

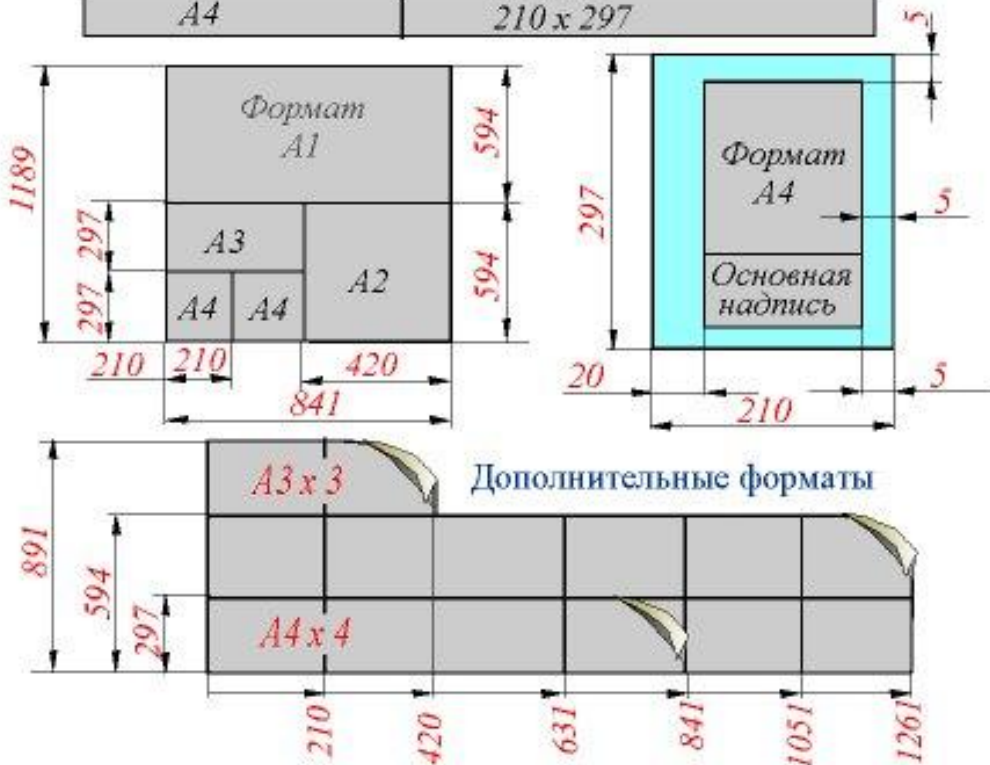
# Форматы и масштабы чертежа

A0	841 x 1189
A1	595 x 841
A2	420 x 594
A3	297x420
A4	210 x 297

Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией, оригиналов, подлинников, дубликатов, копий.

Формат с размерами сторон 1189x841 мм, площадь которого равна 1м<sup>2</sup>, и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне этого формата, принимаются за основные.

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета к его действительным размерам.



## Масштабы чертежа

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2.5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:30; 1:40; 1:50; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1;

# ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ ПО ГОСТ 2.304-68

## Шрифт тип А



## Шрифт тип Б



ЧЕРТЁЖНЫЙ ШРИФТ ТИПА Б  
(строчные буквы по ГОСТ 2.304-81)

а б в г д е ж з и

к л м н о п р с

т у ф х ц ч ш щ

ь Ъ Ы Ь Э Ю Я

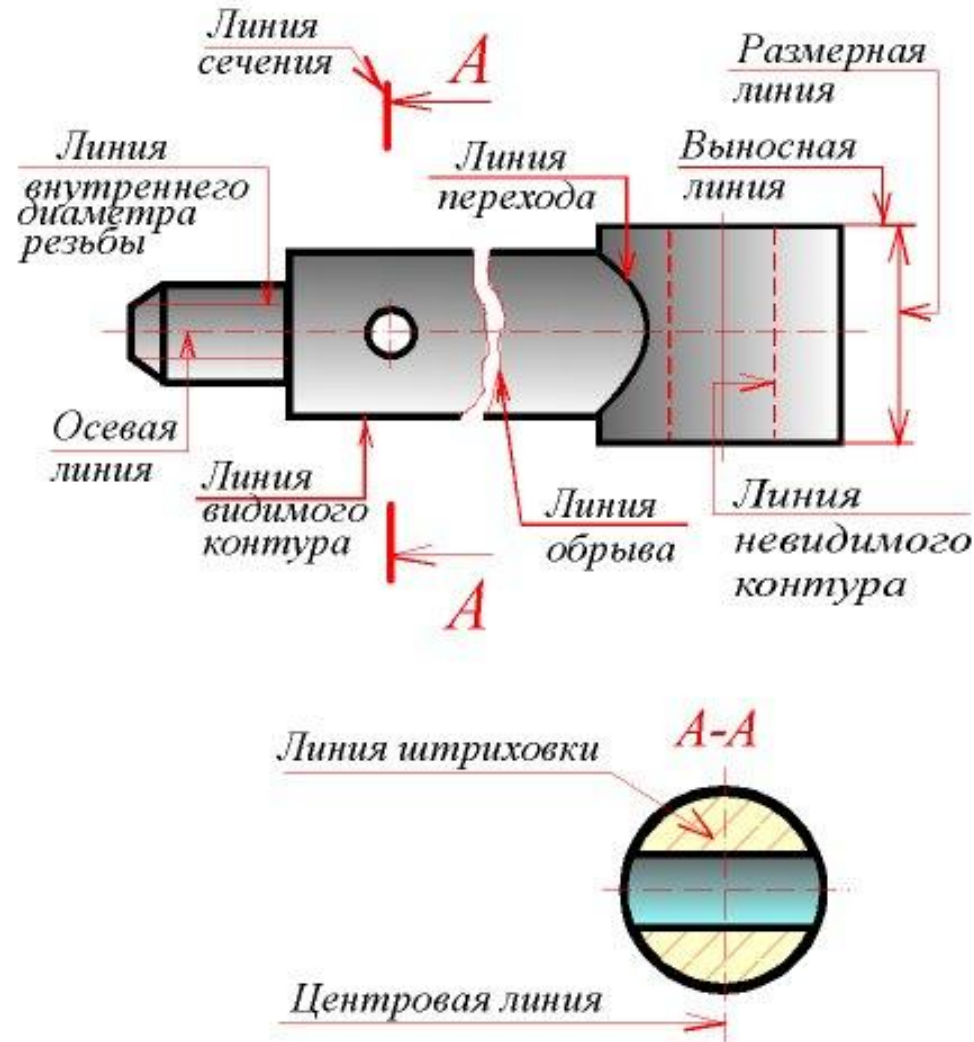
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

№ R 7 φ 4 □ 5

Болт



# Типы линий по ГОСТ 2.303-68

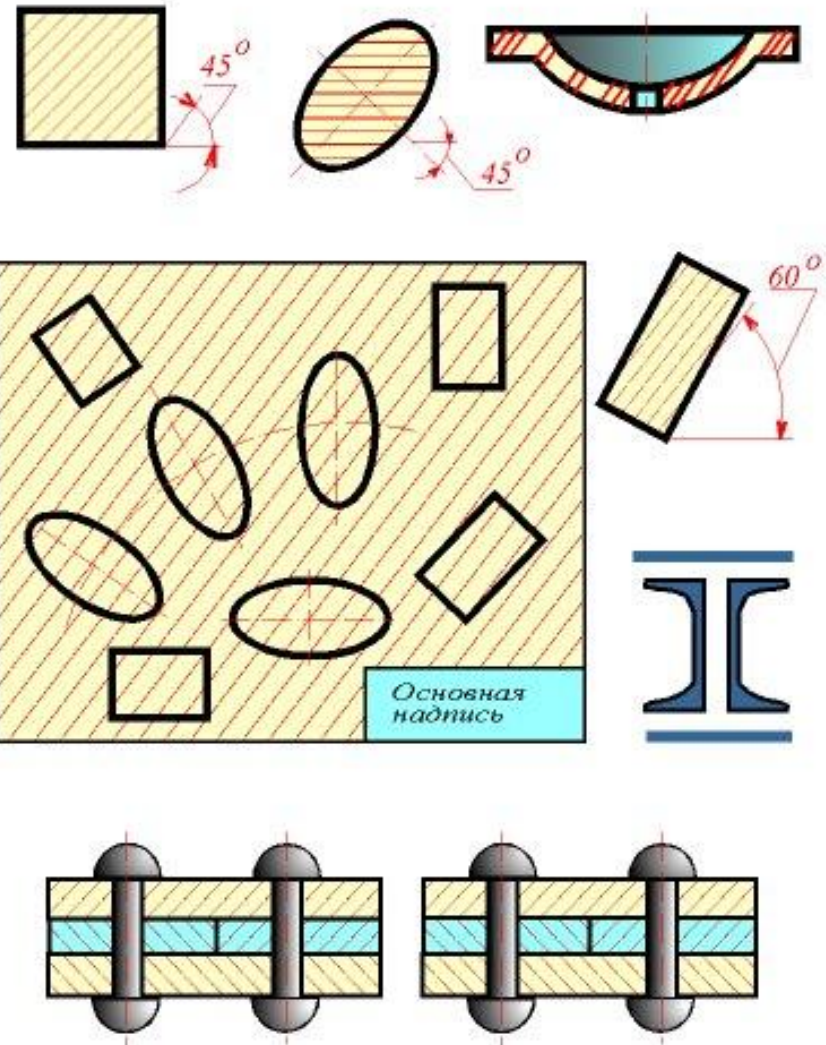


Линии (ГОСТ 2.303-68)		
Наименование	Начертание	Толщина линии
Сплошная толстая основная		$S=0,5 \dots 1,4$
Сплошная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Сплошная волнистая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штриховая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная утолщённая		от $\frac{S}{2}$ до $\frac{2}{3}S$
Разомкнутая		от $S$ до $1,5S$
Сплошная тонкая с изломами		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$



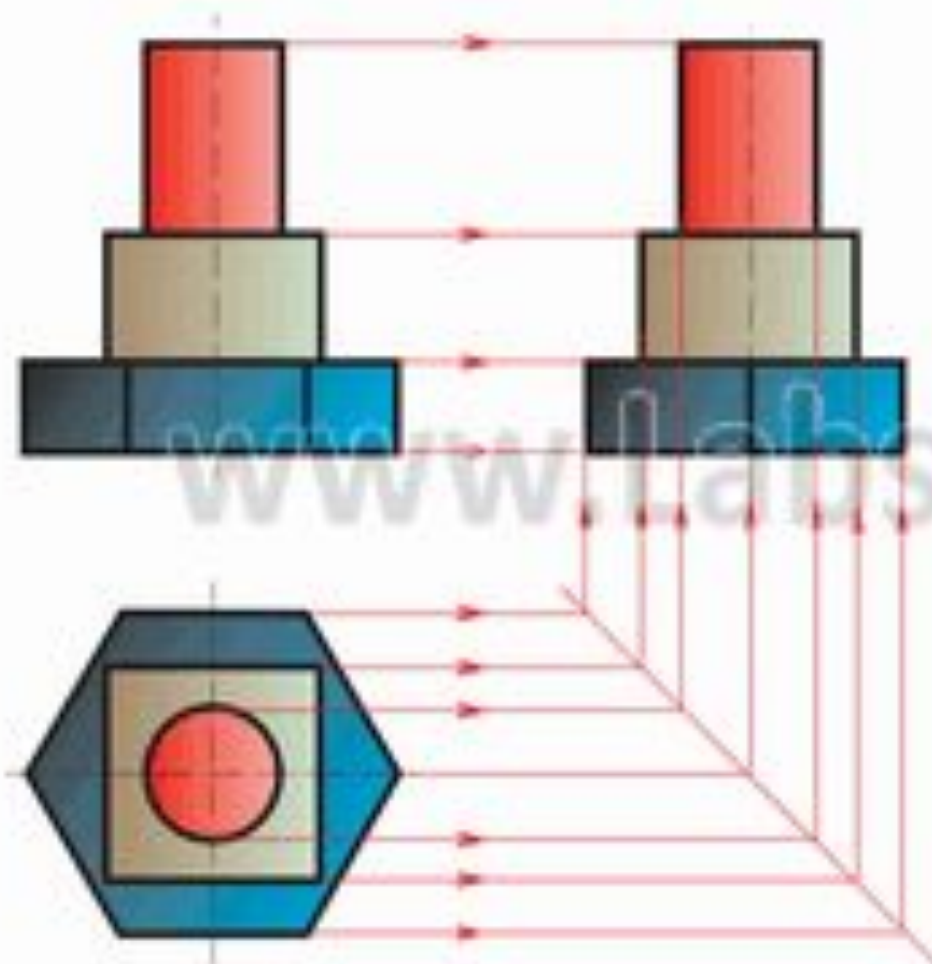
# Обозначение материалов в сечениях

МАТЕРИАЛЫ	ОБОЗНАЧЕНИЕ
1) Металлы и твердые сплавы	
2) Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже.	
3) Дерево	
4) Камень естественный	
5) Керамика и силикатные материалы для кладки	
6) Бетон	
7) Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8) Жидкости	
9) Грунт естественный	



