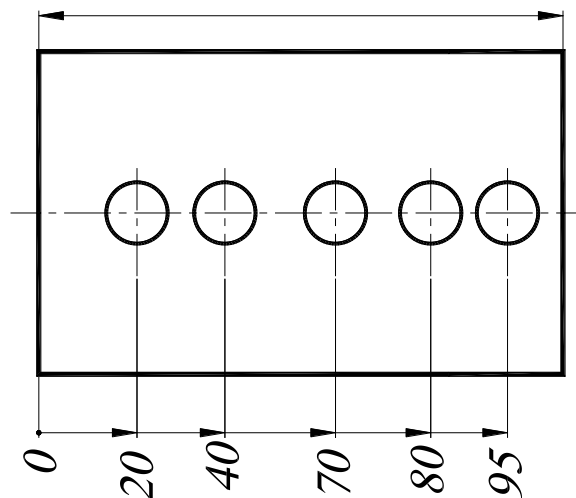


Рис.75. Пример нанесения линейных размеров

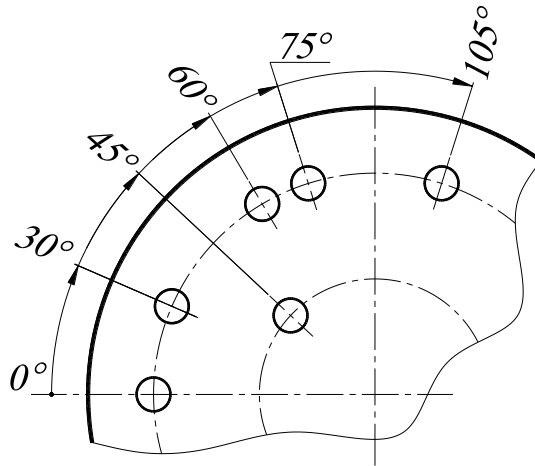


Рис.76. Пример нанесения угловых размеров

9. Простановка размеров от баз

При нанесении размеров на чертежах необходимо руководствоваться:

- технологическим процессом обработки детали;
- способом обмера детали в процессе ее изготовления;
- методом контроля готовой детали.

В соответствии с этими требованиями должны быть выбраны конструкторские технологические и измерительные базы, от которых будет производиться обработка и контроль размеров детали. Размеры, проставленные от базы, желательно проставлять на одной проекции детали (на одном виде).

На одной и той же детали может быть выбрана не одна, а несколько баз. Количество баз определяется сложностью изготовления детали.

На рис.77 приведен пример, когда на детали по условию должно быть две базы – А и Б.

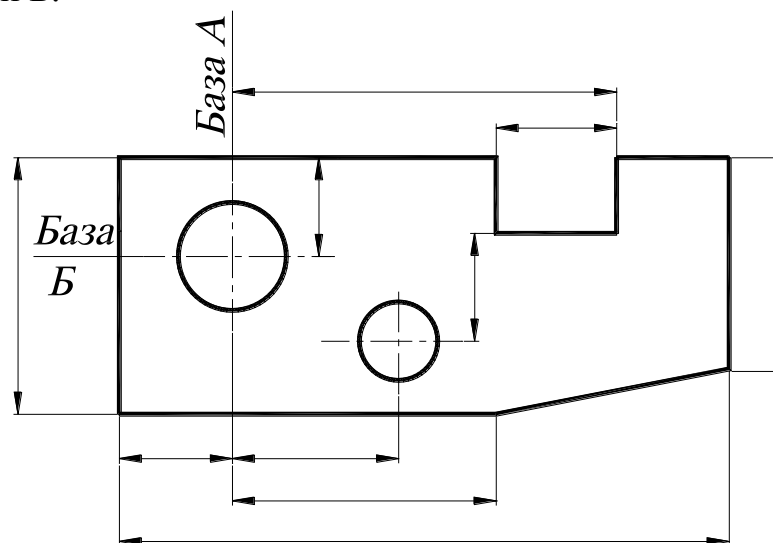


Рис.77. Пример детали с двумя базами

10. Справочные размеры

Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для удобства пользования чертежом, называют справочными. Эти размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают «Размеры для справок».

