



PROIECTAREA ȘI MODELAREA 3D

Тема 4. Разработка технических чертежей

Прямоугольное проецирование
Сечения и разрезы
Основные сведения о нанесении размеров

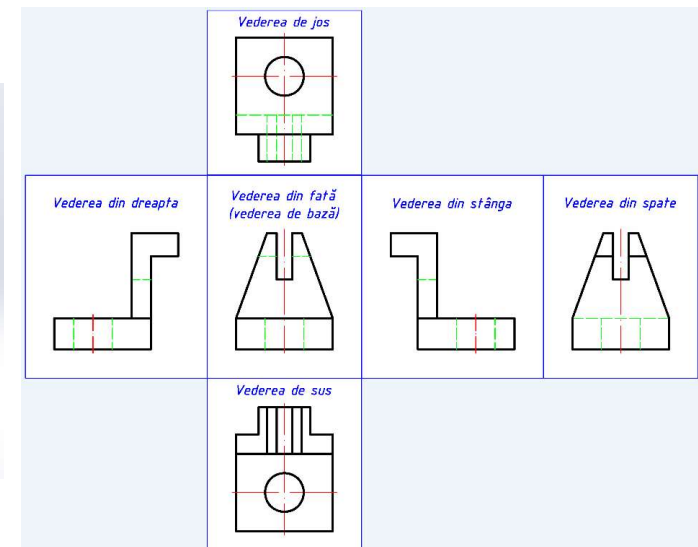
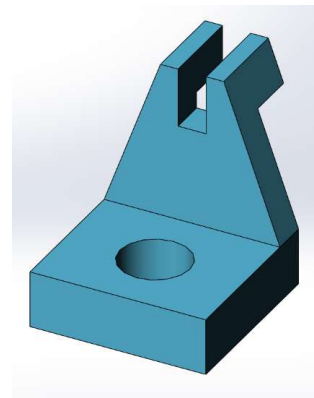
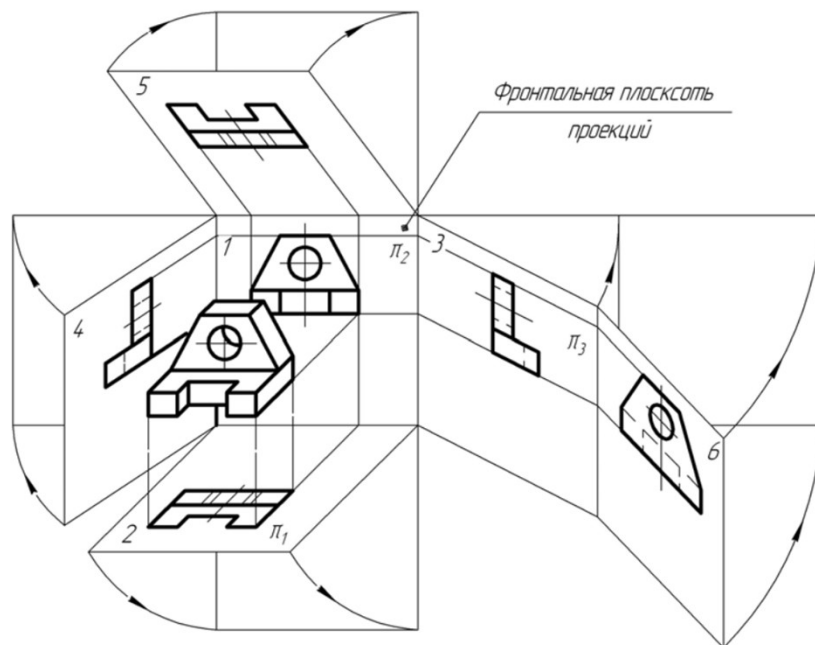
I. u., dr. NASTAS Andrei

СОДЕРЖАНИЕ

- НАЗВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ И ВИДОВ
- ВИДЫ
- ВЫБОР ПРОЕКЦИЙ И ВИДОВ
- СИСТЕМЫ ПРОЕКЦИИ

НАЗВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ И ВИДОВ

Изображения предметов на чертежах выполняют по методу прямоугольного (ортогонального) проецирования, при этом предмет находится между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций.



Расположение видов детали на чертеже

НАЗВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ И ВИДОВ

Виды детали на листе чертежа обозначаются следующим образом:

- *вид спереди*, для проекции на вертикальную плоскость сзади;
- *вид сверху* для проекции на нижнюю горизонтальную плоскость;
- *вид слева* - для проекции на правую боковую плоскость;
- *вид справа* - для проекции на левую боковую плоскость;
- *вид снизу*, для проекции на верхнюю горизонтальную плоскость;
- *вид сзади* - для проекции на вертикальную плоскость спереди.

Направления, в которых получаются эти проекции, перпендикулярны друг другу.

Фронтальный вид, соответственно соответствующая секция, называется основной проекцией из-за способа её выбора.

ВИДЫ

Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. На видах для уменьшения количества изображений допускается показывать внутреннее строение предмета при помощи штриховых линий. Таким образом, вид является проекцией предмета на соответствующую плоскость (например, главный вид – фронтальная проекция и т. д.). По содержанию виды разделяются на *основные, дополнительные и местные*.

Основными называются виды, получаемые проецированием на шесть основных плоскостей проекций.

ВИДЫ

Главным видом называется изображение предмета на фронтальной плоскости проекций, дающее наиболее полное представление о его форме и размерах. Для получения такого изображения необходимо соответствующим образом расположить предмет относительно фронтальной плоскости проекций. Остальные основные виды размещаются относительно главного вида.

Дополнительным видом называют изображение видимой части поверхности предмета на плоскостях, которые не параллельны ни одной из основных плоскостей проекций. Дополнительные виды применяются в том случае, когда какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, поскольку она наклонена к основным плоскостям проекций и проецируется на них с искажением.

Местным видом называется изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета.

Местный вид может быть ограничен линией обрыва по возможности в меньшем размере или не ограничен.

ВЫБОР ПРОЕКЦИЙ И ВИДОВ

Основная проекция выбирается так, чтобы представлять объект с наибольшей формой и размерами, а также, как правило, в месте использования. Детали, которые можно использовать в любом положении (например, винты, валы и т. д.), обычно представлены основной механической или сборочной позицией.

Количество проекций должно быть ограничено минимумом, необходимым для чёткого представления объекта. Рекомендуется использовать следующие три проекции: вид спереди, вид слева и вид сверху, или соответствующие разрезы.

СИСТЕМЫ ПРОЕКЦИИ

Существует два способа размещения проекций на чертеже относительно основного вида, а именно:

Система проекции E

Система проекции A

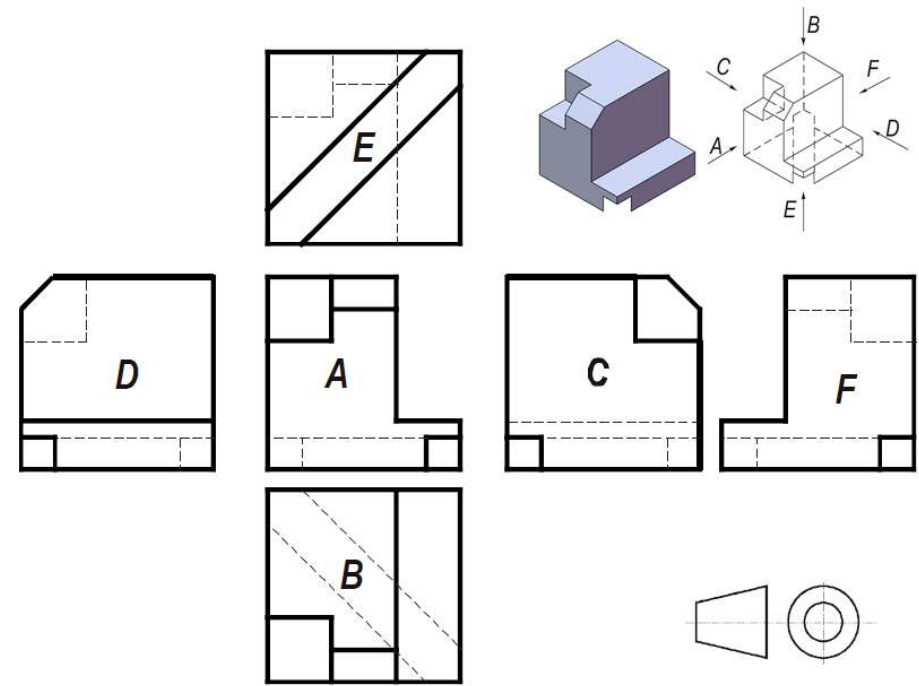
СИСТЕМЫ ПРОЕКЦИИ

Система проекции E

Метод E или европейский метод (также называемый первым диэдрическим методом).

Графический символ метода E отображается рядом с ней и должен быть указан в штампе. Проекции, согласно этому методу, организованы следующим образом:

- вид сверху (B), расположен снизу;
- вид снизу (E) расположен сверху;
- вид слева (C), расположен справа;
- вид справа (D) расположен слева;
- вид сзади (F) расположен справа от левого или слева от правого вида, независимо от того.