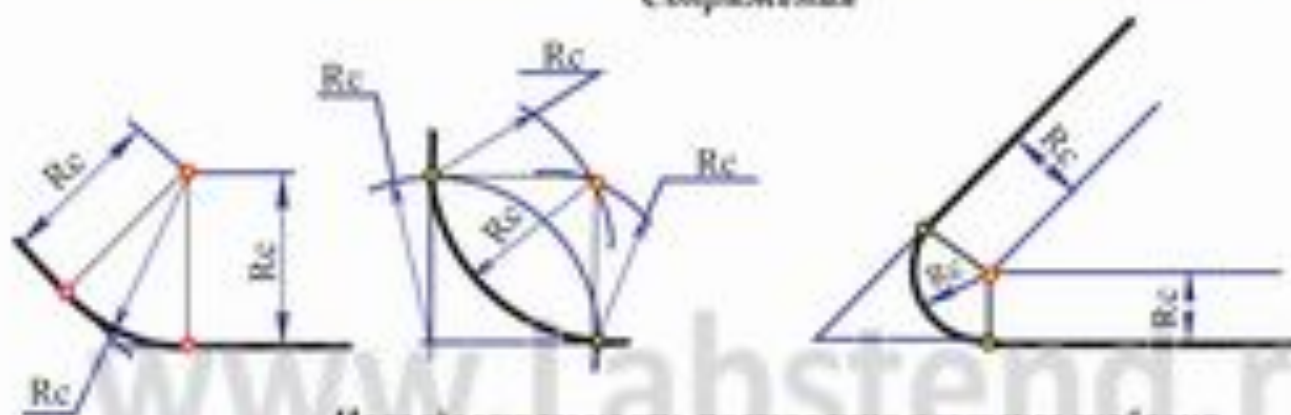


## ПРИЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ЧЕРТЕЖАХ

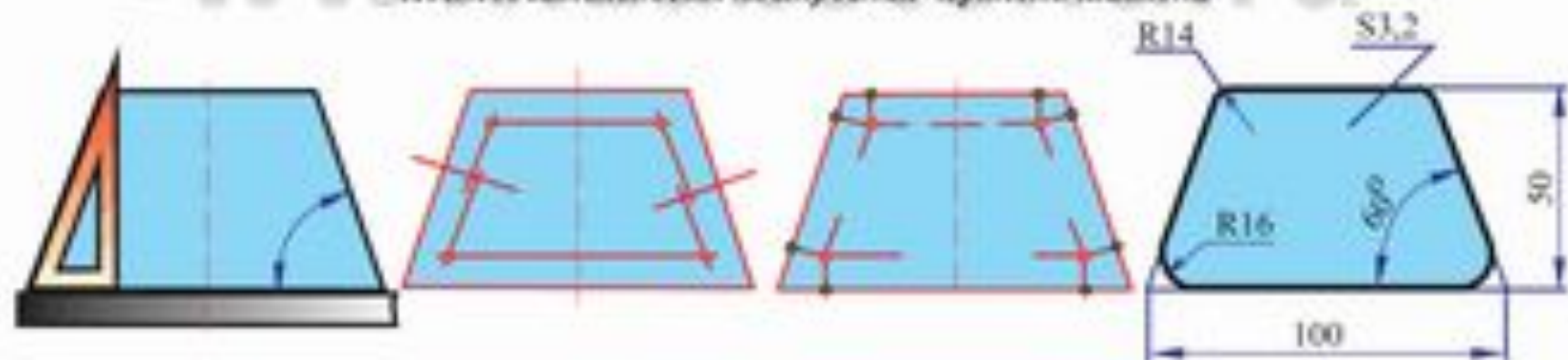


# ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

Сопережения



Последовательность построения чертежа пайлета





# ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА ПЛОСКОСТИ

Построение перпендикуляра

Опущенный перпендикуляр  
из точки  $P$  на прямую



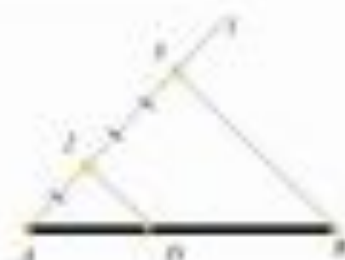
Возвращенный перпендикуляр  
из точки, расположенной на прямой



Деление отрезка на  
равные части



Деление отрезка  
в произвольном отношении



Деление угла на 3 части



Описание окружности, которая  
касается трех прямых, являющихся  
сторонами треугольника

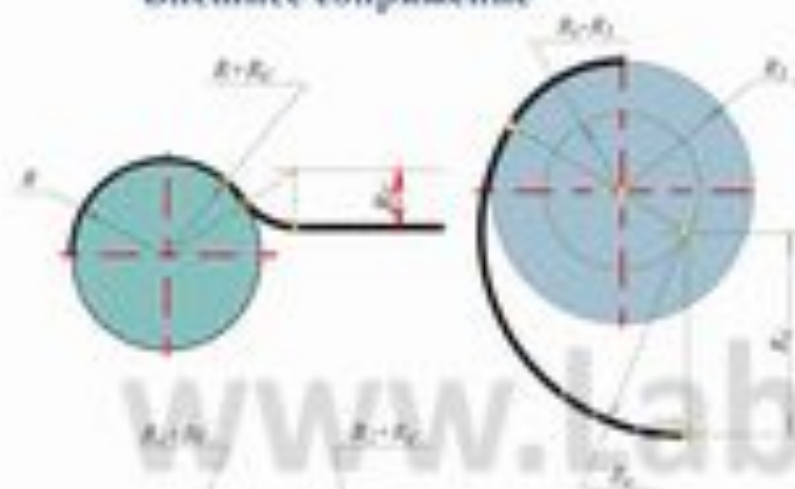


Вписанная окружность для окружности

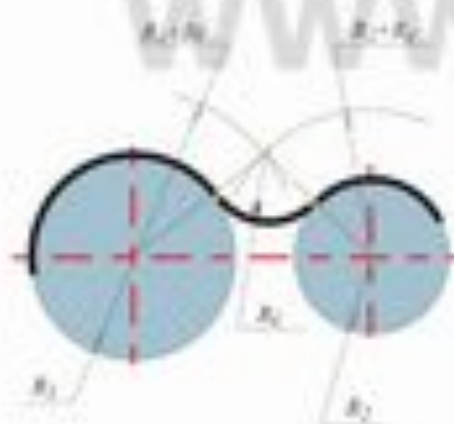
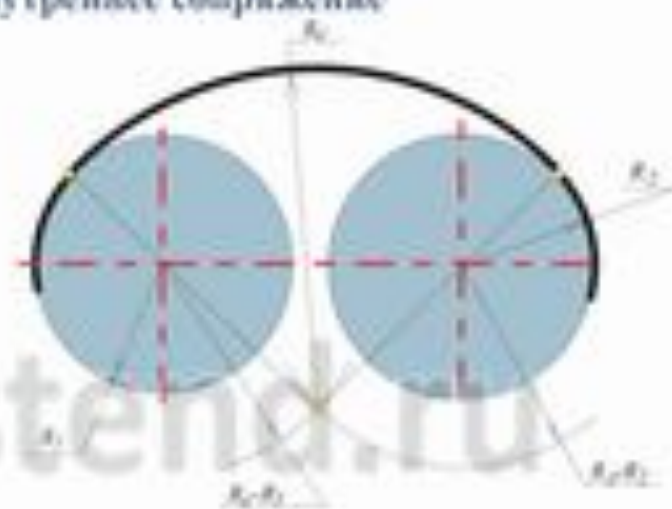


## ПОСТРОЕНИЕ ЦИРКУЛЬНЫХ И ЛЕКАЛЬНЫХ КРИВЫХ

Внешнее сопряжение



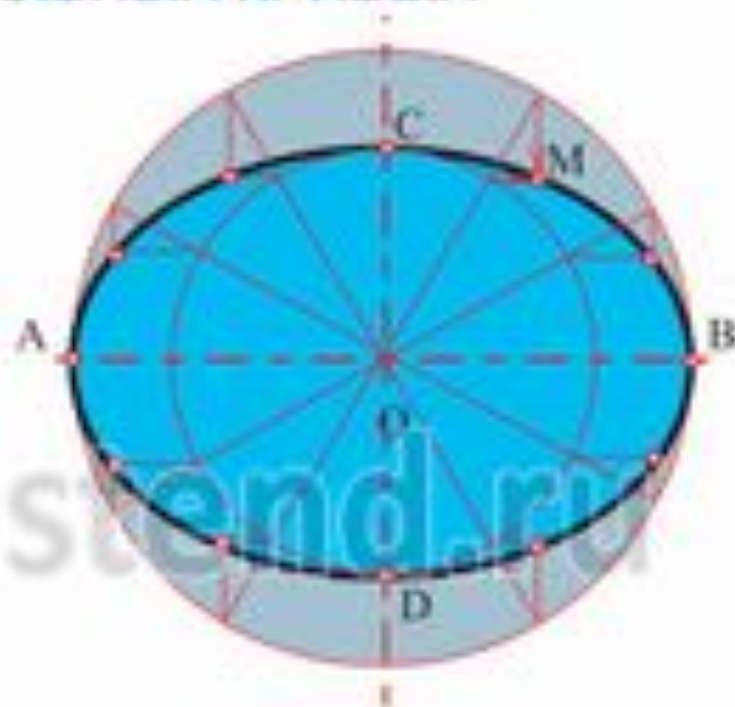
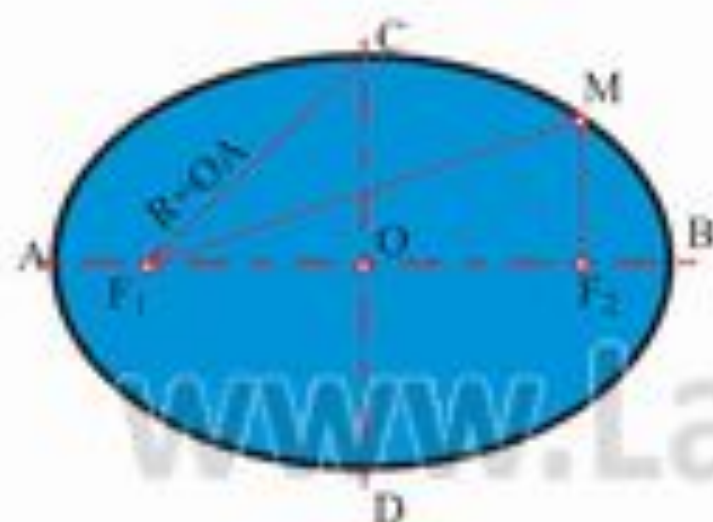
Внутреннее сопряжение



Смешанное сопряжение



## ПОСТРОЕНИЕ ЛЕКАЛЬНЫХ КРИВЫХ

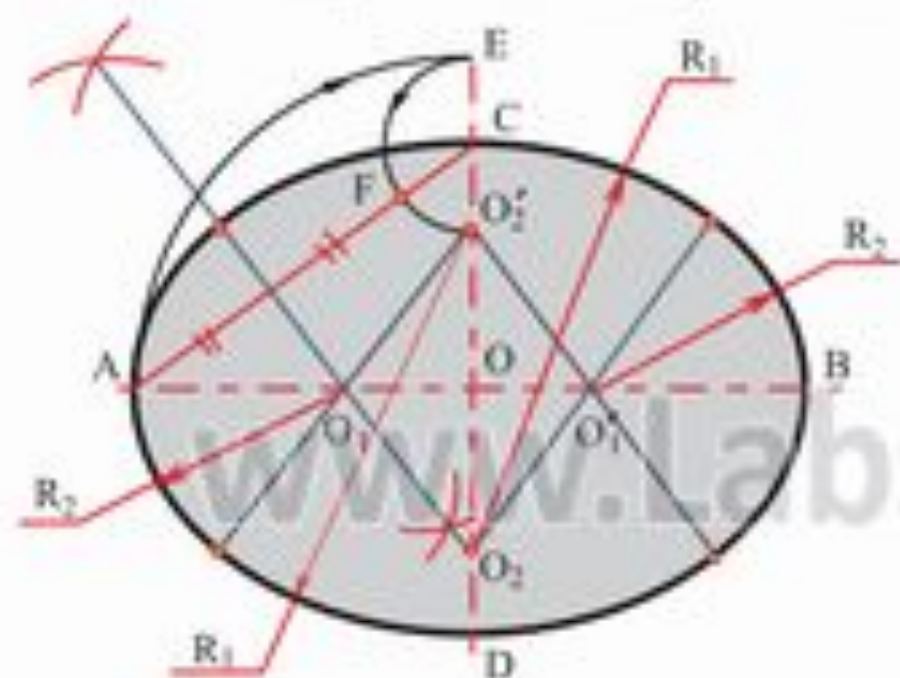


**ЭЛЛИПС** – плоская замкнутая кривая,

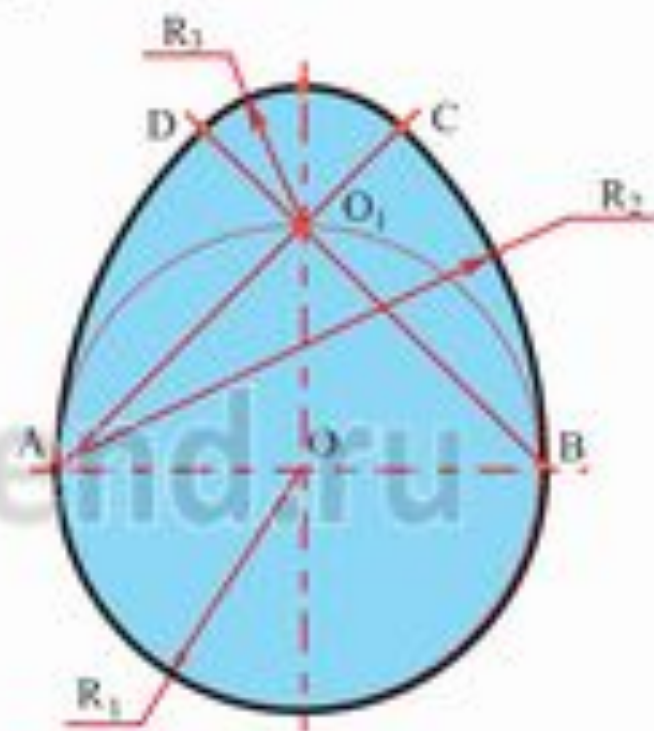
у которой сумма расстояний каждой из ее точек до двух заданных точек  $F_1$  и  $F_2$  есть величина постоянная и равняется большой оси эллипса  $MF_1 + MF_2 = AB$ .



## ЦИРКУЛЬНЫЕ (КОРОВОВЫЕ) КРИВЫЕ ЛИНИИ

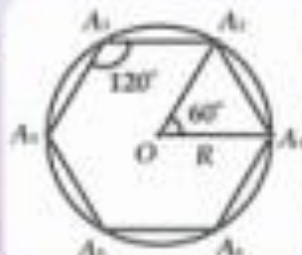


Овал - замкнутая корбовая кривая,  
имеющая две оси симметрии



Овал - замкнутая корбовая кривая,  
имеющая одну ось симметрии

# ПОСТРОЕНИЕ ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОУГОЛЬНИКОВ



Построение правильного вписанного шестиугольника:

Выбираем точку  $A_1$  на окружности, далее из точки  $A_1$  как из центра радиусом  $R$  делаем засечку и получаем вершину –  $A_2$ , аналогично получаем остальные вершины.