К справочным относятся следующие размеры:

- один из размеров замкнутой цепи (рис.78), в некоторых случаях габаритный размер может быть задан как справочный;

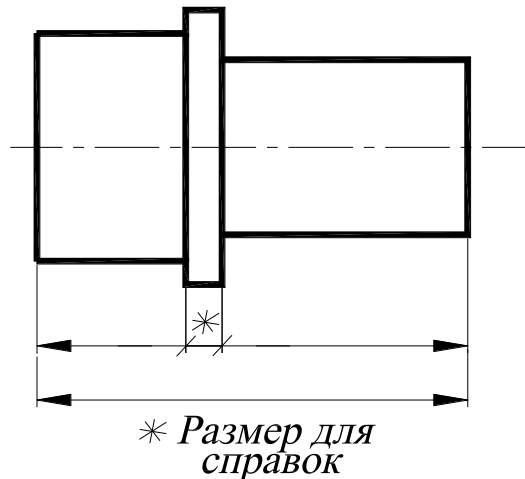


Рис.78.Замкнутая цепь

- размеры, определяющие положение отдельных элементов детали, подлежащих обработке по другой детали (рис.79);

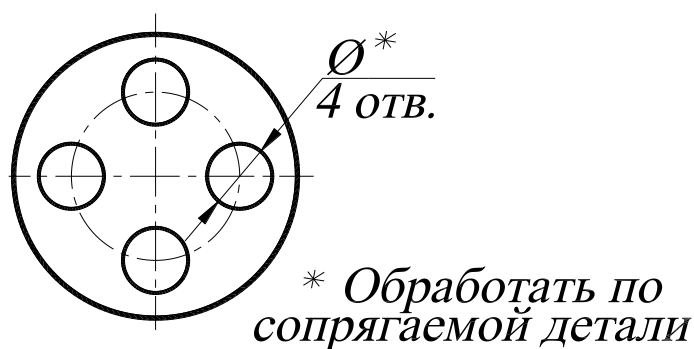


Рис.79. Обработка по сопрягаемой детали

- размеры на чертеже сборочной единицы, по которым определяют предельные положения отдельных элементов конструкции, например ход поршня;

- габаритные размеры на чертеже общего вида или сборочном, перенесенные с чертежей деталей.

11. Способы нанесения размеров

В зависимости от выбора измерительных баз могут применяться несколько видов нанесения размеров элементов деталей: цепочкой, координатный и комбинированный.

- цепочкой, размеры элементов наносятся последовательно, как звенья одной цепи (рис.80);

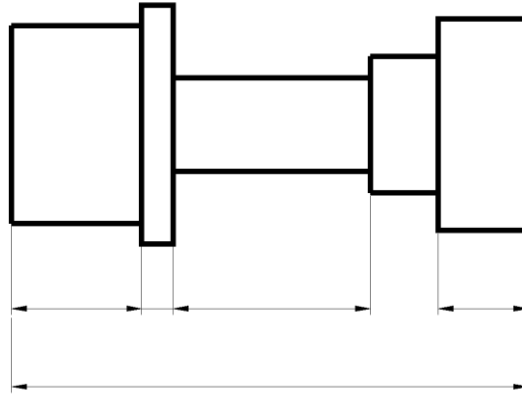


Рис.80. Простановка размеров цепочкой

- координатный, когда размеры являются координатами, характеризующими положение элементов детали относительно одной и той же поверхности детали (рис.81);

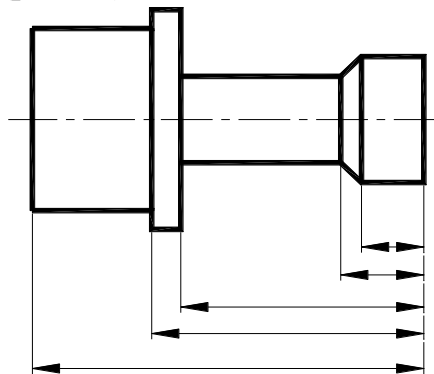


Рис.81. Координатный способ простановки размеров

- комбинированный способ представляет собой сочетание координатного и цепного способов (рис.82).