Система проекции E

СИСТЕМЫ ПРОЕКЦИИ

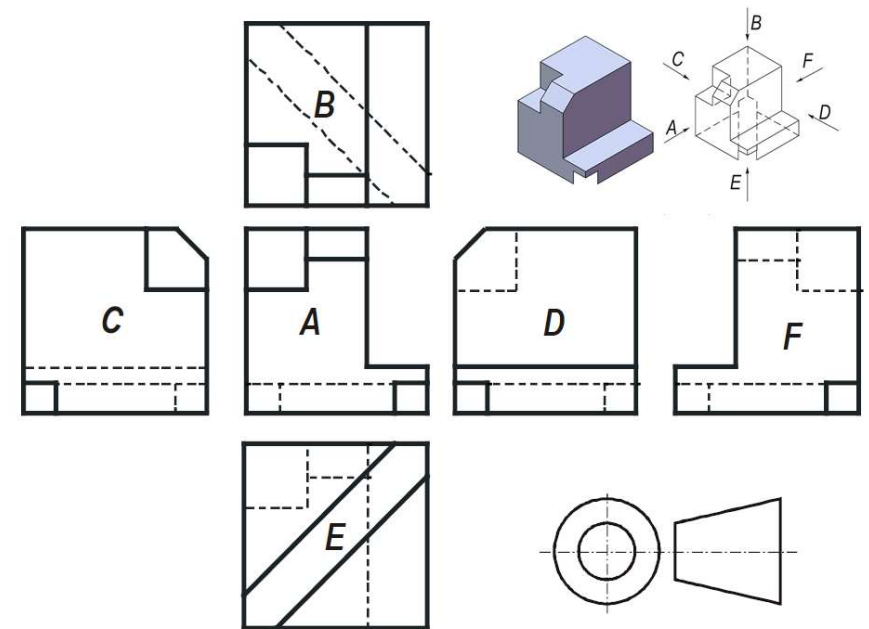
Система проекции А

Метод А или американский метод (также называемый третьим диэдрическим методом). В случае метода А, графический идентификационный символ которого в штампе показан на сопроводительном рисунке, проекции расположены следующим образом:

- вид сверху (В), расположен сверху;
- вид снизу (Е), расположен внизу;
- вид слева (С), расположен слева
- правый вид (D), расположен справа;
- вид сзади (F) расположен слева от левого или справа от правого вида, независимо от того.

Метод Е в основном используется в Европе, а метод А — в Соединённых Штатах Америки, Канаде и штатах бывшего Содружества.

Символ расположения проекции должен быть указан в штампе, чтобы избежать путаницы в интерпретации.



Система проекции А

СОДЕРЖАНИЕ

- ОПРЕДЕЛЕНИЯ
- ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗРЕЗОВ
- ШТРИХОВКА РАЗРЕЗОВ
 - ВИДЫ ШТРИХОВОК
- КЛАССИФИКАЦИЯ СЕЧЕНИЙ
- ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРЕЗОВ
- ЧАСТИЧНЫЕ РАЗРЕЗЫ. РАЗРЫВЫ

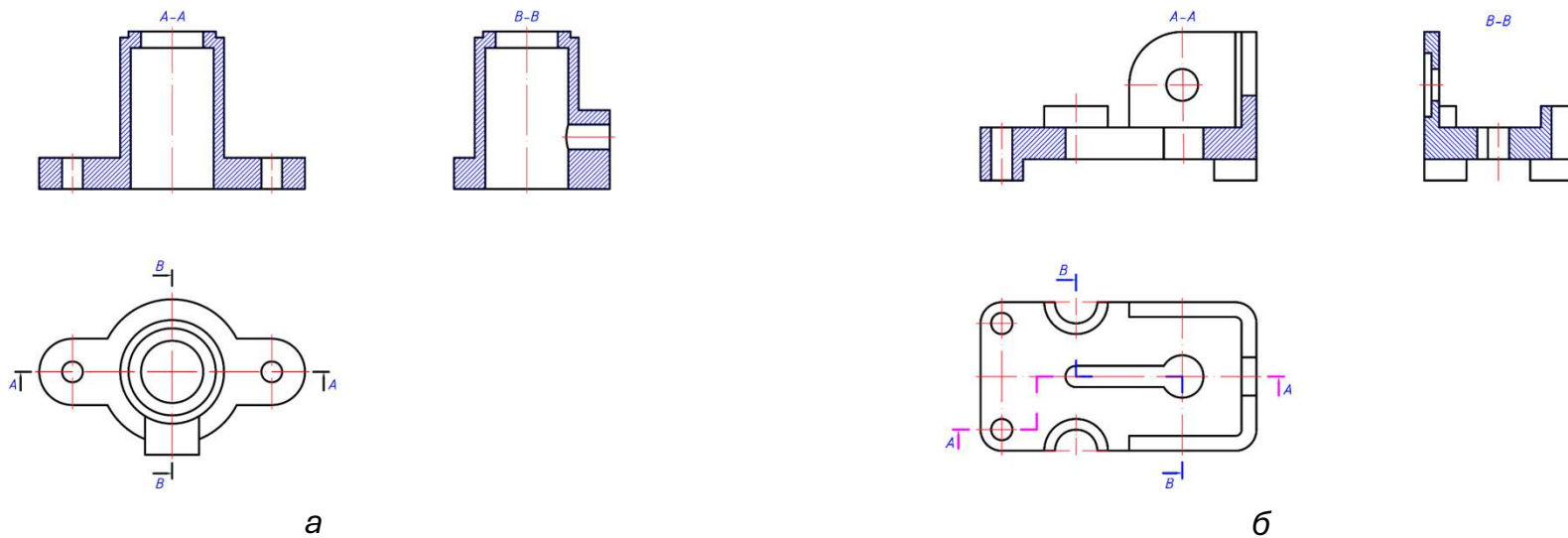
ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Разрезы применяются для изображения внутренних, невидимых наблюдателю, поверхностей предметов. Для выявления этих поверхностей предмет условно рассекают плоскостью, называемой секущей, и удаляют часть предмета, находящуюся перед секущей плоскостью. Таким образом становятся видимыми внутренние очертания предмета.

Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе изображается то, что находится в секущей плоскости в результате ее пересечения с поверхностями предмета (сечение, входящее в состав разреза) и что расположено за ней.

ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

Положение секущей плоскости на чертеже указывают разомкнутой линией. Зная положение проецирующих плоскостей, легко понять, что для горизонтальных разрезов линия сечения указывается на главном виде или виде слева, для фронтальных – на виде сверху или слева, для профильных – на главном виде или виде сверху.

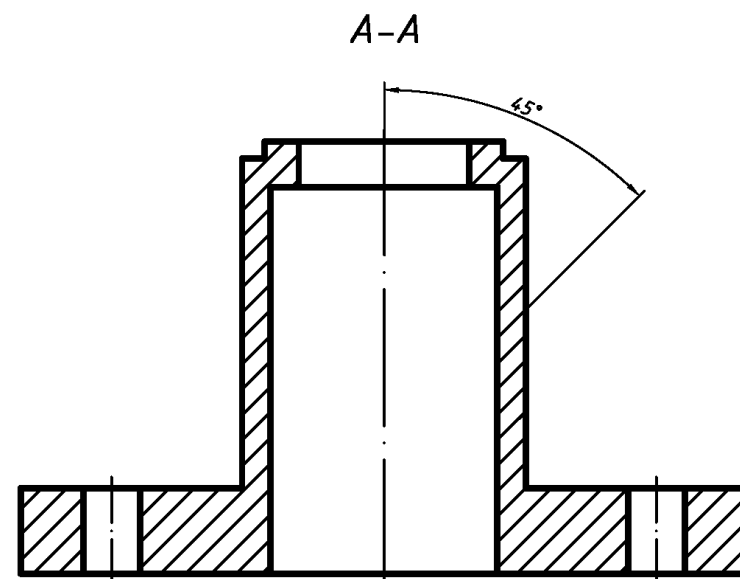


Обозначение секущей плоскости

ШТРИХОВКА РАЗРЕЗОВ

Штриховка металлических материалов выполнена тонкими непрерывными линиями, наклонёнными под углом 45° влево или вправо относительно одной из контурных или осевых линий объекта, или, если это невозможно, относительно границы рисунка.

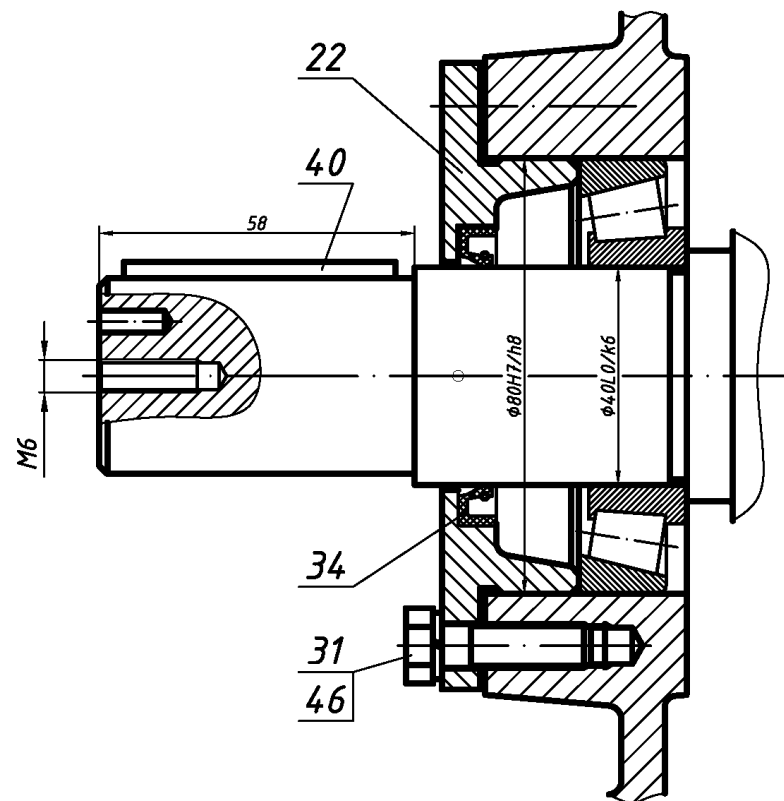
Если наклон осей совпадает с наклоном контура или оси, штриховка выполняется под углом 30° к ним.