Построение правильного вписанного треугольника:

Соединим через одну вершины правильного шестиугольника.



Построение правильного вписанного четырехугольника, то есть квадрата:

Через центр окружности проводим две перпендикулярные прямые. Точки их пересечения с окружностью – вершины квадрата.



Построение правильного описанного многоугольника по правильному вписанному многоугольнику:

Необходимо провести касательные к окружности в вершинах правильного вписанного многоугольника.

## РИСОВАНИЕ МНОГОУГОЛЬНИКОВ

Рисование  
равностороннего  
треугольника



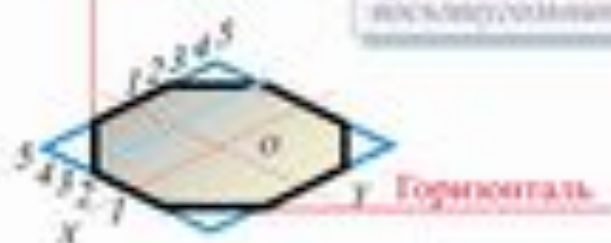
Прямаяугольная  
координата

Рисование  
правильного  
шестиугольника

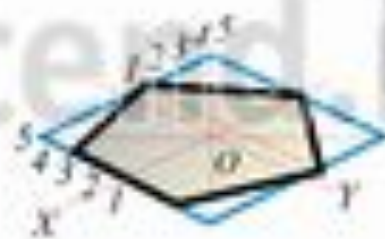


Вертикаль

Рисование  
правильного  
пятиугольника



Рисование  
правильного  
четырёхугольника



Прямаяугольная  
координата

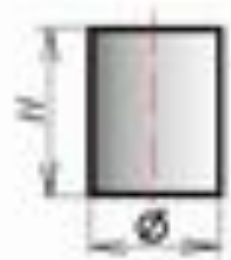
Прямаяугольная  
диаметры





# ИЗОБРАЖЕНИЯ ТИПОВЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР

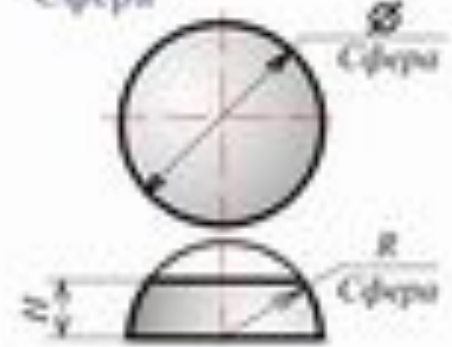
Цилиндр



Конус



Сфера



Тор



Призма



Пирамида



Параллелепипед

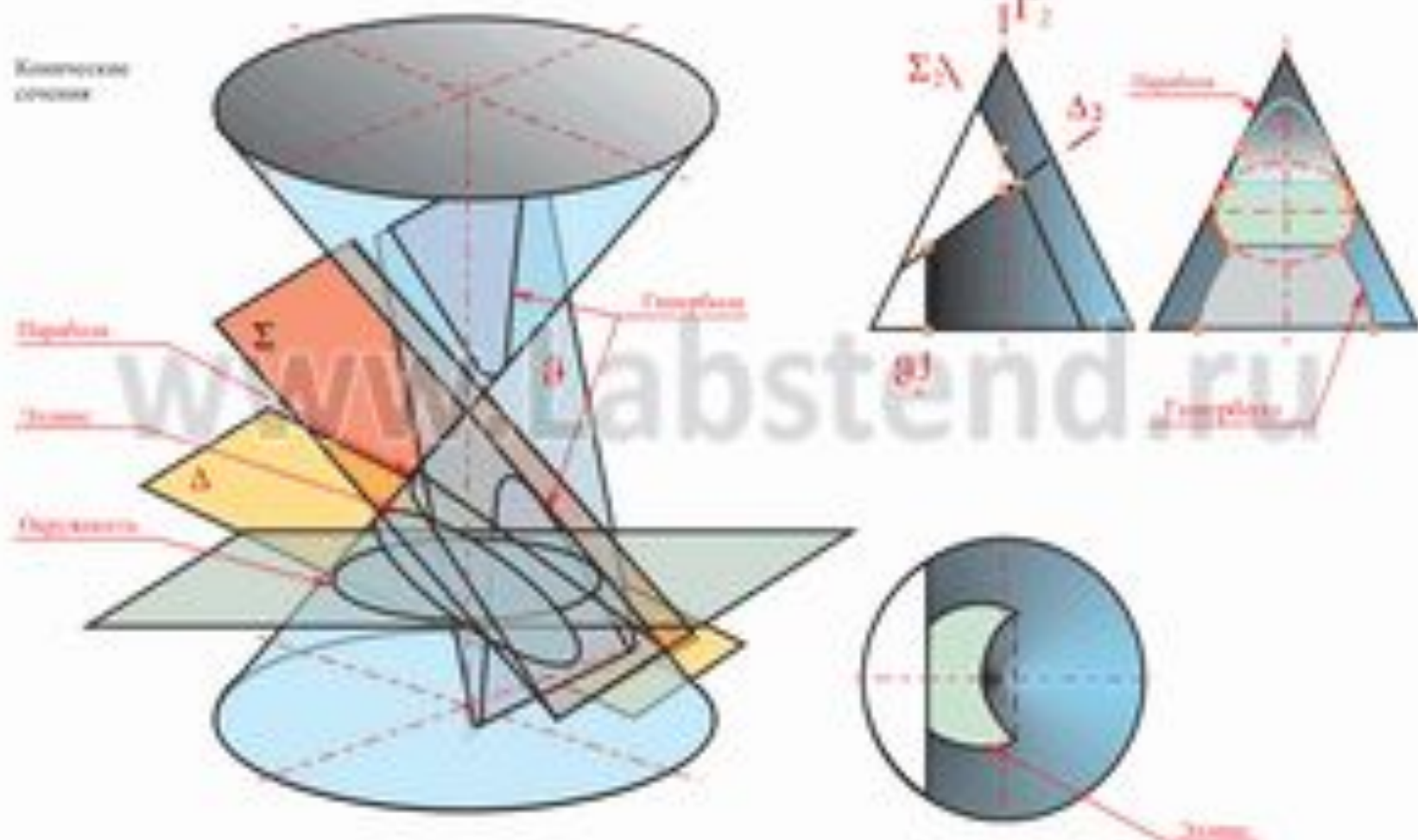


Тонколистовая деталь (пластина)

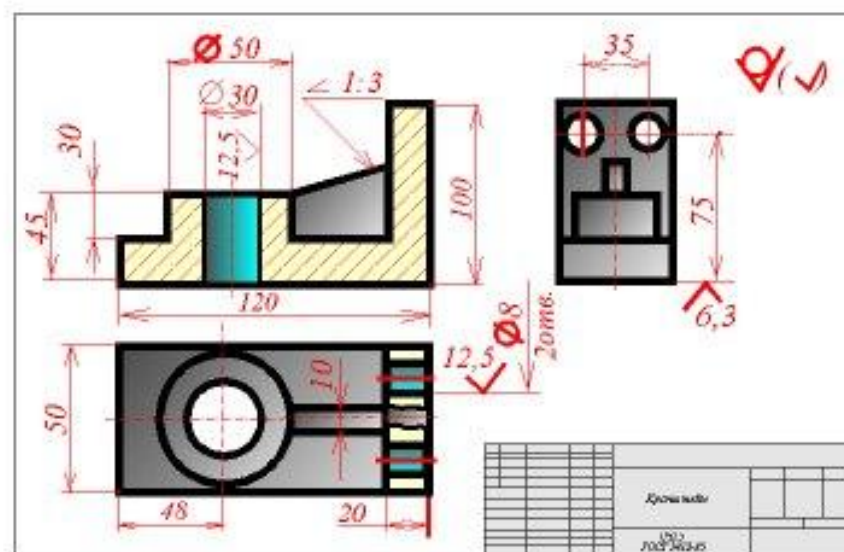
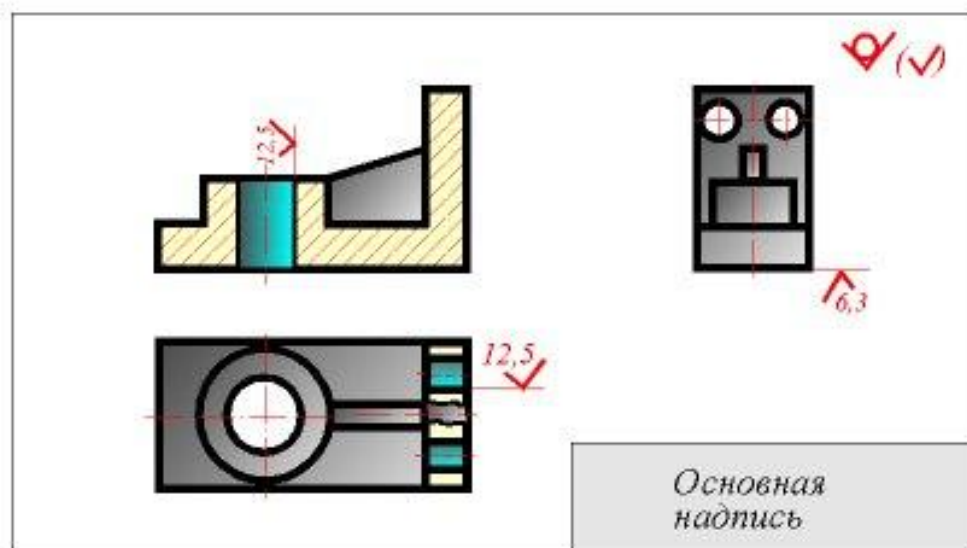
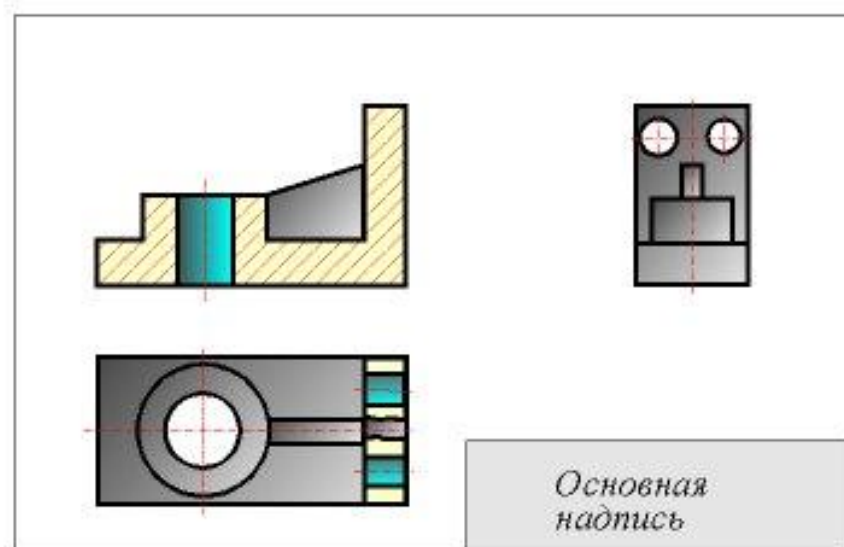
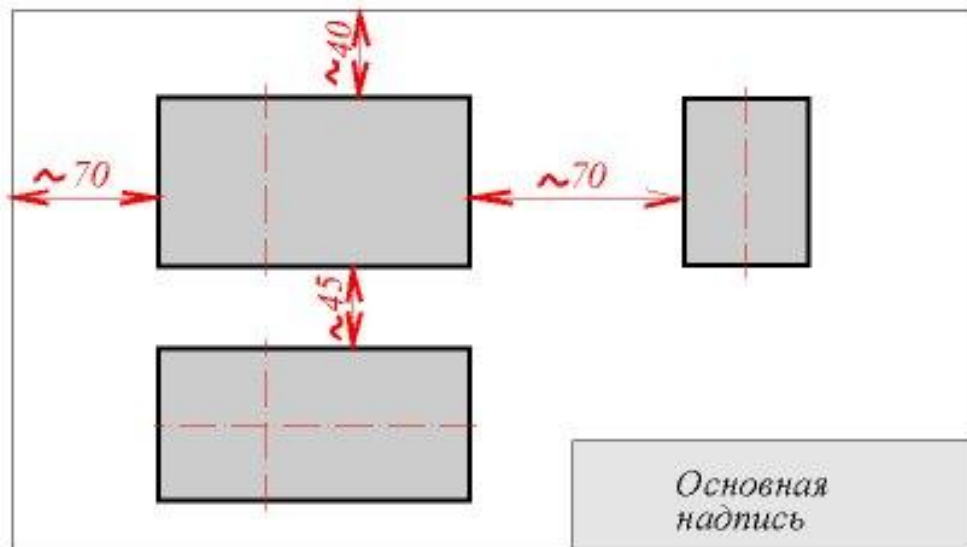