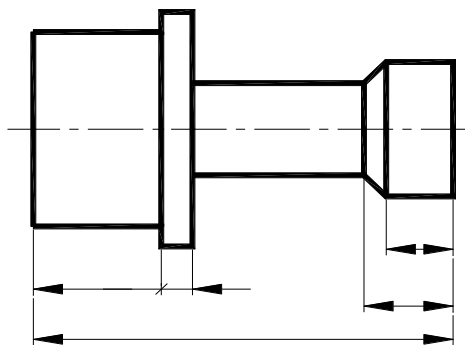
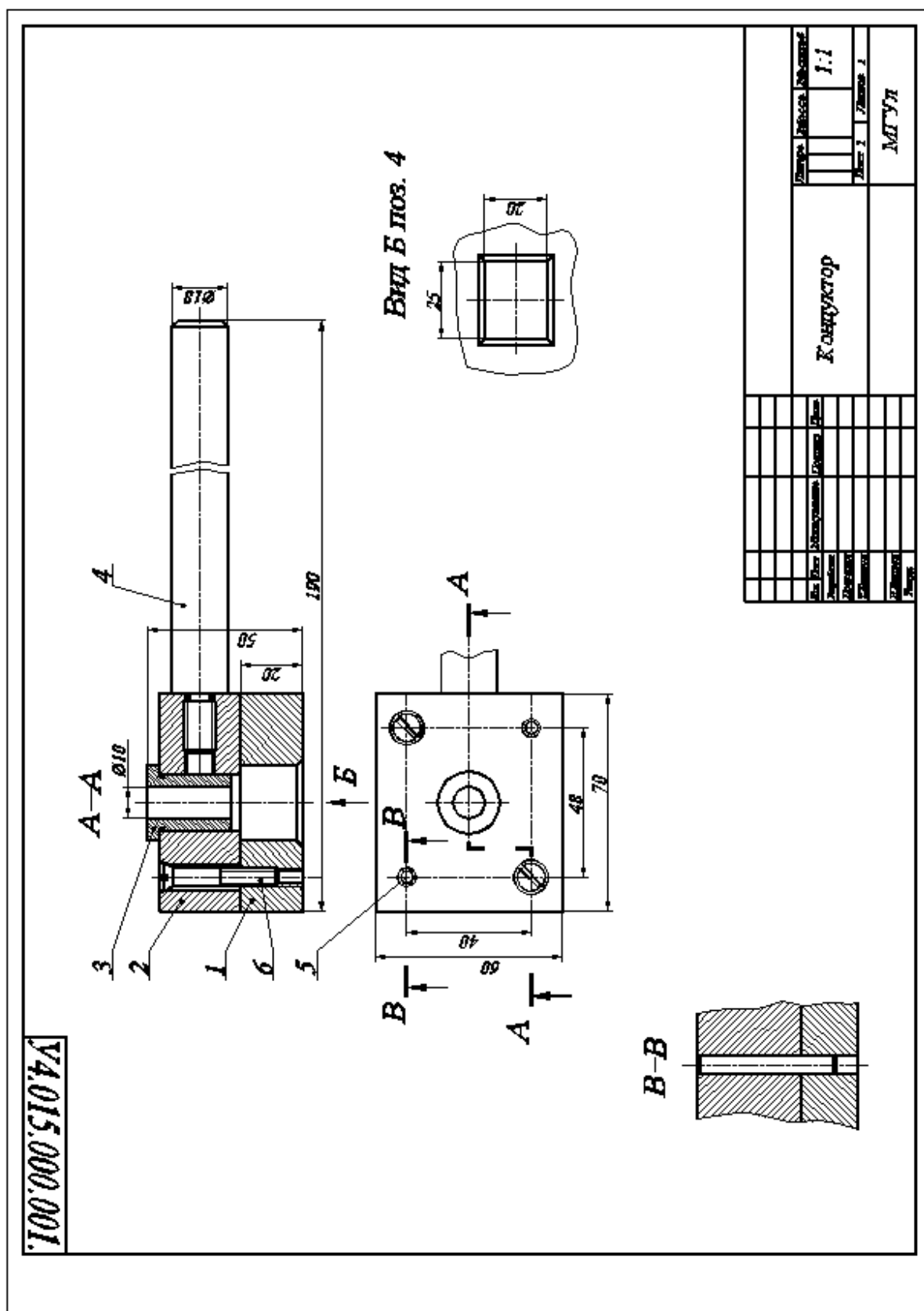