Штриховка разрезов

ШТРИХОВКА РАЗРЕЗОВ

Сечения, относящиеся к одной и той же детали и представленные на одном чертеже (виде), штрихованы одинаково. Сечения, относящиеся к соседним деталям, представленные на одном чертеже (виде), сборочном чертеже, штрихованы по-разному как по направлению, так и по расстоянию между линиями штриховки.

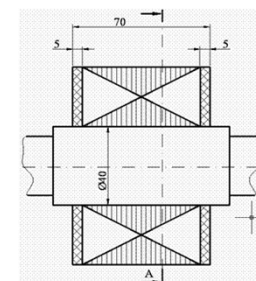


Штриховка деталей в сечении

ВИДЫ ШТРИХОВОК

Основные типы штриховок

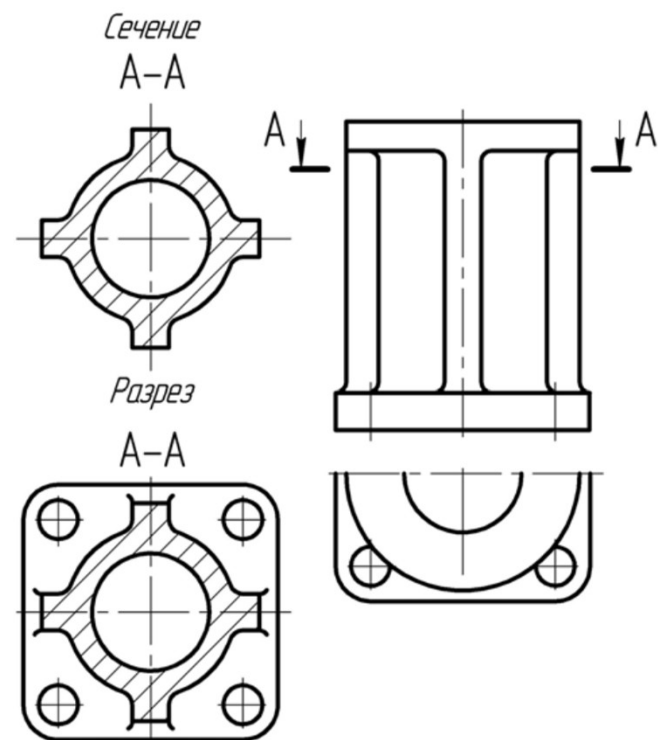
металлы, железные сплавы		пластиковый материал, неметаллический материал	
изоляционные материалы, бумага		секционные обмотки	
магнитолпроводы		земля	
стекло, прозрачные материалы		керамика, огнеупорная кладка	
дерево разрезанное вдоль		дерево разрезанное поперек	



КЛАССИФИКАЦИЯ СЕЧЕНИЙ

Сечением называется изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. В отличие от разреза в сечении показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости, а все, что расположено за ней, не изображается.

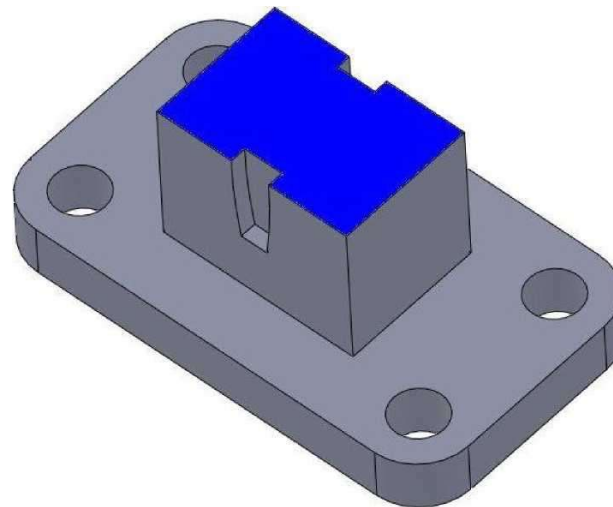
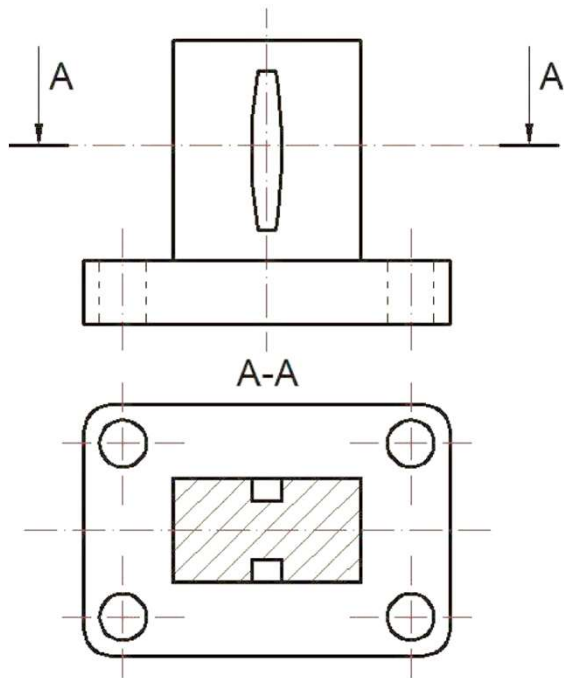
Сечения в зависимости от расположения их на чертеже делятся на *наложенные* и *вынесенные*.



Сечение и разрез

ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРЕЗОВ

Разрез понимается как представление на плоскости проекции как самого сечения, так и части объекта за поверхностью сечения.



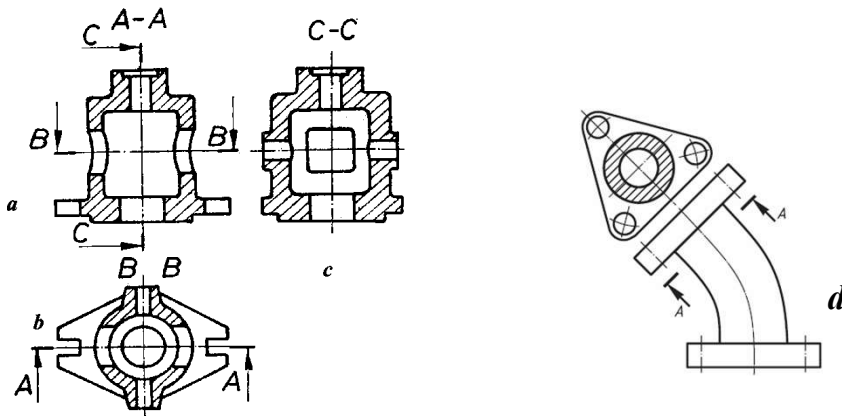
Разрез

ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРЕЗОВ

Разрезы классифицируются по следующим критериям, а именно:

1) В соответствии с положением поверхности сечения относительно горизонтальной плоскости проекции, в:

- горизонтальное сечение, если поверхность сечения параллельна горизонтальной плоскости проекции;
- вертикальное сечение, если поверхность сечения перпендикулярна горизонтальной плоскости проекции;
- наклонное сечение, если поверхность сечения имеет какое-либо положение относительно горизонтальной плоскости проекции.

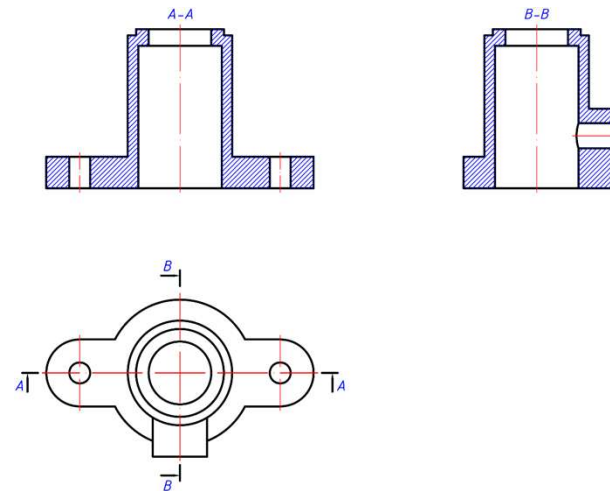
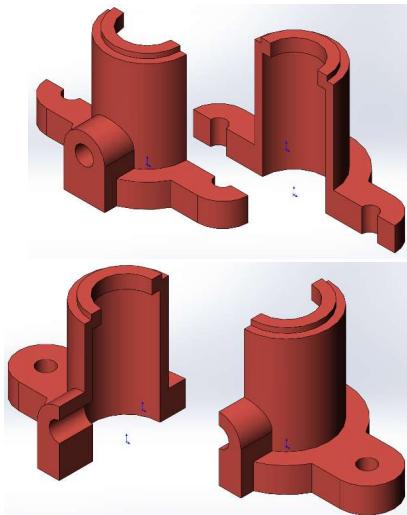


Типы разрезов по положению поверхности сечения

ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРЕЗОВ

Горизонтальные, вертикальные и наклонные срезы, в свою очередь, можно классифицировать в зависимости от положения поверхности сечения относительно главной оси объекта на:

- продольные сечения, если поверхность сечения содержит или параллельна основной оси объекта (А - А);
- поперечные сечения, если поверхность сечения перпендикулярна главной оси объекта (В - В).