# ПОСТРОЕНИЕ КОНИЧЕСКИХ СЕЧЕНИЙ

Конические сечения

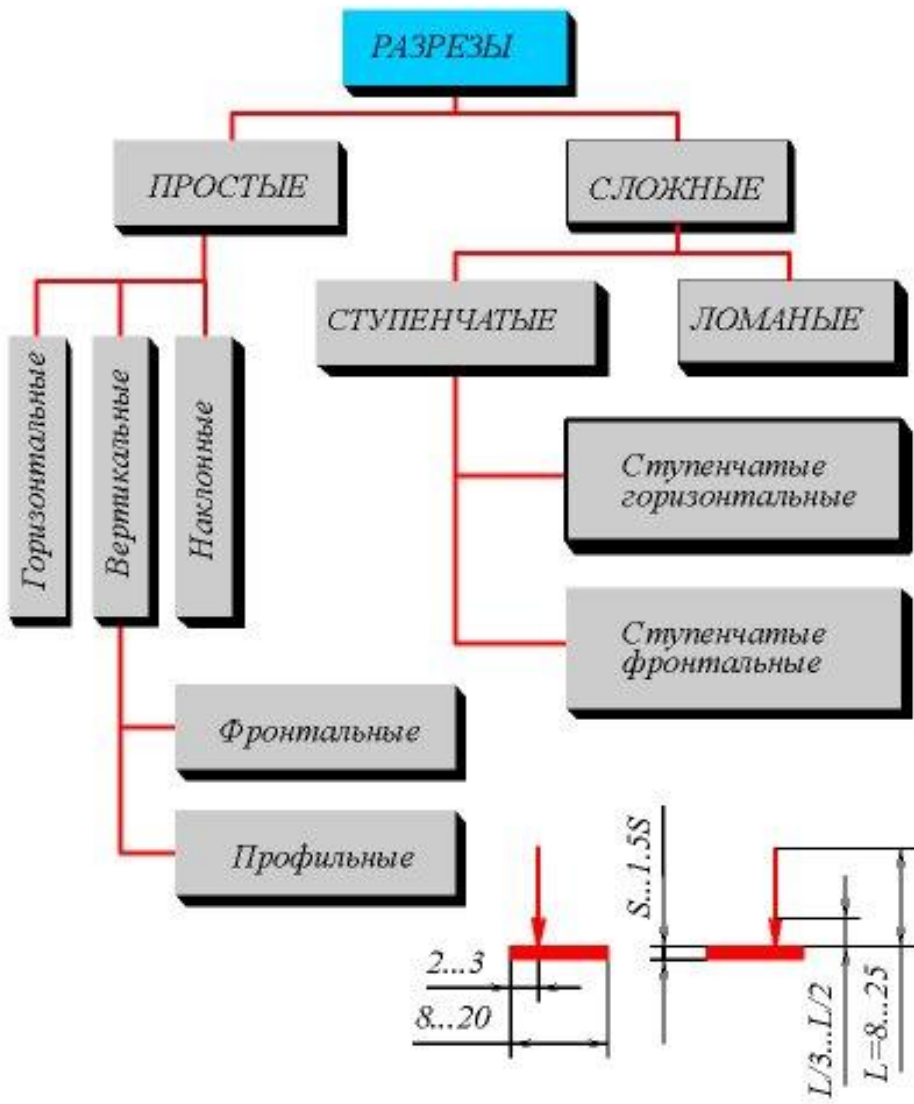


# ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭСКИЗОВ





# Классификация и обозначение разрезов



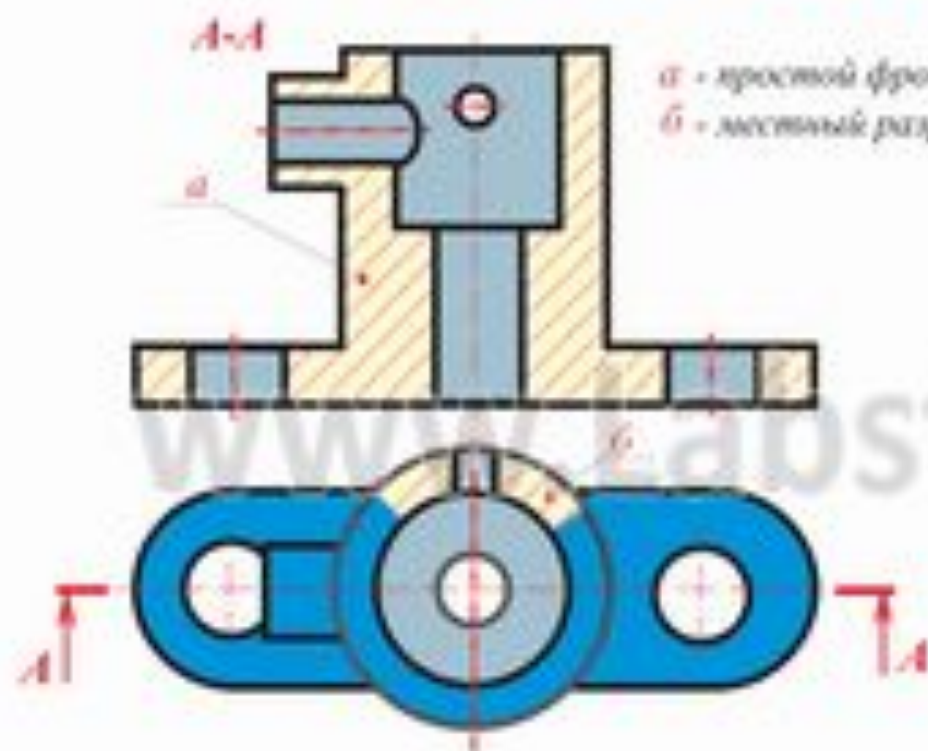
## ОБОЗНАЧЕНИЕ СЕЧЕНИЙ (РАЗРЕЗОВ)

ОБЪЕКТ ОБОЗНАЧЕНИЯ	СПОСОБ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
<i>Положение секущей плоскости и направление взгляда</i>		
<i>Сечение (разрез)</i>	A-A	A-A (2:1)
<i>Сечение (разрез) с поворотом</i>	A-A ⤵	A-A (5:1) ⤵

## ОБОЗНАЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ РАЗРЕЗОВ

Тип разреза	Указание положения секущих плоскостей и направление взгляда	Обозначение разреза
Ступенчатый		A - A
Ломаный		Б - Б

## РАЗРЕЗЫ ПРОСТЫЕ И МЕСТНЫЕ



*а* - простой фронтальный разрез

*б* - местный разрез



*Простыми* называются разрезы при одной секущей плоскости.

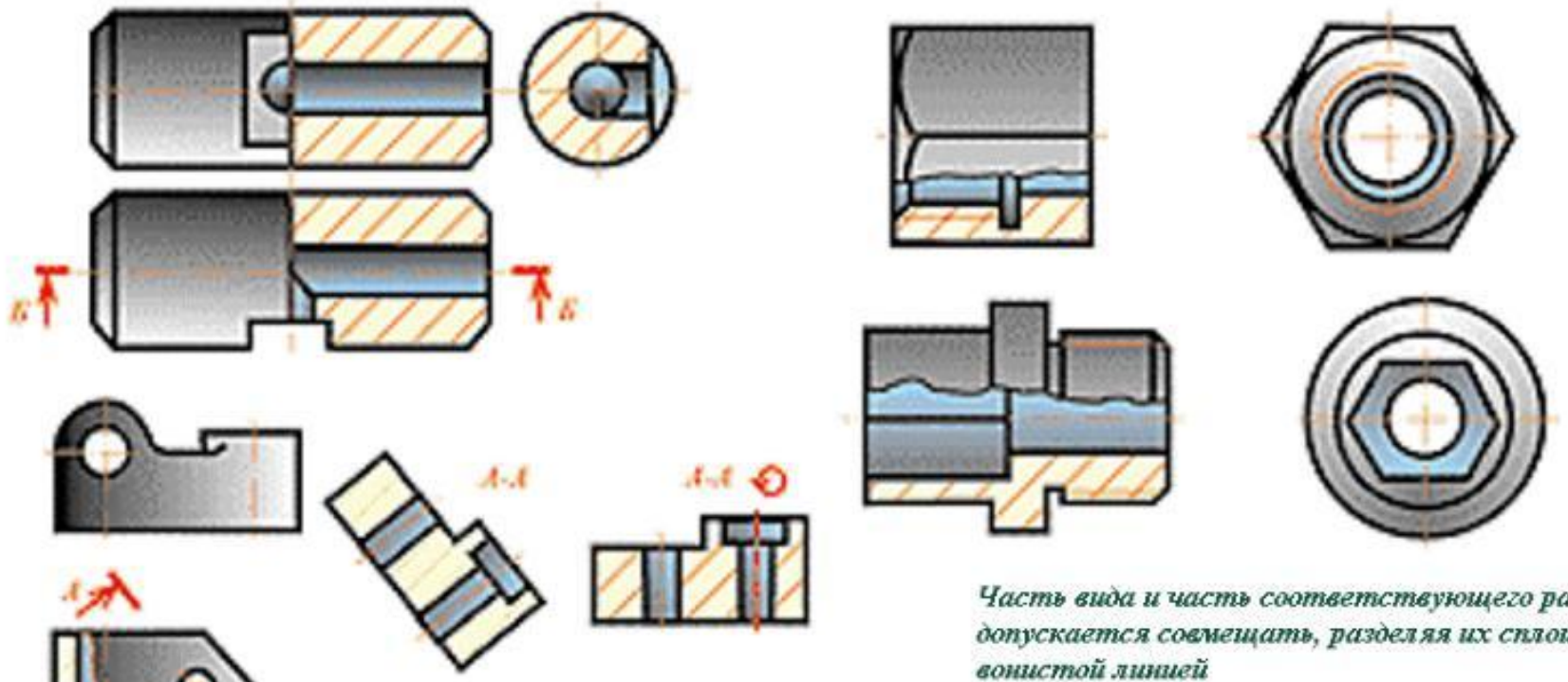
*Разрез* называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекции.

*Разрез*, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется местным.





## ПРОСТЫЕ РАЗРЕЗЫ



*Разрез называется наклонным, если секущая плоскость составляет с горизонтально плоскостью проекций угол, отличный от прямого*

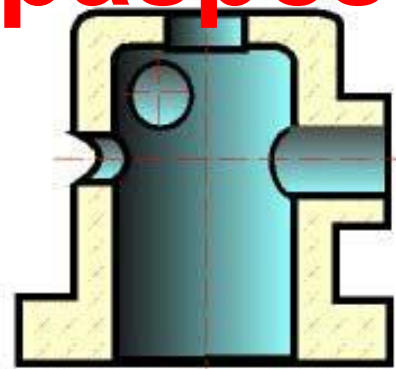
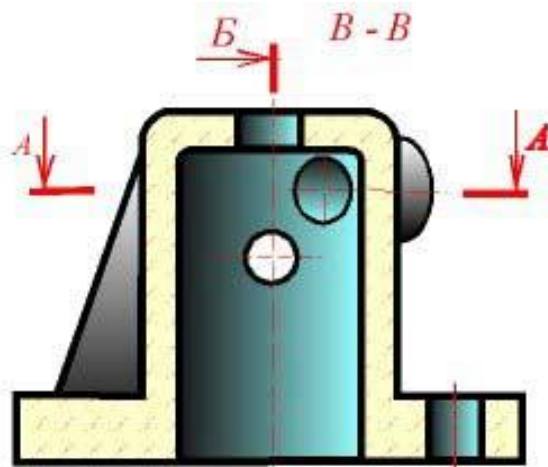
*Часть вида и часть соответствующего разреза допускается совмещать, разделяя их сплошной волнистой линией*

*Если при этом соединятся половинка вида и половинка разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии*

Виды1	Виды2	Сечения	Сечения	Виды сечений	Разрезы	Виды разрезов
Простые +	Простые 1	Простые 2	Местные	Ступенчатые	Ломаные	



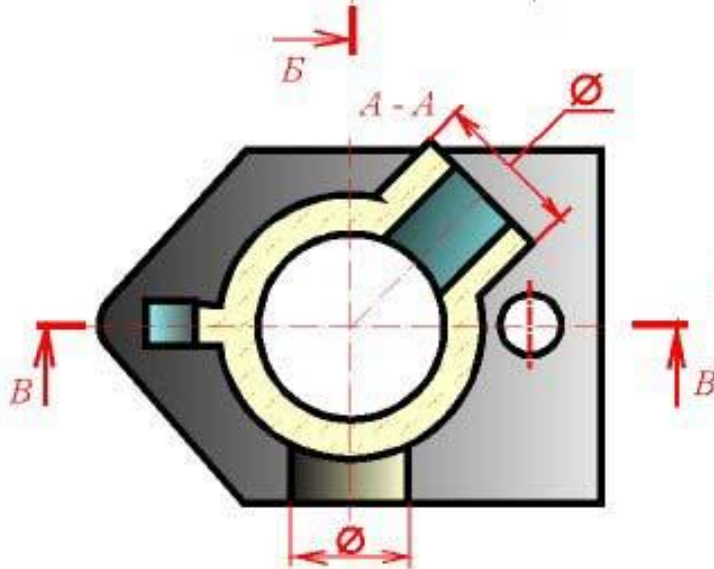
# Простые разрезы



*Вертикальные разрезы образуются плоскостью, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций.*

**Б-Б - ПРОФИЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ** --  
*секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций*

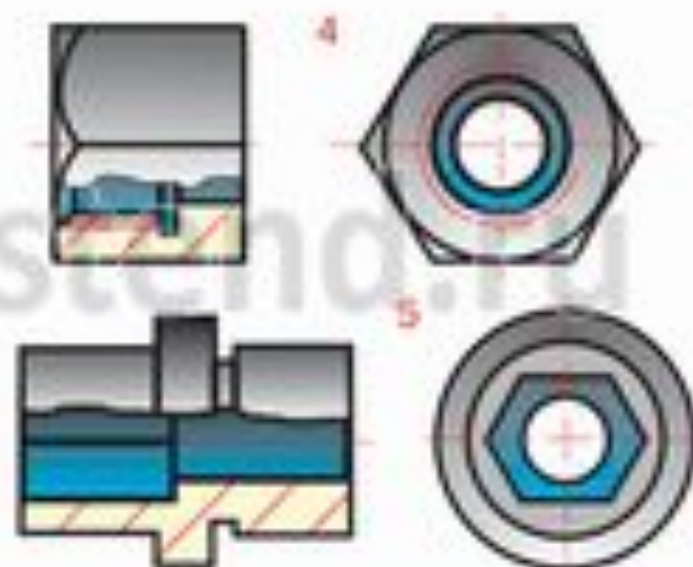
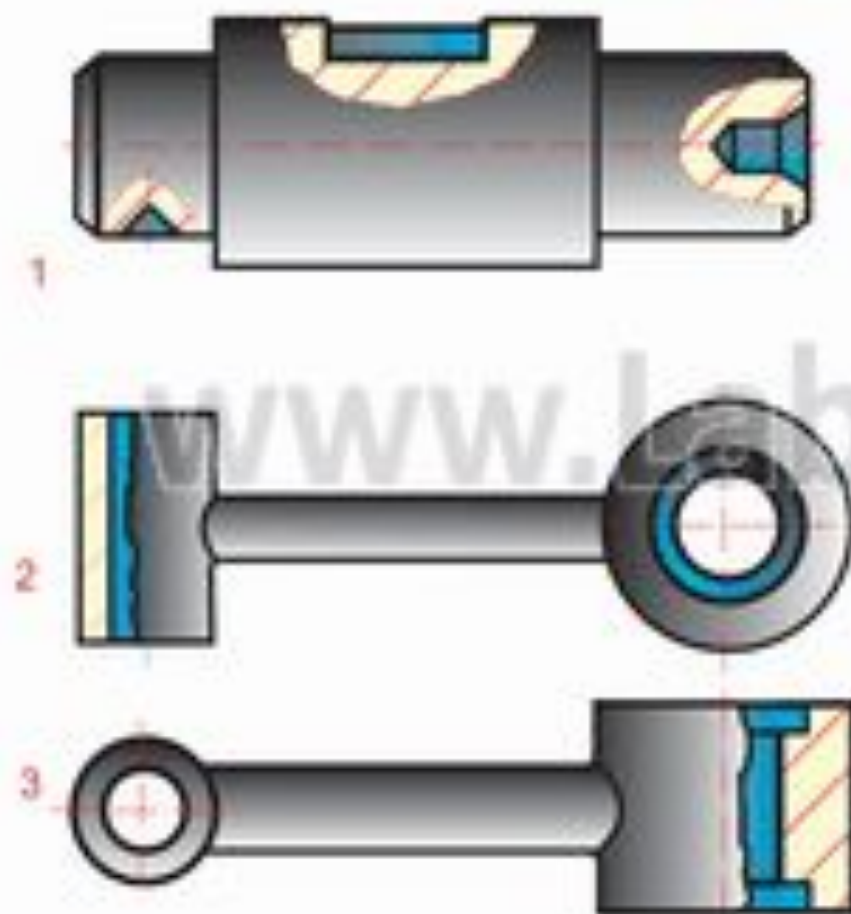
**В-В - ФРОНТАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ** -  
*секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций.*



**А-А - ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ** -  
*секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций*

## РАЗРЕЗЫ МЕСТНЫЕ

Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном округленном месте, называется местным.