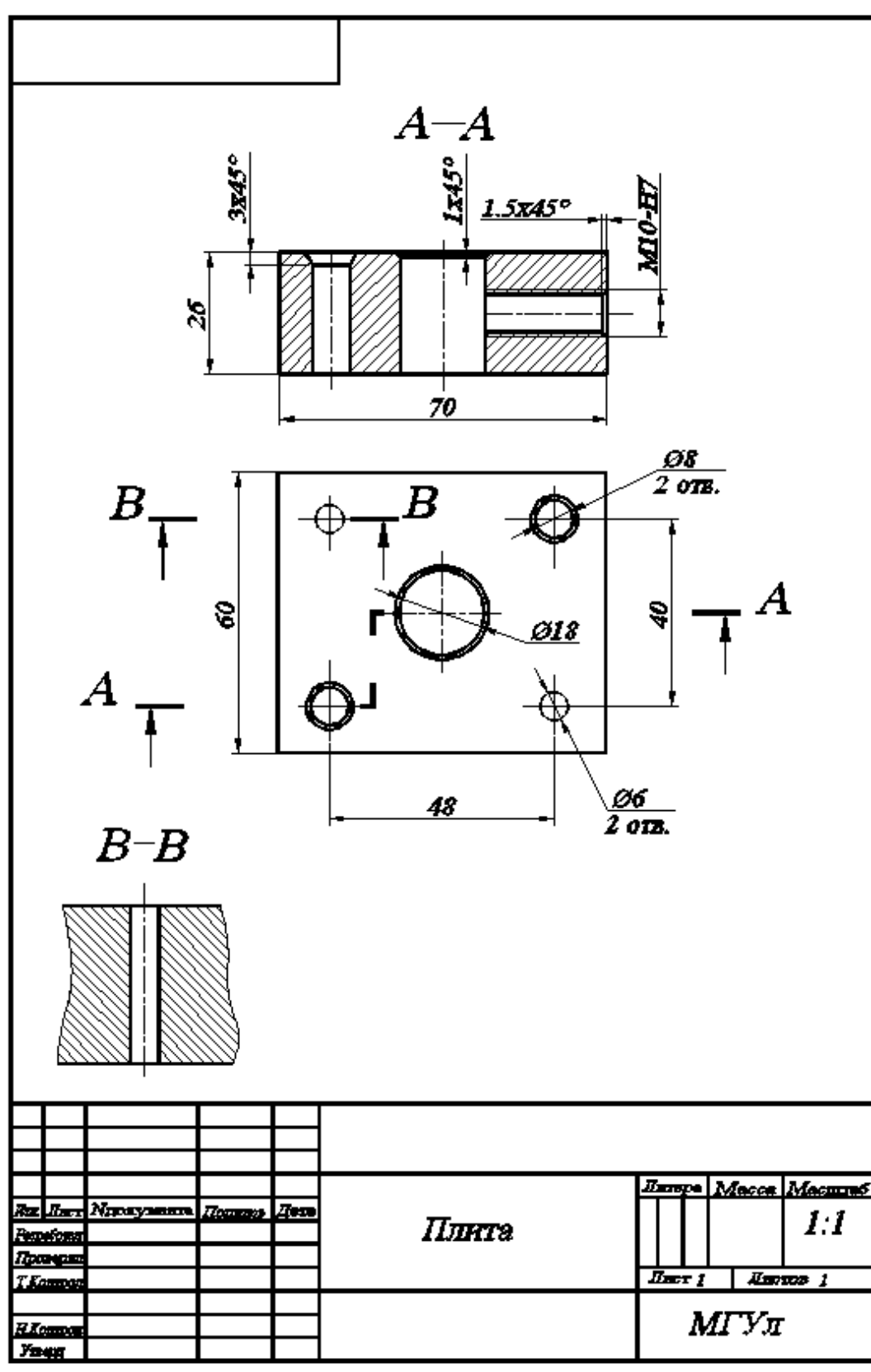
Рис.82. Комбинированный способ простановки размеров