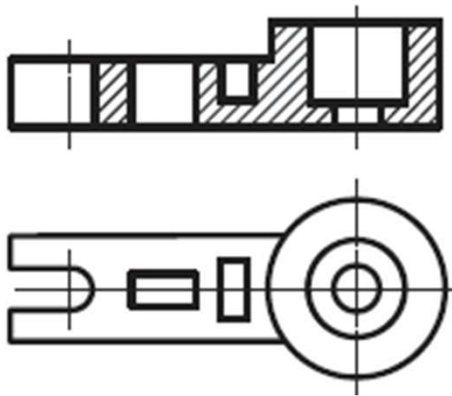


Продольные и поперечные
разрезы

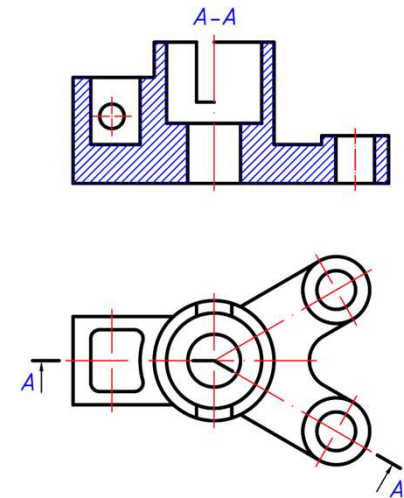
ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРЕЗОВ

2) В зависимости от формы поверхности сечения классифицируются на:

- плоские разрезы, если поверхность сечения плоская;
- Ломанные разрезы, если поверхность сечения состоит из нескольких последовательных параллельных плоскостей под углом, отличным от 90° .



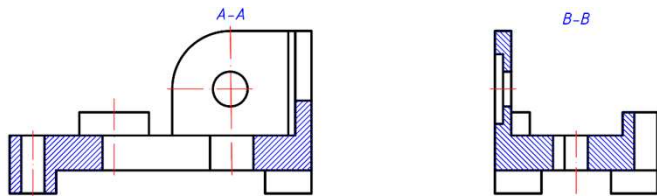
Плоский разрез



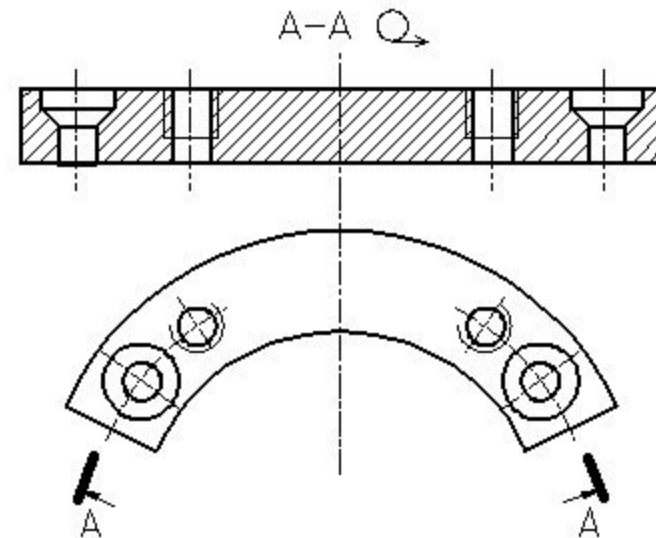
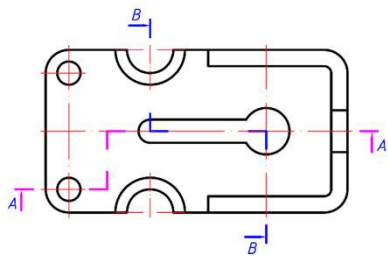
Ломанный разрез

ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРЕЗОВ

- ступенчатые разрезы, если поверхность сечения состоит из двух или более последовательных параллельных плоскостей;
- цилиндрические разрезы, если поверхность сечения цилиндрическая и сечение развернуто на одной из проекционных плоскостей.



Ступенчатый разрез



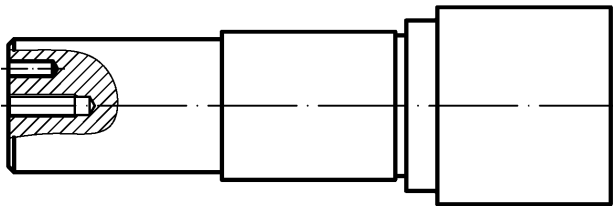
Цилиндрический разрез

ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРЕЗОВ

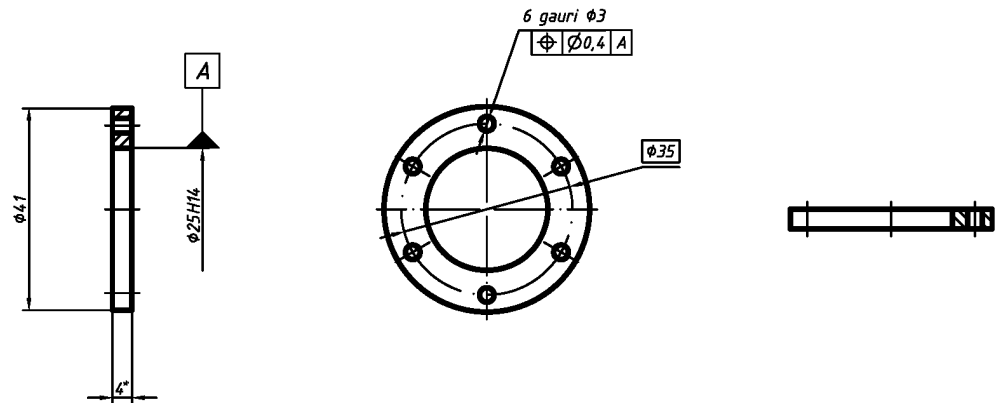
3) В зависимости от пропорции, в которой проводится разрез, различаются следующие параметры:

- полные разрезы, где поверхность сечения разделяет объект на две части;
- частичные разрезы, в которых в срезе представлена только часть объекта, а разграничение между сечением и видом проводится с помощью линии разрыва.

В случае симметричных объектов, представленных в виде половинного сечения, в горизонтальной проекции вид представлен ВЫШЕ оси симметрии и вертикальной проекцией СЛЕВА от оси.



Частичный разрез



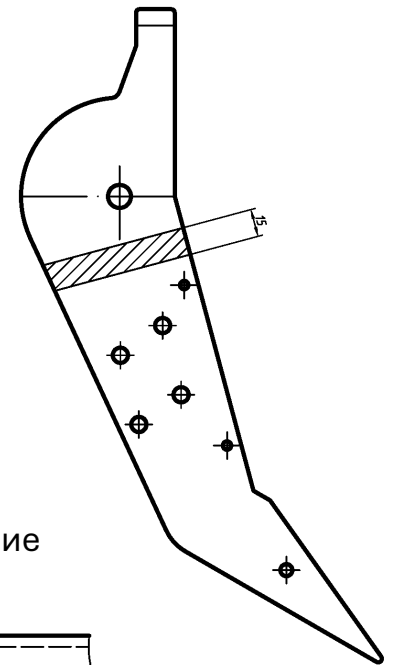
Симметричное сечение

ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРЕЗОВ

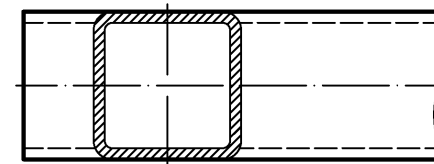
Сами разрезы также можно классифицировать в зависимости от их положения на рисунке относительно проекции объекта, сечение которого представлено:

- обычное сечение, если сечение представлено вне контура соответствующей проекции и размещено согласно нормальному расположению проекций.

- наложенным, сдвинутым или пересекающимся сечением, если сечение наложено (сдвинуто или между) соответствующими видами(ами).