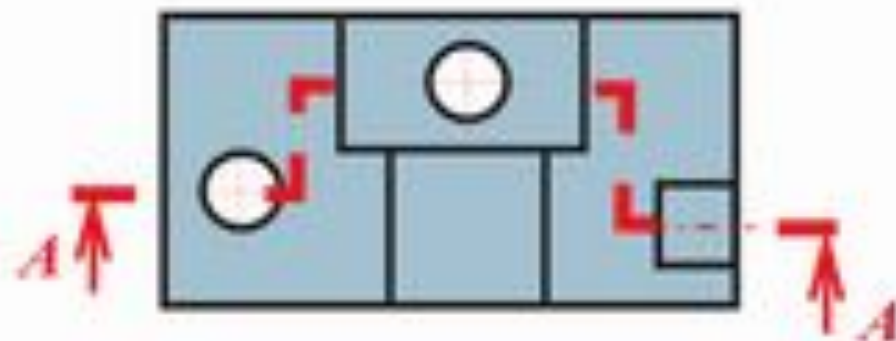


Местный разрез выполняется на виде ступенчатой конической линией. Эта линия не должна совпадать с катком: либо линия не выполняется.

## РАЗРЕЗ СЛОЖНЫЙ СТУПЕНЧАТЫЙ

Сложными ступенчатыми называются разрезы при нескольких секущих параллельных плоскостях.

*A-A*

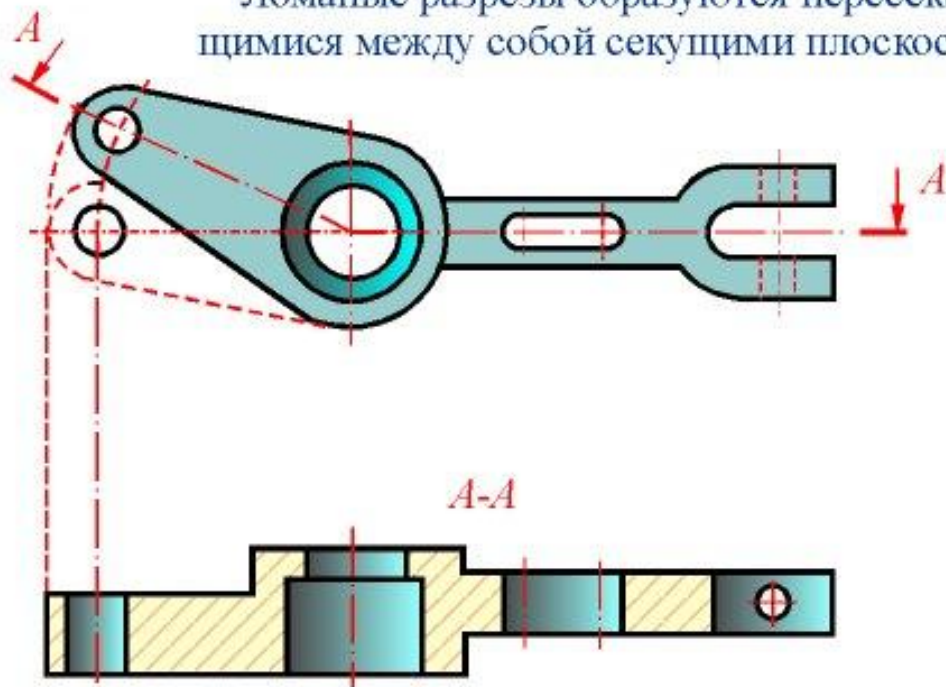


Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечений. Для линии сечений применяется размыкнутая линия. При сложном разрезе внутри проводят также у мест пересечения секущих плоскостей. На начальном и конечном участках ставят стрелки, указывающие направление взгляда. Разрез должен быть отмечен надписью из двух однокорневых букв, написанной через тире, например, *A-A*.

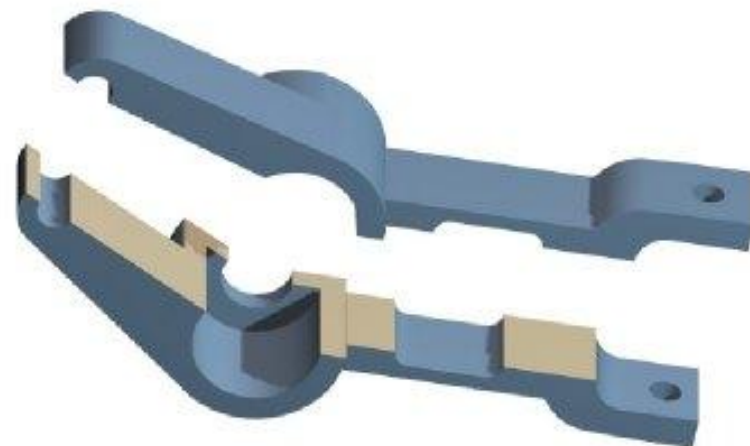


# Разрез сложный ломаный

Ломаные разрезы образуются пересекающимися между собой секущими плоскостями



При ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда.



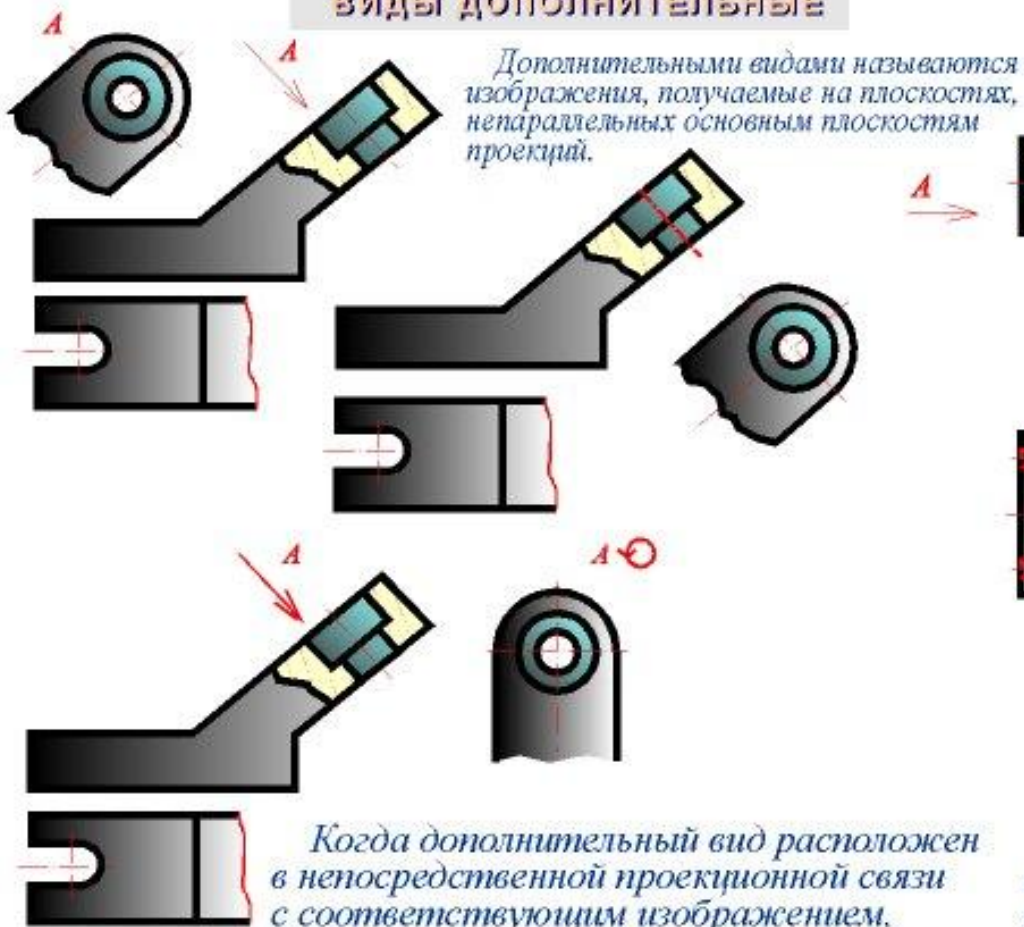
*Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида.*

*При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение.*

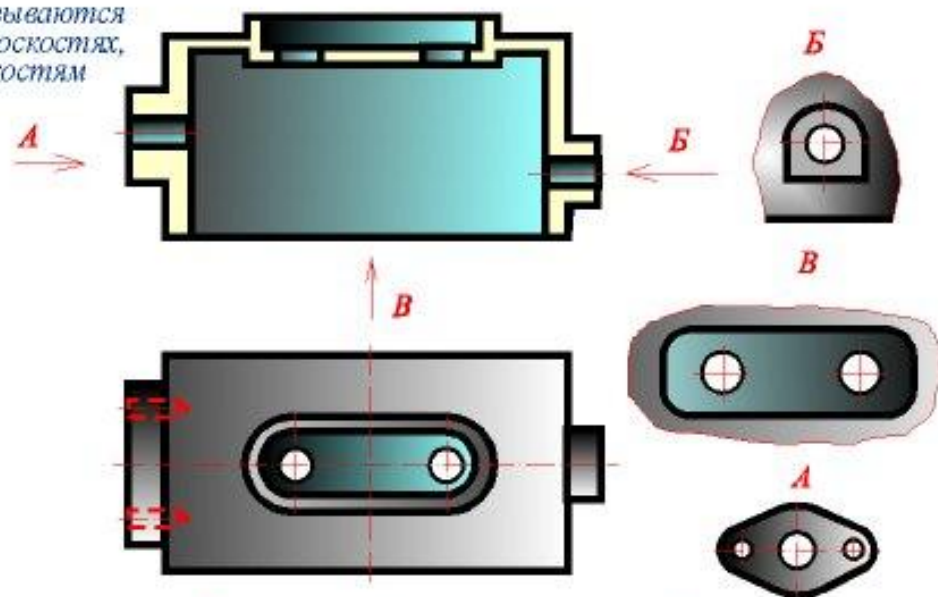


# Виды местные и дополнительные

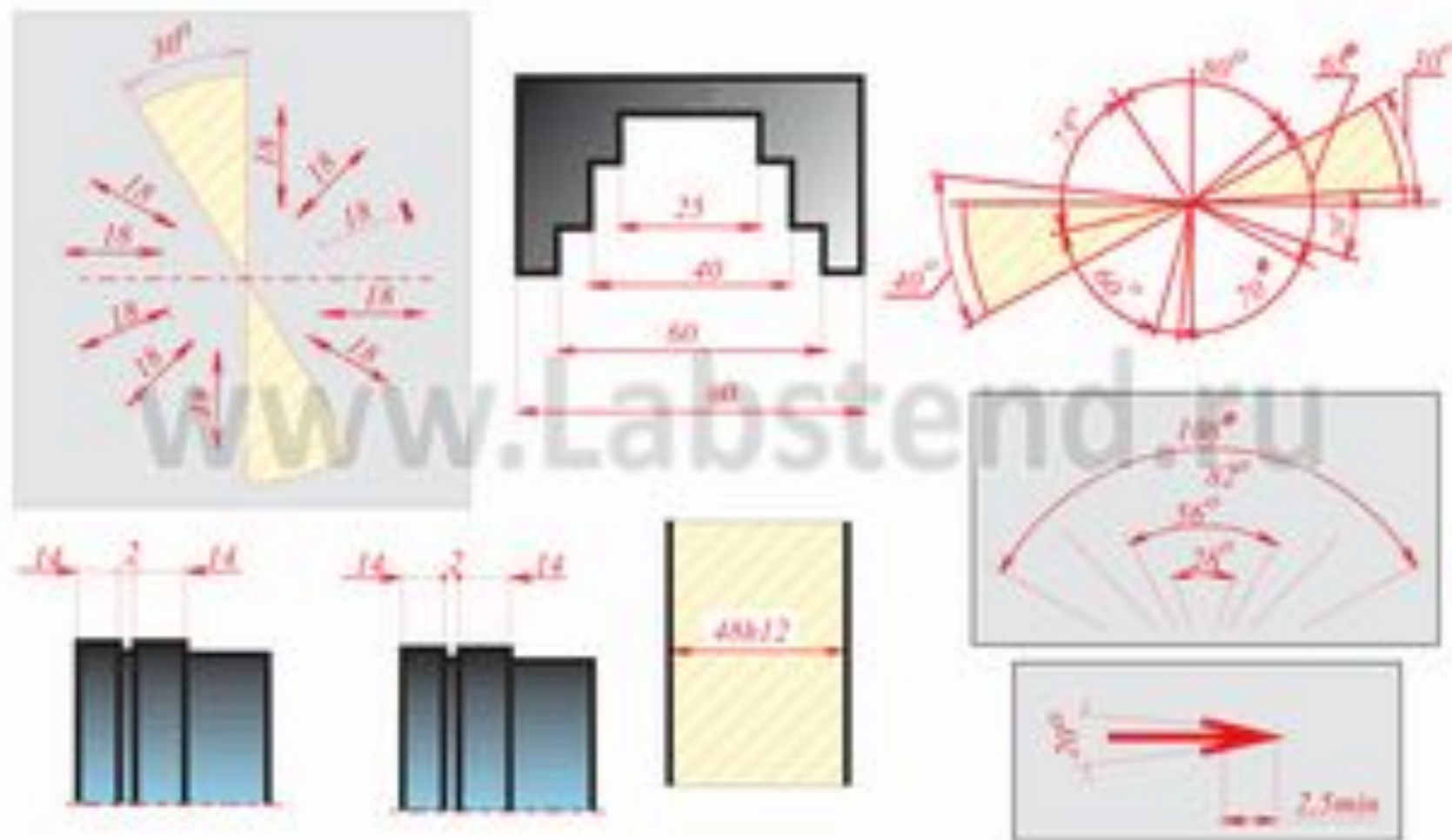
## ВИДЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ