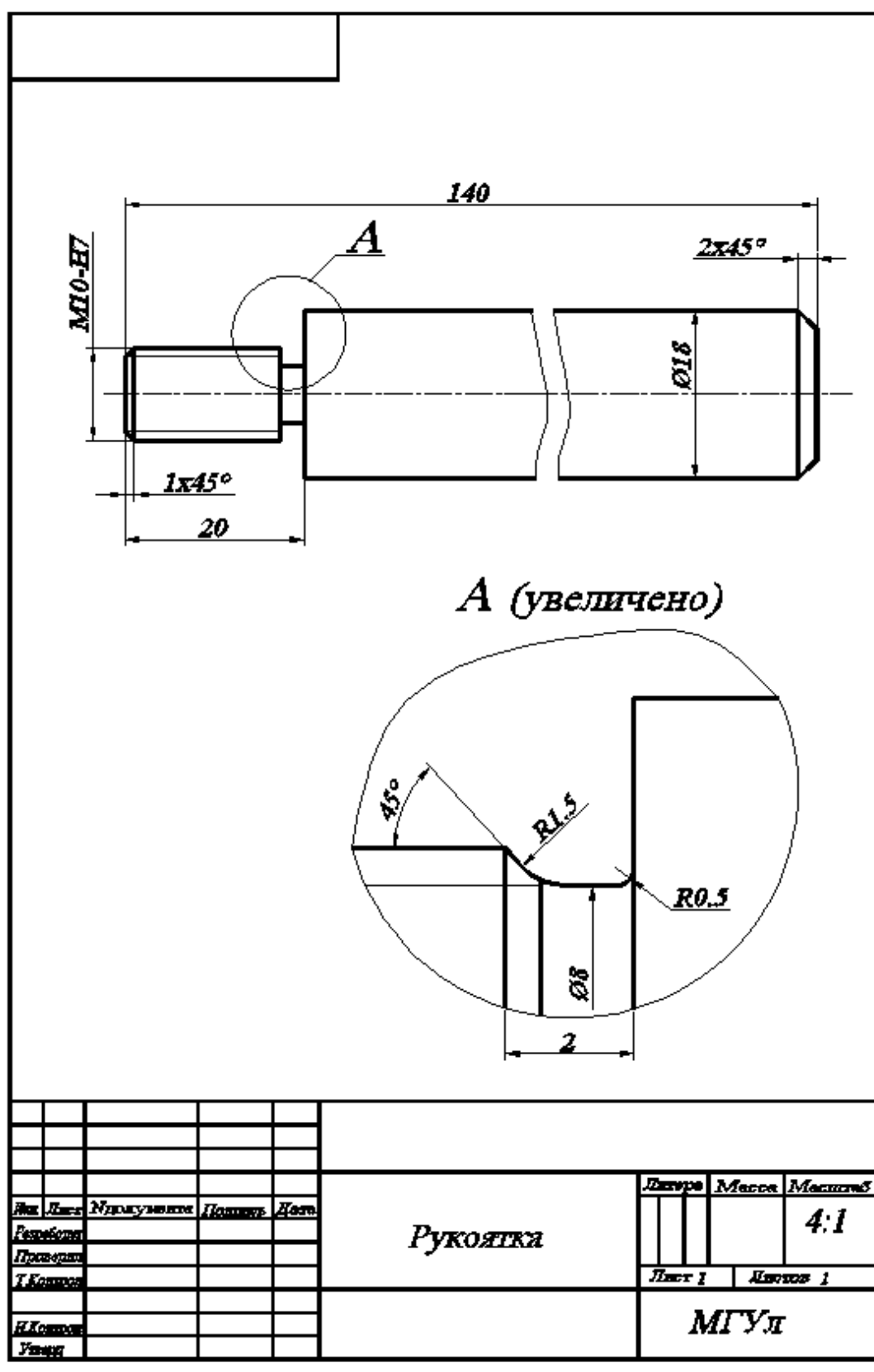
В зависимости от необходимой точности изготовления отдельных элементов детали применяют один из указанных способов нанесения размеров.

12. Пример выполнения сборочного чертежа и чертежей деталей.

На основании всей изложенной информации и в соответствии с заданием: необходимо выполнить чертежи деталей, входящих в устройство, называемое «Кондуктор», пример выполнения чертежей может выглядеть подобным образом, см. приложение 1.







Литература

1. ЕСКД ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений. - М.: Изд-во стандартов, 1979.
2. ЕСКД ГОСТ 2.209-73. Основные требования к чертежам. - М.: Изд-во стандартов, 1979.
3. ЕСКД ГОСТ 21495-76. Базирование и базы в машиностроении. - М.: Изд-во стандартов, 1976.
4. Галкин В. Д., Обидаров В. Н. Простановка размеров, допусков и условных обозначений на чертежах. – М.: машиностроение, 1968.