Наложное сечение

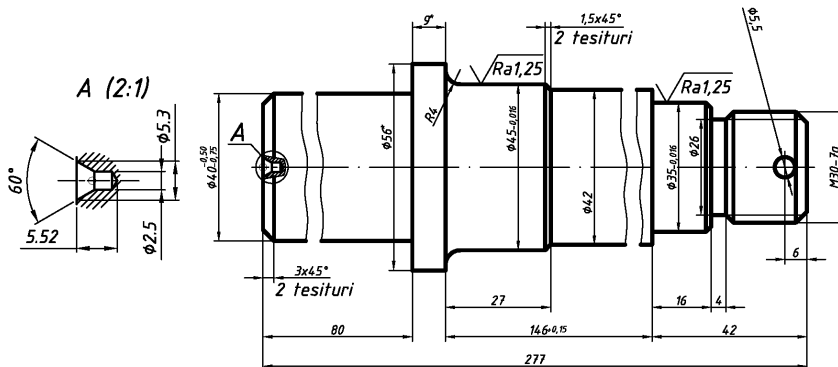


ЧАСТИЧНЫЕ РАЗРЕЗЫ. РАЗРЫВЫ

Цельные части (валы, оси, клинья, рукоятки, шатуны, спицы колеса и др.) в продольной проекции не представлены как сечение, даже если плоскость сечения проходит через них. Внутренние формы будут представлены частичными секциями. Ребра, крылья и пластины представлены в сечении только в случае поперечных сечений.

ИЗОБРАЖЕНИЕ РАЗРЫВОВ

След поверхности разрыва на плоскости проекции называется линией разрыва. Линия разрыва проводится непрерывной тонкой гофрированной линией для разрывов в участках любой формы и материала, кроме дерева, для которых форма линии зигзагообразна.



Представление полных деталей

СОДЕРЖАНИЕ

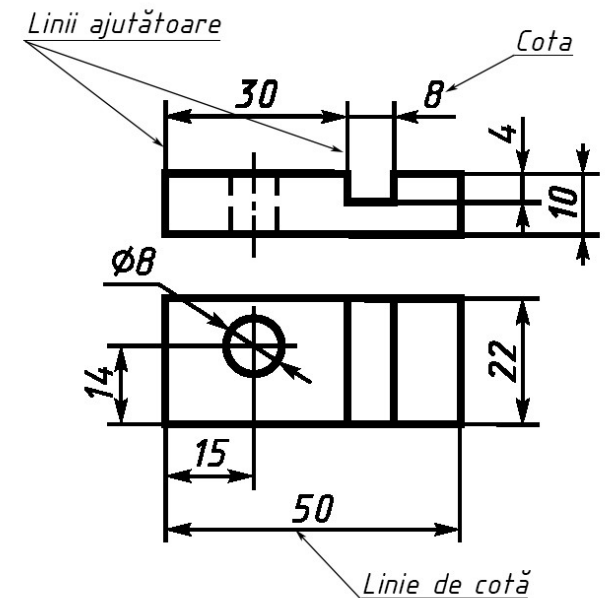
- ЭЛЕМЕНТЫ РАЗМЕРОВ
- КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗМЕРОВ
- ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ
- НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ
- ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИМВОЛЫ ПРИ НАНЕСЕНИИ РАЗМЕРОВ
- МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ
- ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

ЭЛЕМЕНТЫ РАЗМЕРОВ

Чертежи дают представление лишь о форме изображаемой детали и не позволяют судить о ее размерах. Правила нанесения размеров на чертежах устанавливает ГОСТ 2.307–68. Размеры указываются с помощью выносных и размерных линий, а также размерных чисел.

Выносные линии (*Linii ajutătoare*) определяют границы отдельных элементов и в целом изображения. **Размерные линии** (*Liniiile de cota*) графически определяют размеры и положение отдельных элементов изображения (отверстий, выступов, впадин и т. д.), а также размеры изображения в целом. **Размерные числа** (*Cota*) показывают натуральные размеры предмета независимо от масштаба и точности изображений.

Начертание размерных и выносных линий и цифр определяется стандартом. Толщина выносных и размерных линий составляет от $s/3$ до $s/2$ (s – толщина основной линии). Размерные числа наносятся на чертежах высотой 3,5 мм. Расстояние между цифрами одного числа равно примерно двум толщинам линии цифр соответствующего шрифта.



Elementele cotării

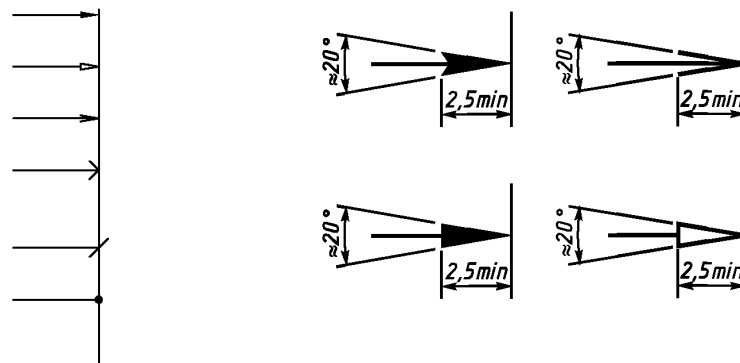
ЭЛЕМЕНТЫ РАЗМЕРОВ

Концы размерной линии могут быть: стрелка, косая черта или точка, где указана точка координаты.

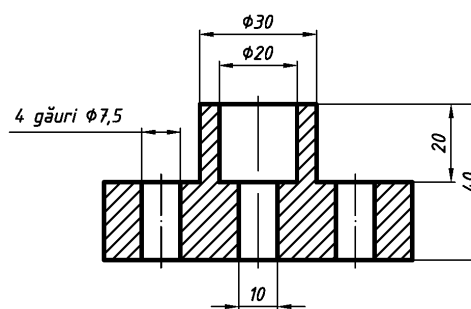
Вспомогательные линии проводятся тонкой непрерывной линией, перпендикулярной размерному элементу. При необходимости их можно нарисовать косвенно, но параллельно.

Вспомогательные линии расширяют размерные линии на 2...3 мм. Как контурные, так и осевые линии могут использоваться как вспомогательные линии.

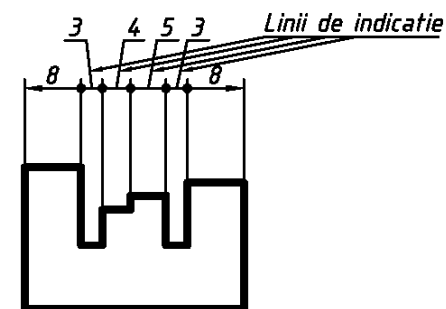
Линия указания — это тонкая сплошная линия, заканчивающаяся стрелкой на элементе, к которому она относится. Он используется для обозначения на рисунке предписания, обычной обозначения или размеры, которая из-за нехватки места не может быть вписана выше линии размеры. Линия указания — это тонкая сплошная линия, заканчивающаяся на элементе, к которому она относится.



Типы и размеры стрелок



Пример с
вспомогательными
линиями

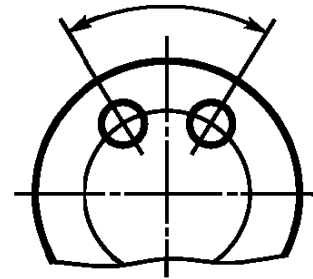


Линии указания

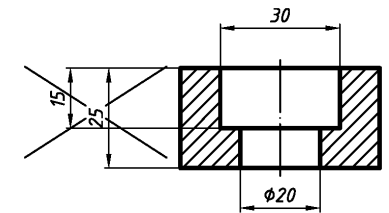
ЭЛЕМЕНТЫ РАЗМЕРОВ

Вспомогательные линии могут быть нарисованы радиально, в случае угловых размеров.

В целом, вспомогательные и размерные линии не должны пересекаться друг с другом или с другими линиями рисунка. Таким образом, размеры задаются в восходящем порядке от детали к внешней стороне (первое измерение на расстоянии минимум 10 мм), с удобным расстоянием между ними (минимум 7 мм), чтобы рисунок было легко читать.

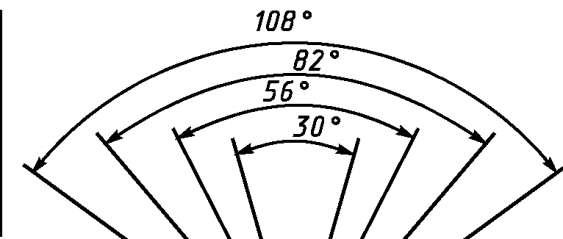
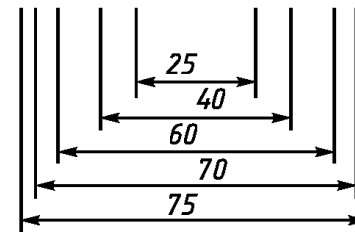


Радиально нарисованные вспомогательные линии



NU SE ADMITE

Недопустимые случаи проведения вспомогательных линий



Размерные и вспомогательные линии, расположенные в порядке возрастания

КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗМЕРОВ

В зависимости от их роли в работе детали:

- функциональные размеры — существенные размеры для работы детали;
- нефункциональные размеры, которые не являются необходимыми для работы детали, но необходимы для её выполнения;
- вспомогательные размеры, которые относятся к размерам для получения информации, не играют решающей роли в работе детали или её исполнении и выводятся из других значений, указанных на чертеже (вспомогательные размеры приведены в скобках).

Согласно геометрическому конструктивному критерию:

- размеры положения, функциональные размеры, которые относятся к измерению, необходимому для определения обратного положения геометрических фигур, составляющих основную форму детали;
- размеры формы, которые могут быть функциональными или нефункциональными и относятся к размерам, определяющие геометрическую форму детали;
- размеры габаритные, что относится к максимальному размеру детали. Они могут быть функциональными или вспомогательными, в зависимости от конфигурации представленной части и её функциональной роли.