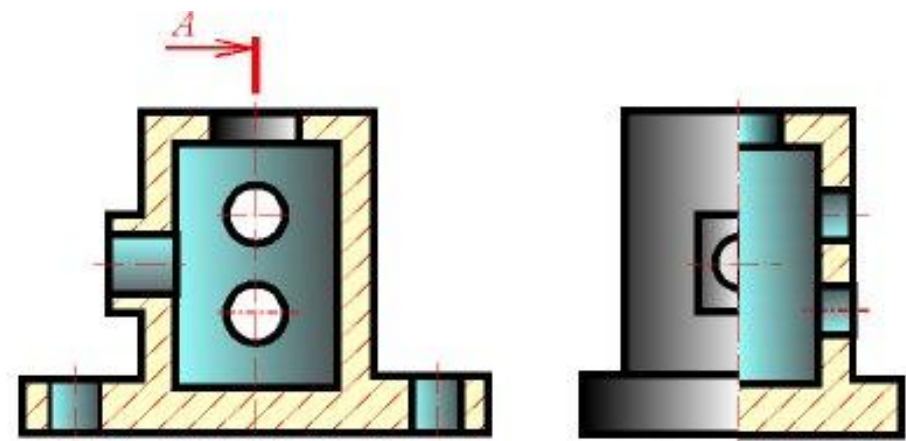


## ВИДЫ МЕСТНЫЕ

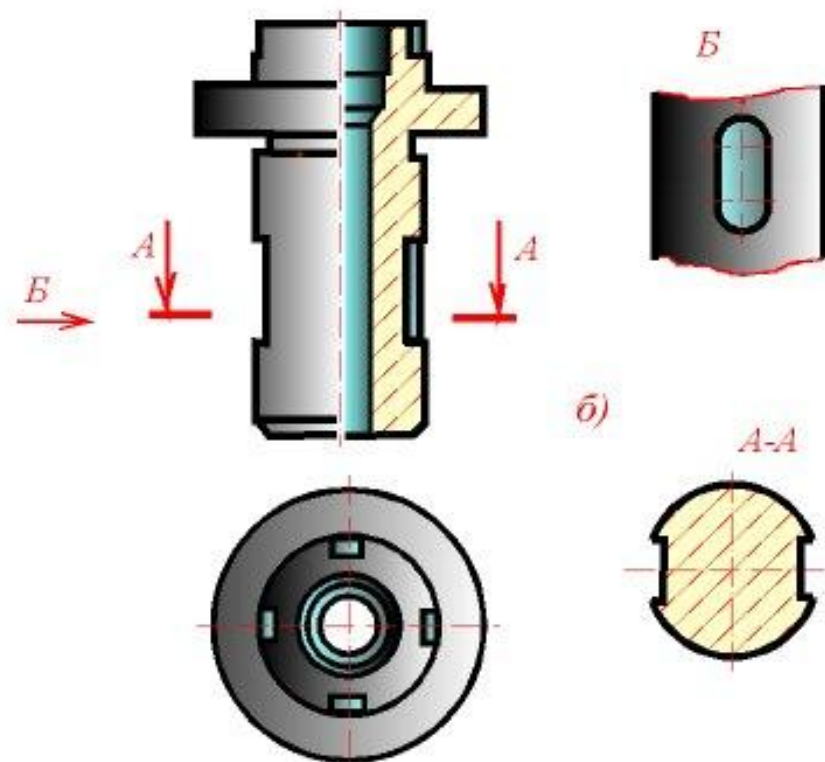
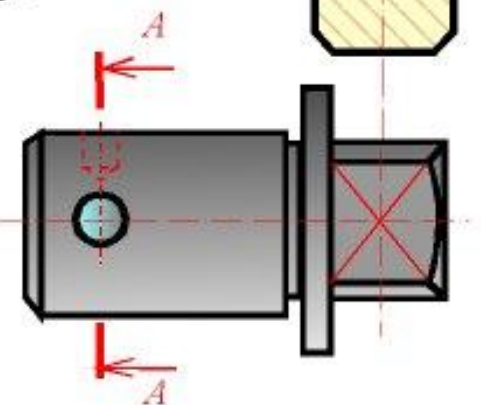
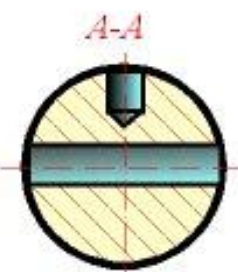
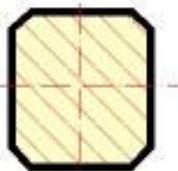
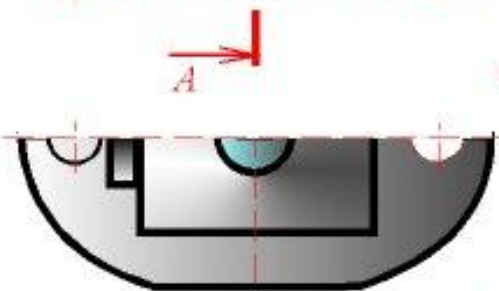


## ПРАВИЛА ПРОСТАНОВКИ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ





a)

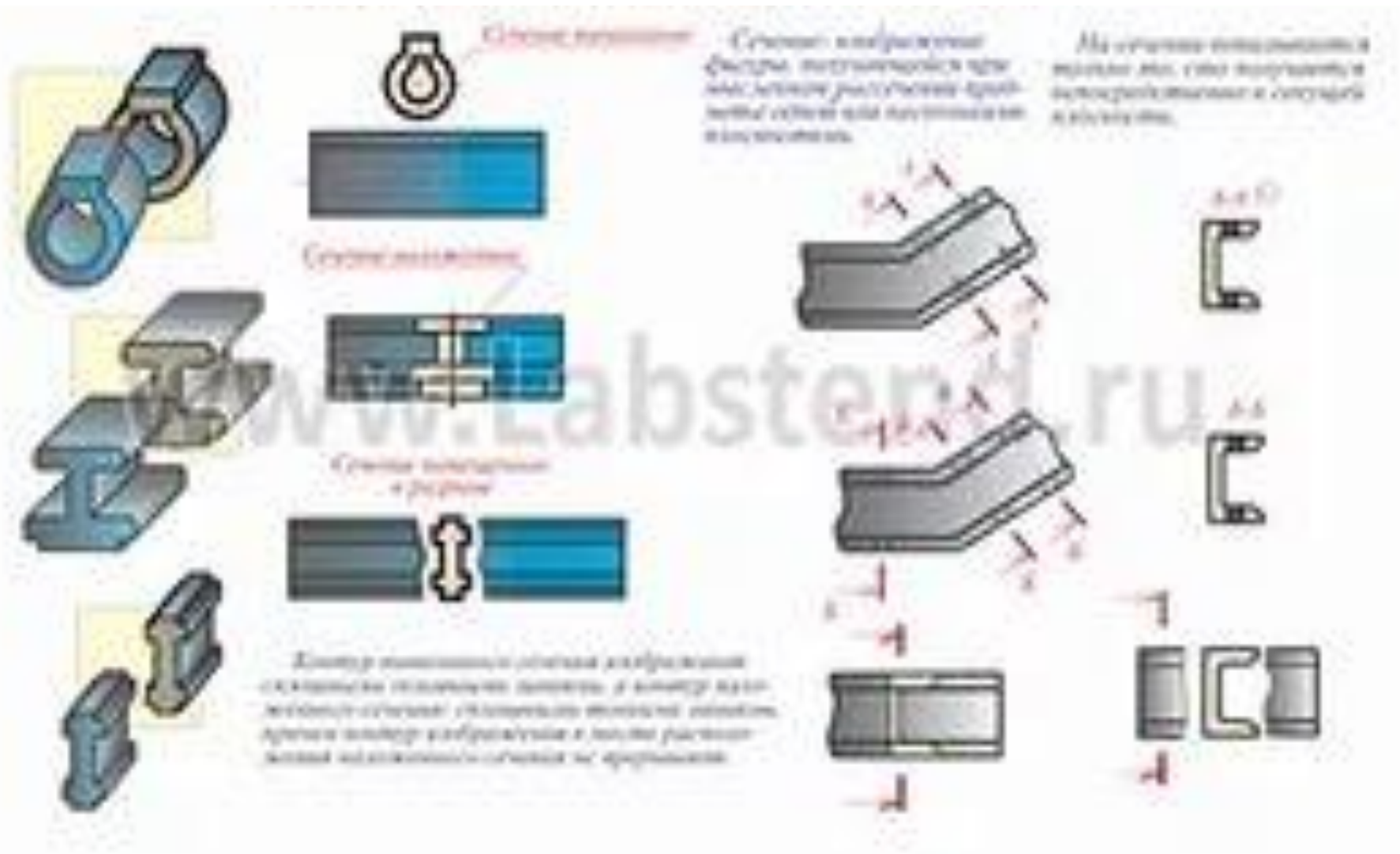


б)

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.



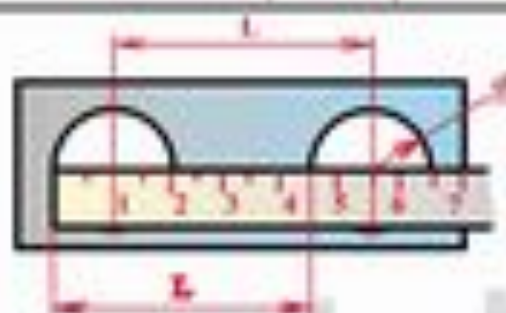
# Классификация сечений и их выполнение





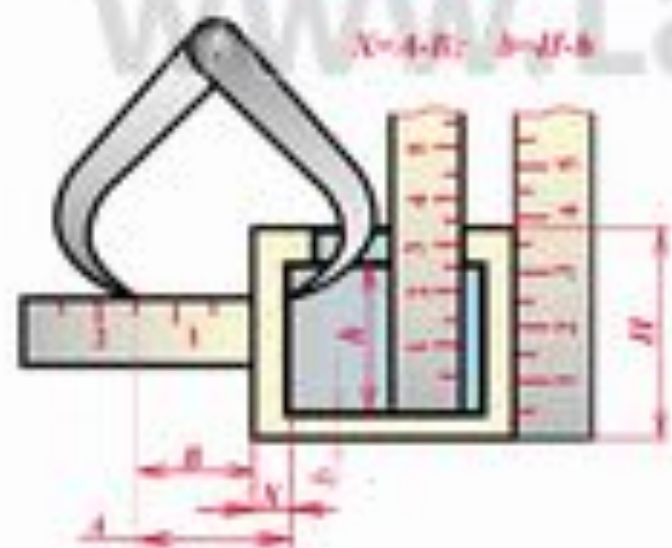
## ПРАВИЛА ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Измерение расстояний между центрами отверстий



$$X = d + E; \quad Y = L - d$$

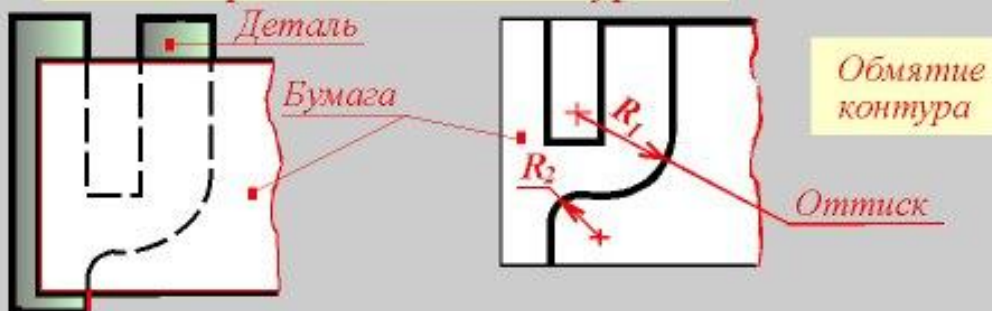
$$D = Y - d - M + d$$



Измерение толщины стенок и высоты деталей

# Способы обмера деталей

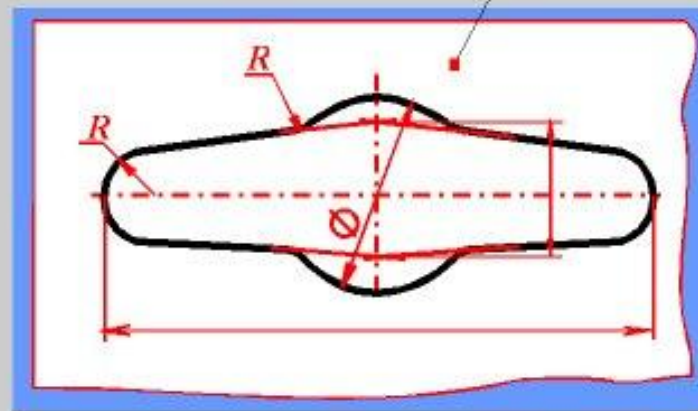
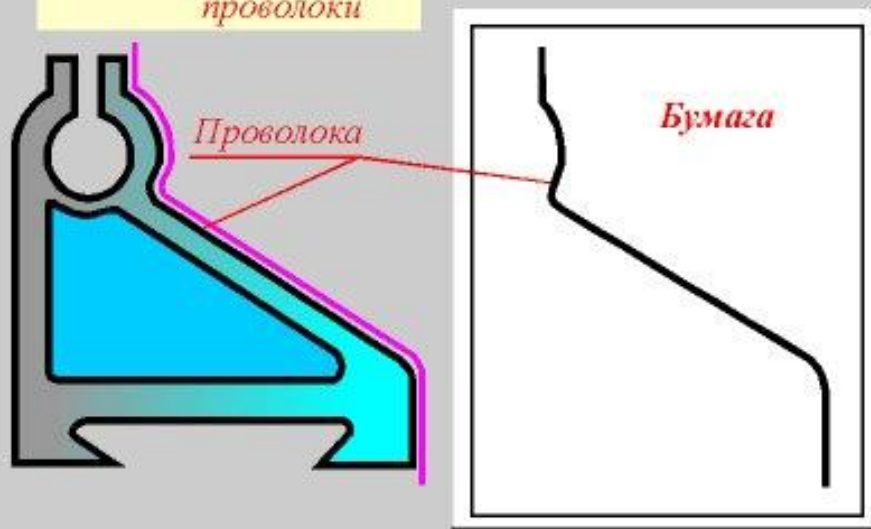
Съемка криволинейных контуров