Согласно технологическому критерию:

- размеры для разметки — это размеры, которые необходимо геометрически определить путём разметки, чтобы получить деталь;
- размеры обработки, обычно записываемые на рабочих чертежах и означающие размеры, ограниченные либо опорной поверхностью и режущей кромкой инструмента, либо двумя режущими кромками инструмента;
- контрольные размеры — это ограниченное измерение опорной области и эталон инструмента проверки.

ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

- Вся размерная информация, необходимая для ясного и полного определения детали, должна быть записана непосредственно на чертеже.
- Каждый элемент указывается только один раз за рисунок;
- Размеры записываются на виды или разрезы, которые наиболее чётко отражают этот элемент;
- Все размеры чертежа выражаются в одной и той же единице измерения, без указания символа единичного значения на рисунке.
- Для определения детали или готового изделия необходимо ввести только необходимые размеры;
- Функциональные размеры должны быть вписаны, где возможно, непосредственно на чертеж;
- Нефункциональные размеры должны вводиться наиболее удобным способом для выполнения или проверки;
- Приоритетом при записи размеров на чертеже являются: контрольные размеры, функциональные размеры, размеры обработки и другие размеры, необходимые для определения геометрической формы детали.

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Значения размеров должны быть размещены так, чтобы их не пересекали другие линии на рисунке.

Значения размеров расположены параллельно линии размеры над ней, чтобы их можно было читать снизу или справа на чертеже.

Когда размер записывается на штрихованной поверхности, штриховку не наносят на зону размера, придавая этой зоне примерно круглую или прямоугольную форму.

Если несколько параллельных размерных прямых пересекаются осью посередине, размеры записываются поочерёдно слева и справа от оси.

Ввод размеров должен быть адаптирован к ситуации, чтобы можно было ввести следующее:

- ближе к одному из концов и поочерёдно к линии оси;
- выше продолжения размерной линии, за пределами одной из крайностей, когда этого требует отсутствие пространства.
- на или в конце линии указания, когда противоположный конец заканчивается на линии размера, которая слишком коротка, чтобы ввести это значение.
- выше продолжения размерной линии, когда пространство не позволяет ввести значение путём прерывания размерной линии, которая не является горизонтальной.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИМВОЛЫ ПРИ НАНЕСЕНИИ РАЗМЕРОВ


Размеры могут сопровождаться следующими СИМВОЛАМИ:

∅ — пишется перед размером во всех случаях, когда задаётся диаметр, за исключением указания резьб;

R — записывается перед размером во всех случаях, когда задаётся радиус кривизны.

⌒ — рисуется выше размера во всех случаях, когда задаётся размерность длины дуги окружности.

□ — записывается перед размером стороны квадрата, так что сторона квадрата равна $\frac{1}{\sqrt{2}}$ номинального размера;

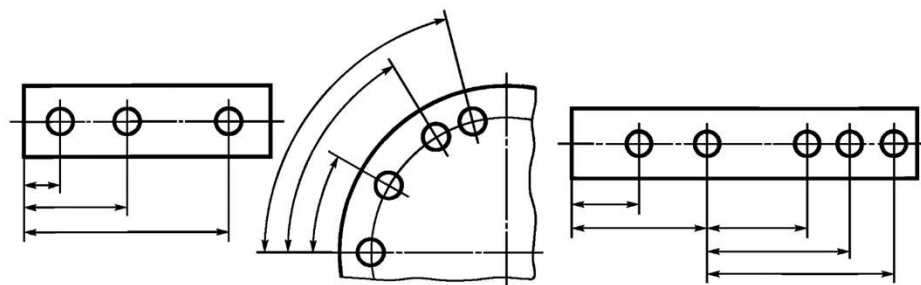
или  — записывается перед размером конусности, в месте указания конусности; кончик треугольника будет направлен к вершине конуса;

< или > — пишется перед размером наклона, в месте указания наклонов; вершина знака будет направлен к вершине угла;

= - проведённое выше размерной линий, указывает на информативное равенство (без допуска) соответствующих размеров; в этом случае числовые значения не записываются.

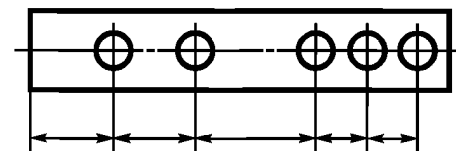
МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Выставление размеров по общему элементу заключается в указании размеров всех геометрических элементов детали, расположенной в одном направлении, начиная с одной и той же базы.



Выставление размеров по общему элементу

Последовательное (цепное) выставление размеров заключается в размещении размеров на одной строке, независимо от используемых баз измерения.



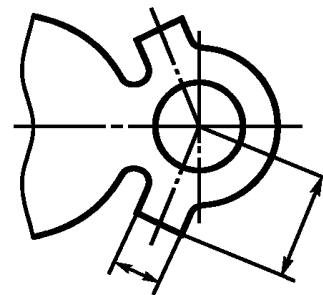
Цепное выставление размеров

ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

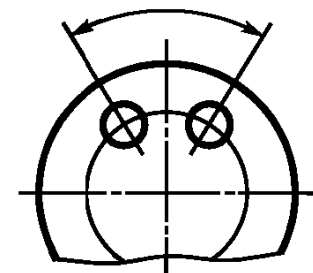
Для размеризации наклонного прямолинейного элемента, размерные линии проводятся параллельно ему, а вспомогательные линии, перпендикулярны размерной линии.

При отложении угловых размеров, размерная линия проводится в виде сектора окружности и вспомогательных линий радиально к центру окружности.

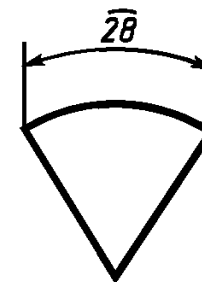
При выставлении размера кругового участка размерные линии проводятся концентрически наружу, а вспомогательные линии, параллельные бисектрисе угла и выше размера обозначается символ " $\overline{\quad}$ ".



Нанесение
размеров
наклонных
элементов



Нанесение угловых
размеров

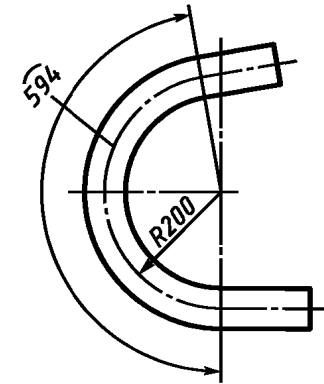


Нанесение размеров кругового участка

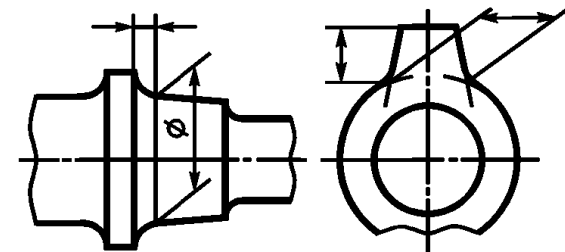
ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Допустимо проводить радиальные линии указания к круговому участку, к которому он относится, если у нас есть несколько концентрических участков.

Для нанесения размеров конических элементов размерная линия и выносные линии проводятся так, чтобы вместе образовывали параллелограмм.



Обозначение кругового участка с линией указания

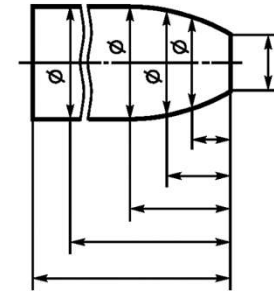


Нанесение размеров конических элементов

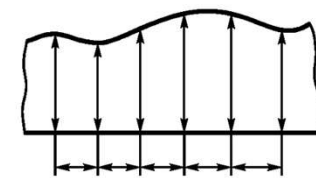
ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Допустимо рисовать размерные линии непосредственно к видимому контуру, к центральным линиям, осям и т. д.

Контурные размеры изогнутого профиля (развертки) выставляются, как показано на эскизе.