Обводка контура



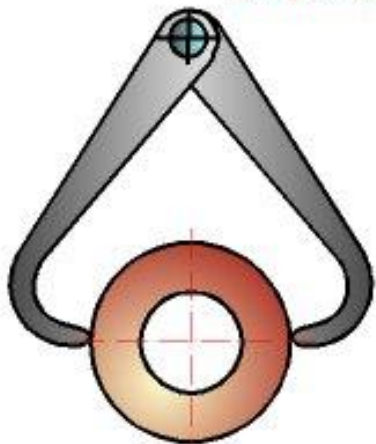
С помощью мягкой проволоки



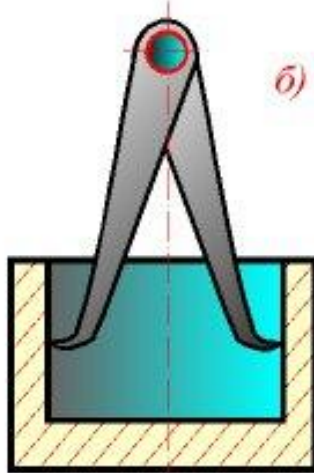
# Обмеры деталей с помощью измерительного инструмента



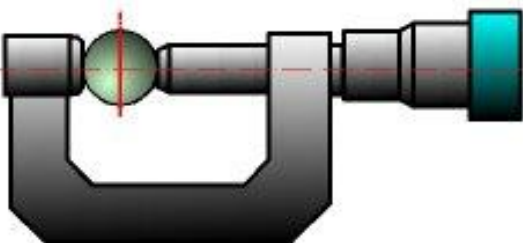
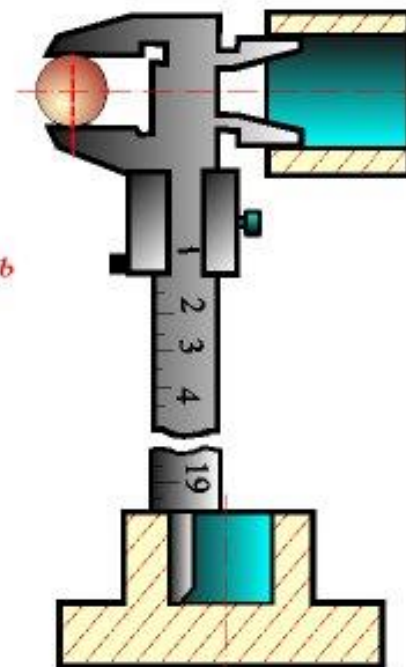
а) кронциркуль



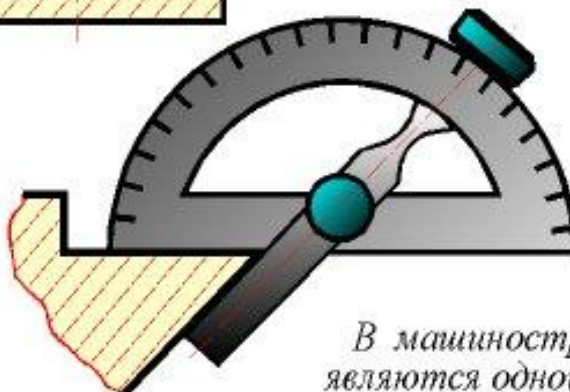
б) нутромер



в) штангенциркуль



г) микрометр



д) угломер

*В машиностроении технические измерения являются одной из важнейших основ производства. Ни одна технологическая операция не выполняется без измерения размеров.*

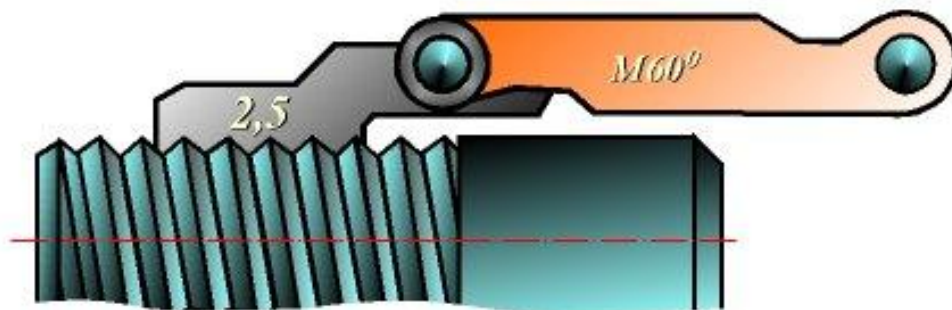


# Обмер резьбы и радиусов закруглений



Радиусомером, состоящим из набора пластинок, на которых выбиты величины радиусов (мм), измеряют радиусы закруглений (галтелей).

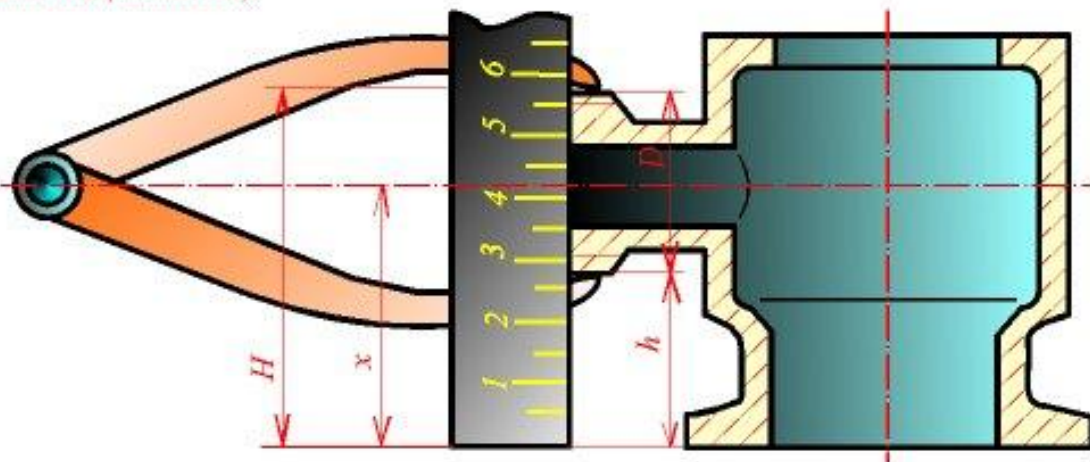
Обмер резьбы деталей



Резьбомер применяют для определения профиля и шага резьбы. На колодке метрического резьбомера выбито клеймо "M60°", а на каждой пластине шаг (мм).

На колодке дюймового резьбомера стоит клеймо "Д55°", а на каждой пластине - число витков на длине одного дюйма.

$$x = h + D/2 = H - D/2$$





## НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОТ БАЗ

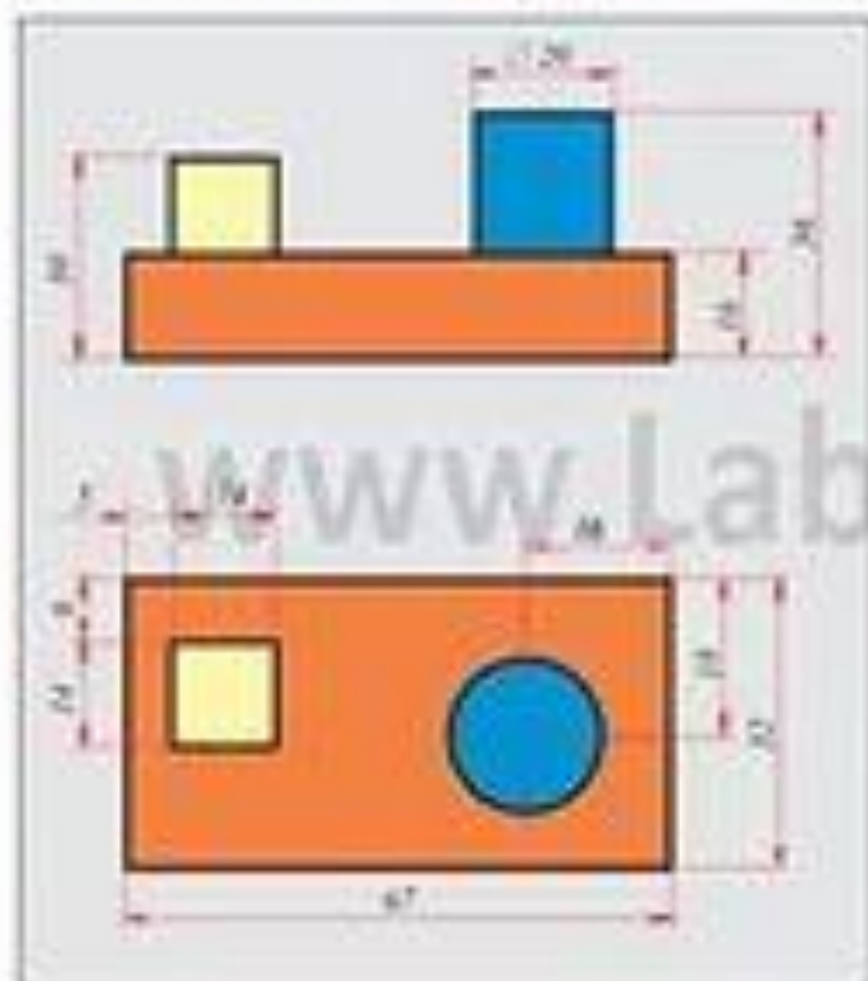


Конструктивный элемент детали, от которого ведется отсчет размеров детали, называется базой. Это может быть поверхность или линия (осевая, центровая). В зависимости от назначения различают следующие базы: конструкторские, технологические и измерительные.

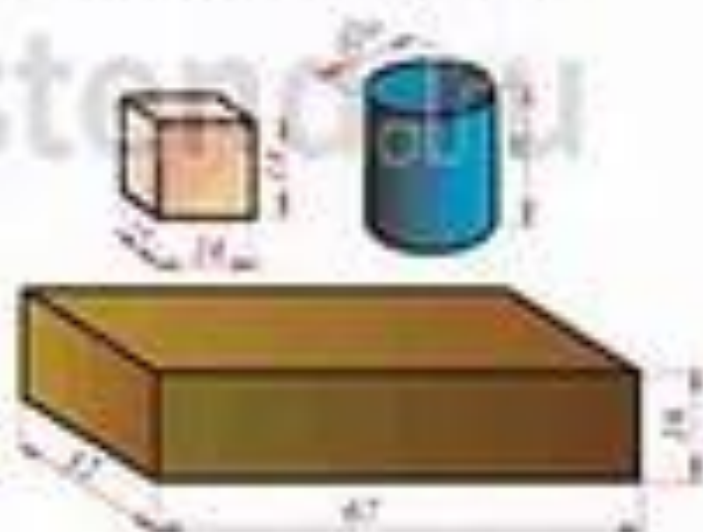
Конструкторские базы используются для определения положений элементов в детали; а) детали в детали; б) детали в сборочной единице; в) сборочной единицы в изделии.

Деталь может иметь несколько конструкторских баз, причем одну из них считают основной, а остальные - вспомогательными.

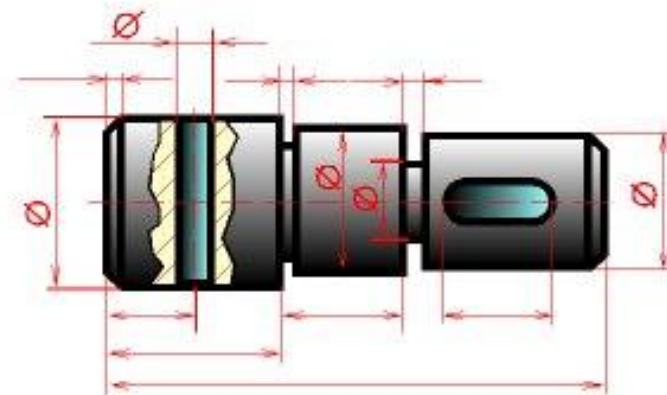
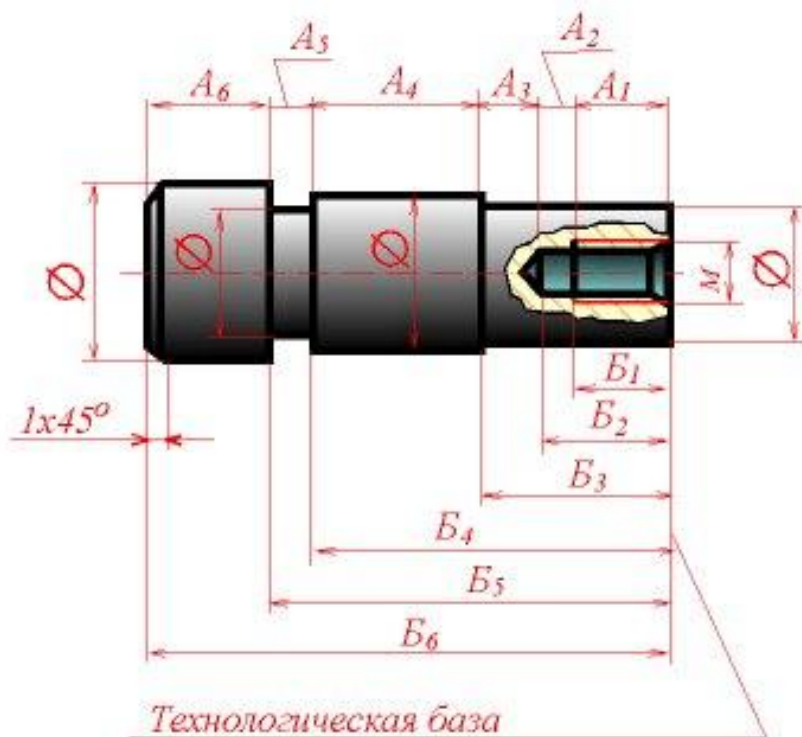
## НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ С УЧЕТОМ ФОРМЫ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕТАЛИ



Размеры на чертежах условно подразделяются на габаритные, конструктивные и конструкторские.  
Габаритными называются размеры, определяющие предельные значения элементов тела или поверхности конкретной детали.  
Конструкторские размеры представляют собой размеры отдельных конструктивных элементов, составляющих деталь.