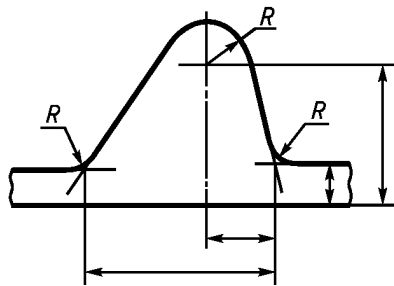


Обозначение размеров круглых участков с линией указания

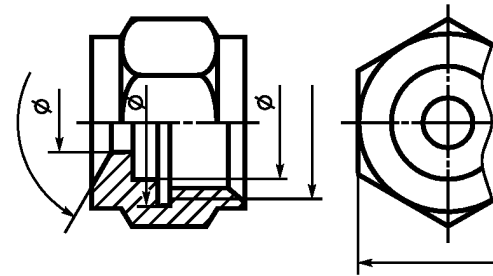


Нанесение размеров на развертках

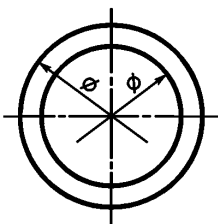
ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ



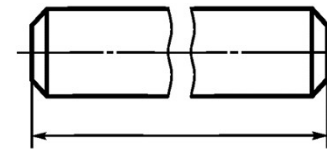
Указание размеров для связанных участков



Размеры половинных деталей

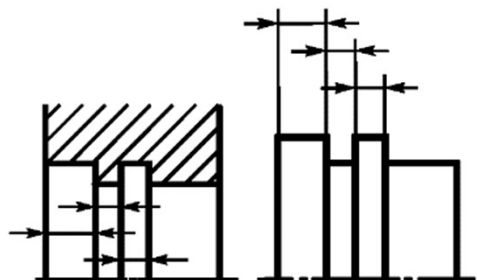


Нанесение диаметра

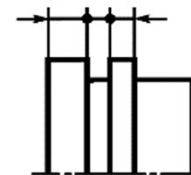
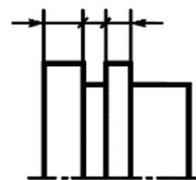


Размер деталей с разрывом

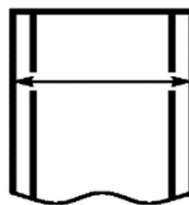
ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ



Способы нанесения размеров внутренних и внешних участков деталей

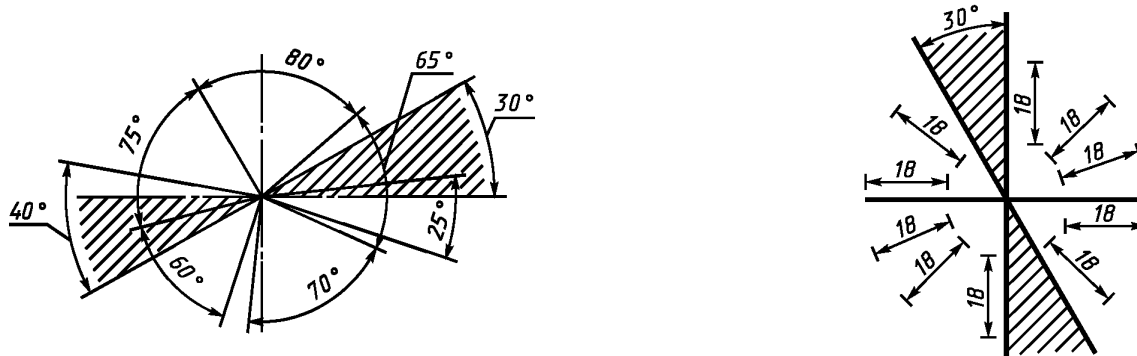


Случай, когда нельзя использовать стрелки

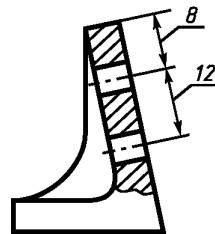


Случай, когда стрелки пересекают контурные линии

ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

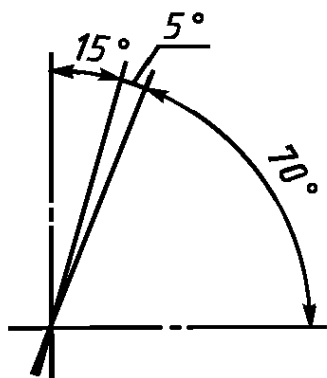


Правила нанесение угловых и линейных размеров

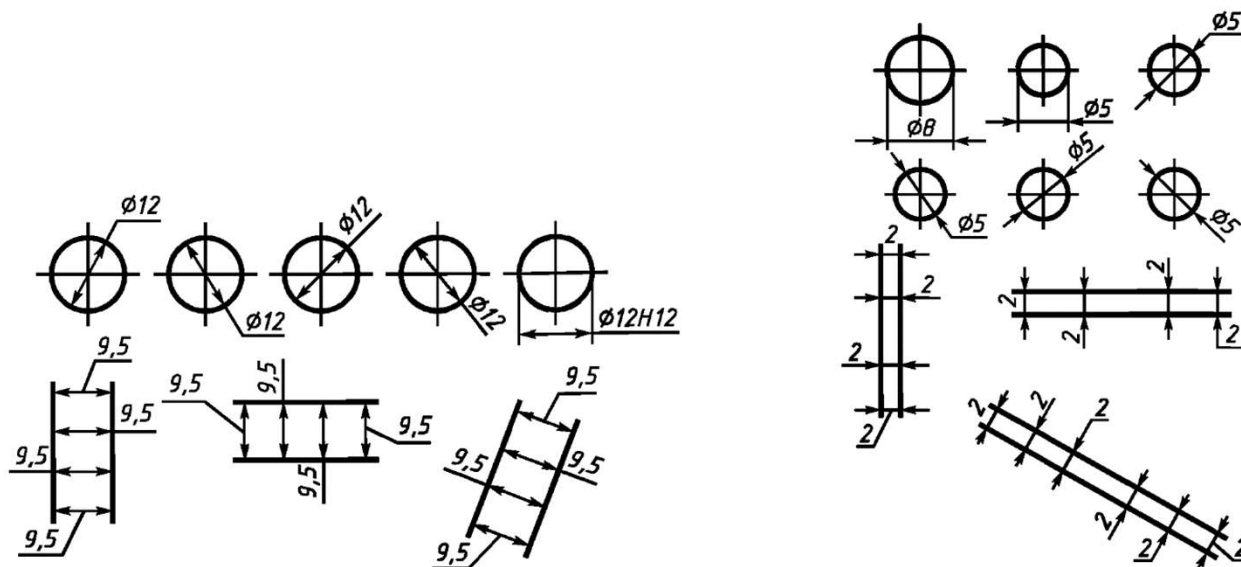


Нанесение наклонных размеров

ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

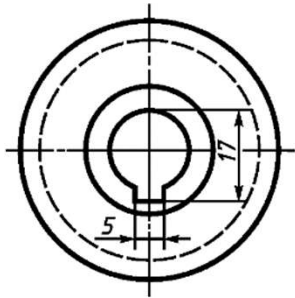


Способы нанесение угловых размеров

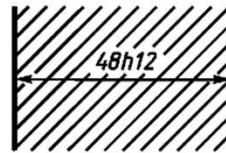


Случаи нанесение диаметра, вертикальных, горизонтальных и наклонных линейных размеров

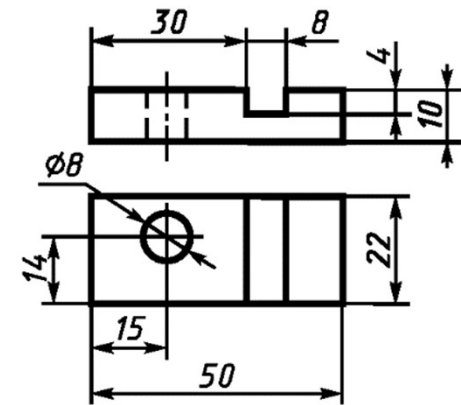
ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ



Нанесение размеров при пересечении с линиями осей

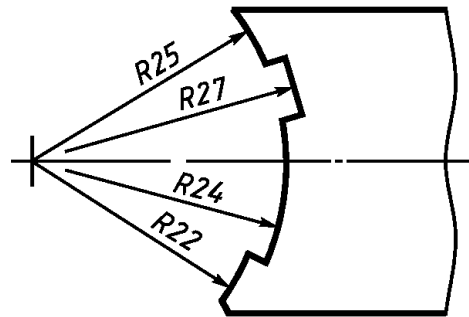
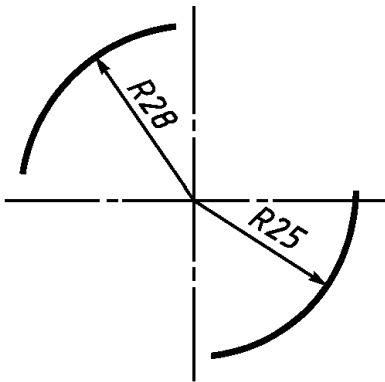
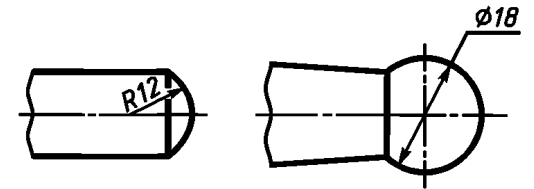
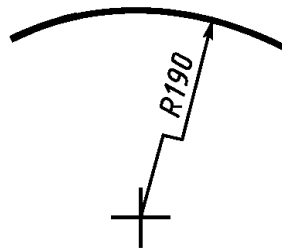
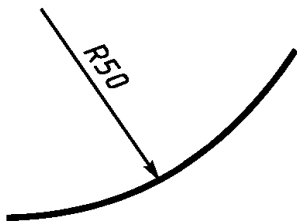


Нанесение размеров на штриховку



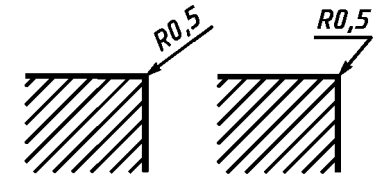
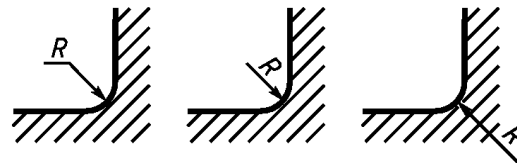
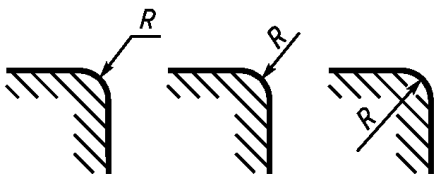
Группировка размеров элемента на одном и том же представлении

ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ



Примеры нанесения радиусов

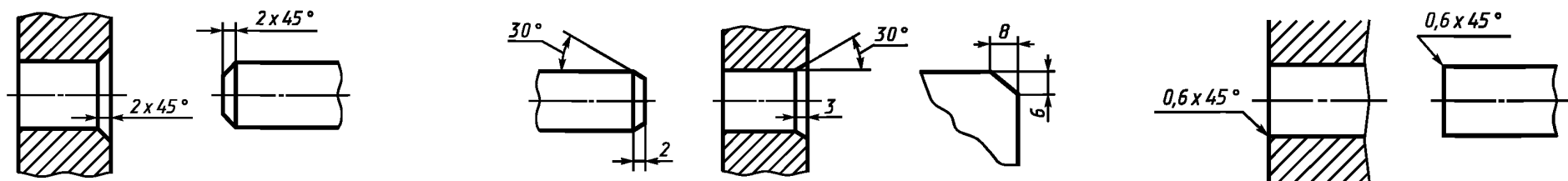
ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ



Примеры нанесения наружных и внутренних радиусов скруглений

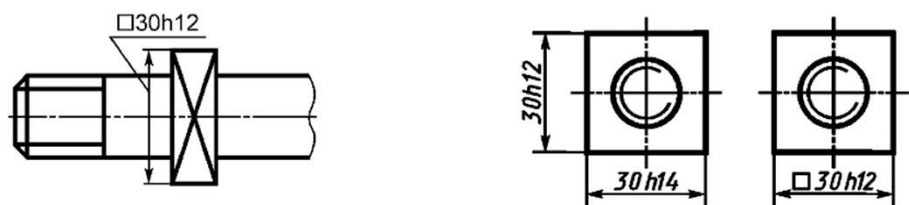


ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

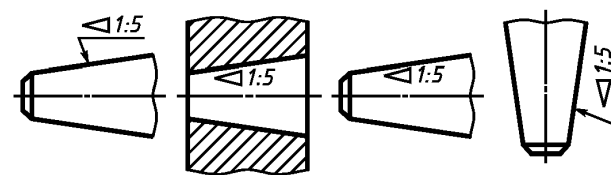


Указание размеров фасок

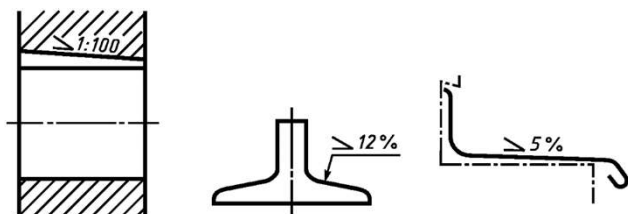
ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ



Обозначение квадратных сечений

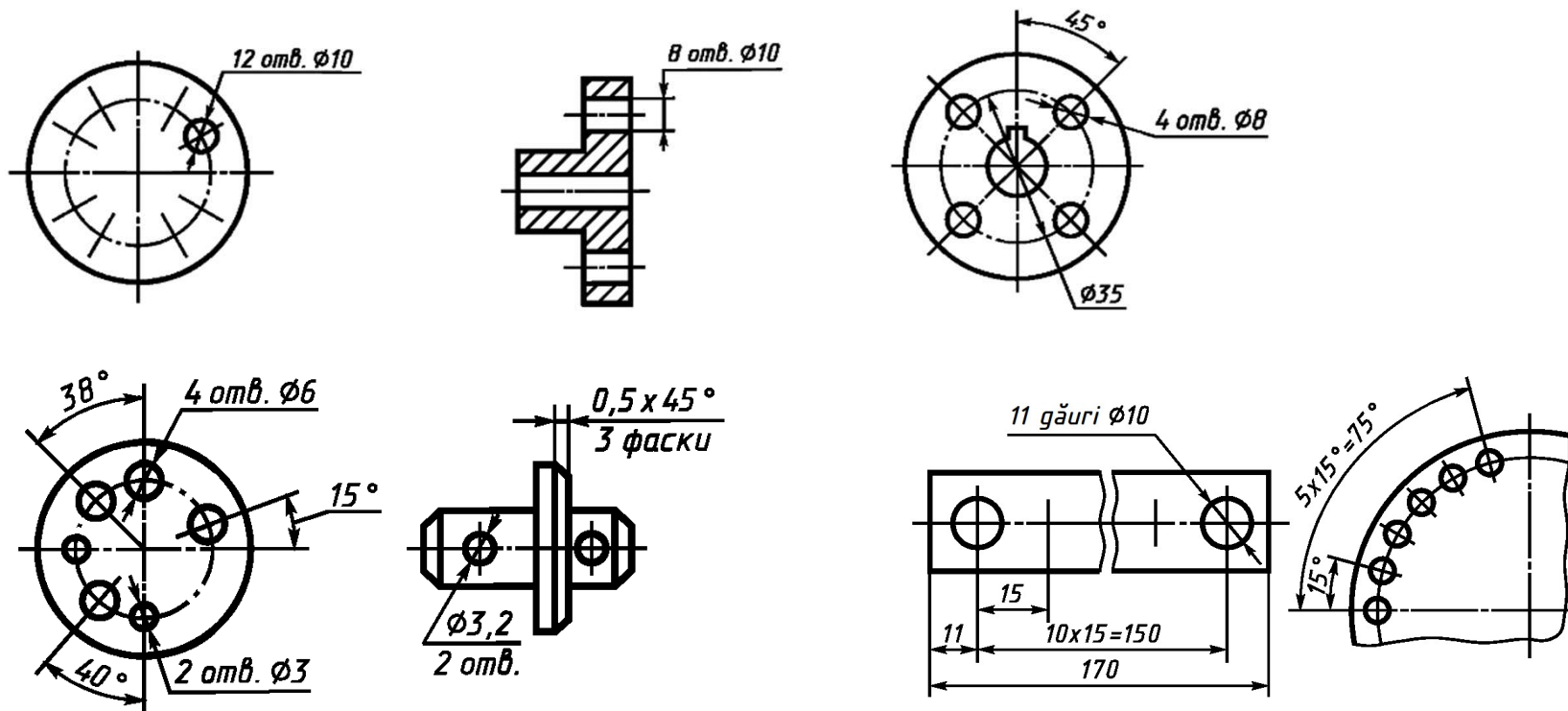


Обозначение конусности на чертежах



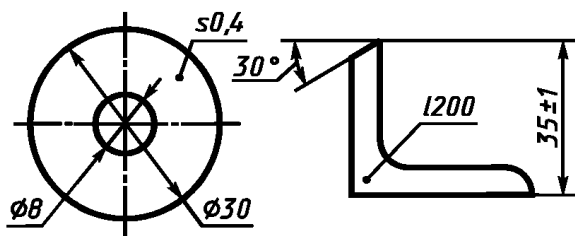
Обозначение наклона на чертежах

ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

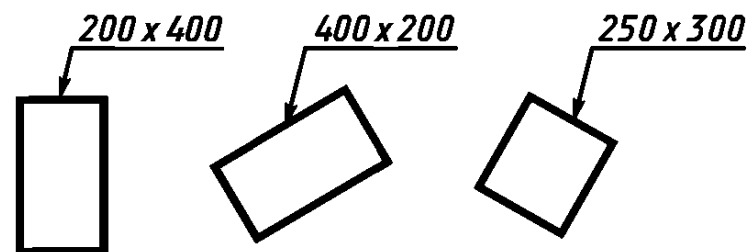


Обозначение и нанесение размеров на повторяющихся элементах

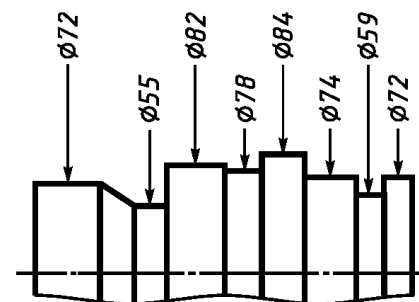
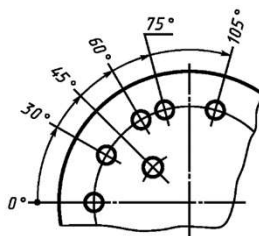
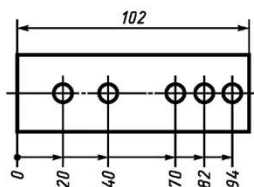
ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ



Указание толщины и длины детали



Указание периметра детали



Другие методы нанесения размеров

ТЕСТ

1. Что позволяет выполнить команда Linear Pattern?
2. Для чего используется команда Circular Pattern?
3. Как размещает элементы команда Curve Pattern?
4. Что позволяет выполнить команда Mirror?
5. Что делает команда Boolean Union?
6. Что позволяет выполнить команда Split?
7. Команда Transform используется для ...
8. Для чего используется команда Wrap?
9. Для чего используется команда Decal?

ВИДЕО

Beginner Tutorial 1/5 - Onshape 3D CAD - Creating Sketches and Objects

<https://www.youtube.com/watch?v=pMWnsHpDIQE&list=PLxmrkna-ixrlQmsPR3MITi4Ru1bnMH4-l>

ВОПРОСЫ