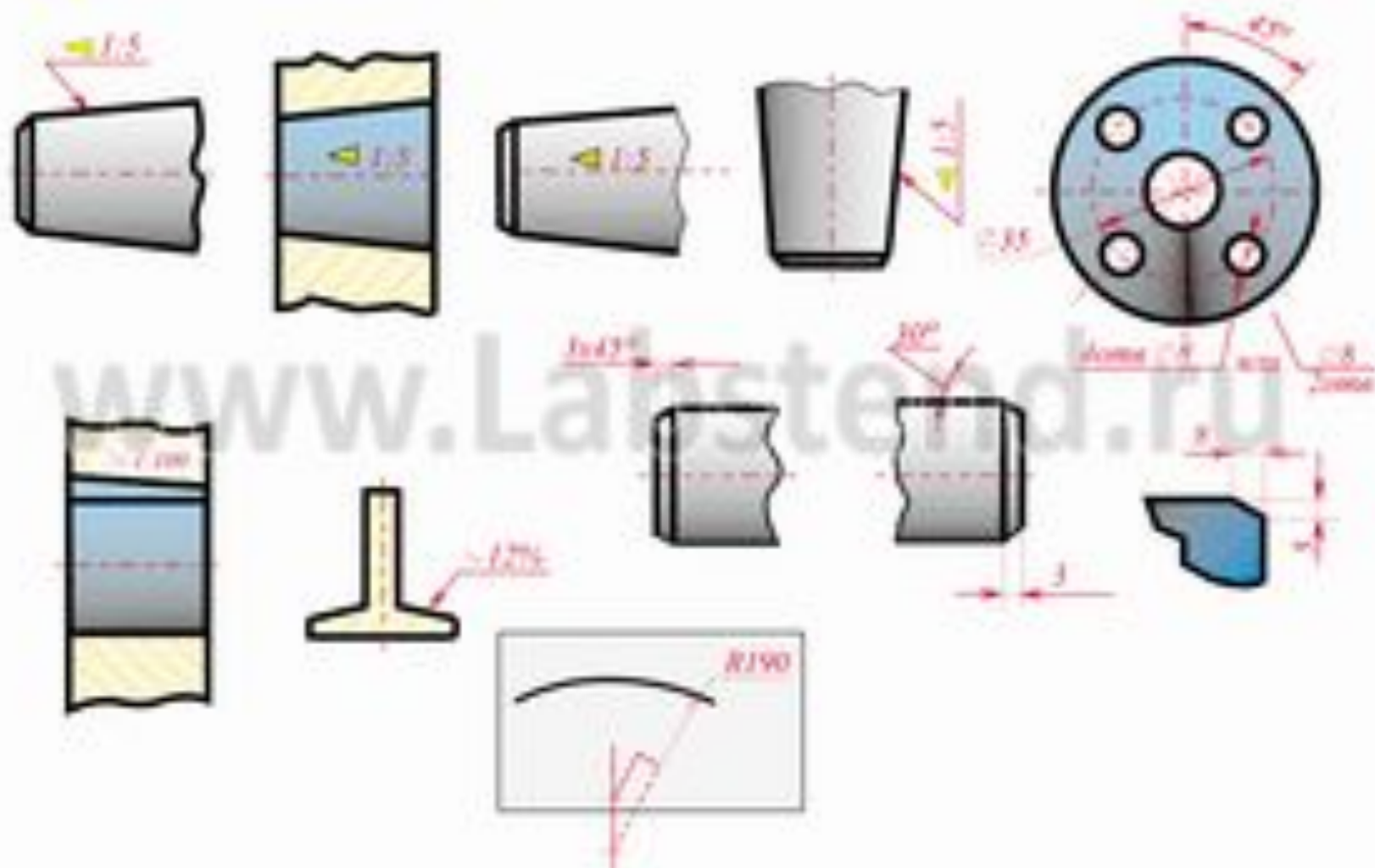
# СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ



Комбинированный метод - простановка размеров осуществляется цепным и координатным методом одновременно. Этот метод наиболее оптимален. Он позволяет изготавливать более точно те элементы детали, которые этого требуют.

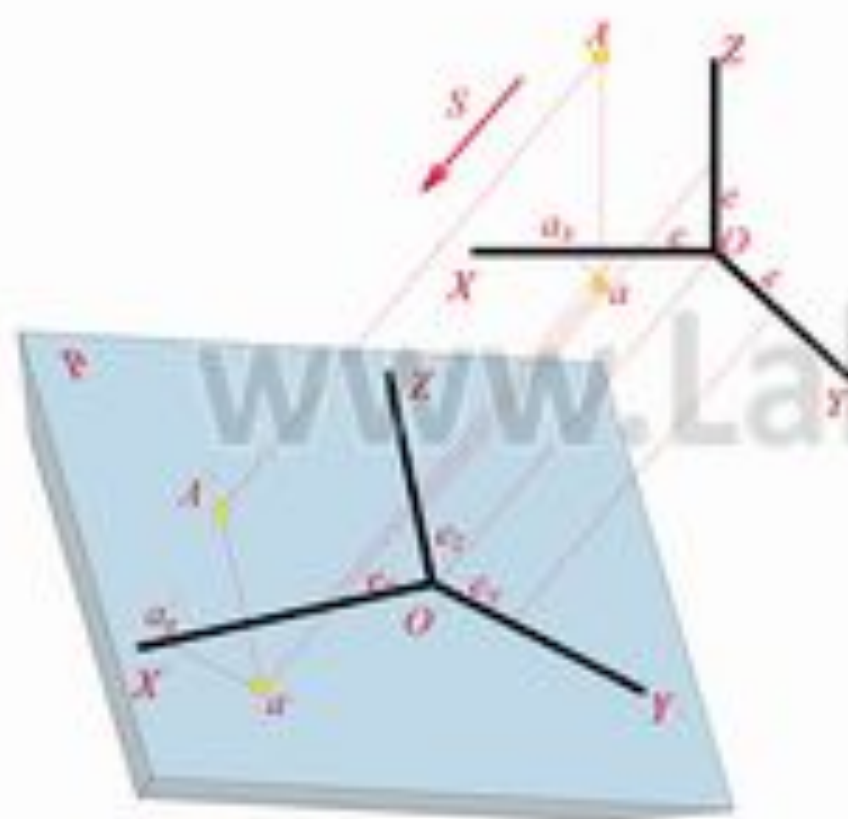
Цепной метод - размеры наносят по одной линии, цепочкой, один за другим (размеры  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ ). За технологическую базу принята торцовая поверхность вала.  
Координатный метод - размеры наносят от одной и той же базовой поверхности (размеры  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$ ).

# ПРАВИЛА ПРОСТАНОВКИ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ





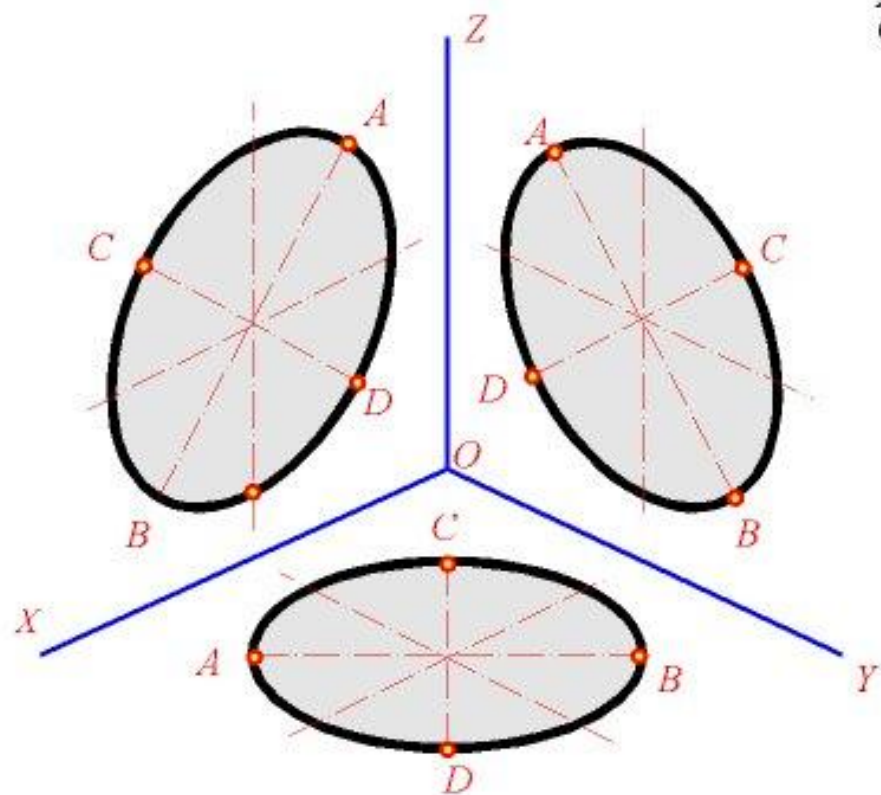
## АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ ТОЧКИ



На рисунке показана схема проецирования осей координат и отнесенной к ним точки  $A$  на плоскость  $P$ , принятую за плоскость аксонометрической проекции. Направление проецирования указано стрелкой  $S$ . Проекции осей  $X, Y, Z$  - прямые  $X', Y', Z'$  - аксонометрические оси. Пространственная координатная ломаная линия  $Oa_xaA$  проецируется в плоскую ломаную линию  $O'a'_xa'A'$ , называемую аксонометрической координатной ломаной. Точка  $A'$  - аксонометрическая проекция точки  $A$ ; точка  $a'$  представляет собой аксонометрическую проекцию точки  $a$ . На осях  $X', Y', Z'$  отложим отрезок  $e$ , принимаемый за единицу измерения по этим осям. Отрезки  $e_x, e_y, e_z$  на аксонометрических осях представляют собой проекции отрезка  $e$ . Они являются единицами измерения по аксонометрическим осям. В общем случае  $e_x, e_y, e_z$  не равны и не равны между собой. Отношения  $k = e_x/e, m = e_y/e, n = e_z/e$  называются коэффициентами искажения по аксонометрическим осям. Отношения между аксонометрическими проекциями отрезков, параллельных осям координат  $X, Y, Z$  и самим отрезками равны коэффициентам  $k, m, n$ .



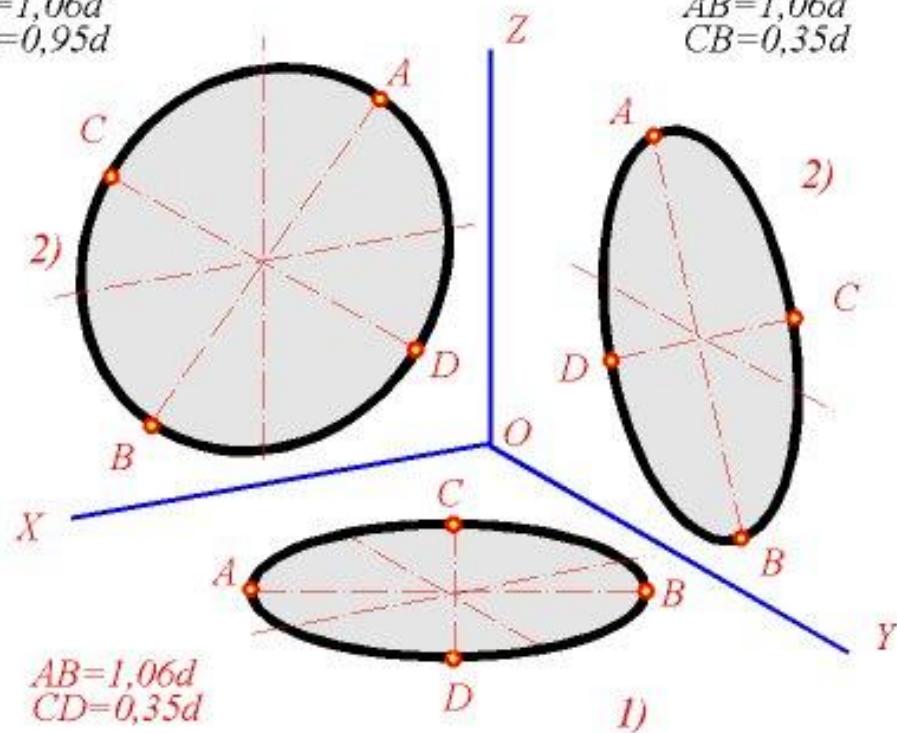
### Изометрическая проекция



$A=1,22d$ - большая ось овала  
 $CD=0,7d$ - малая ось овала  
 $d$ - диаметр окружности

### Фронтальная диметрия

$$AB=1,06d$$
$$CD=0,95d$$



$$AB=1,06d$$
$$CB=0,35d$$

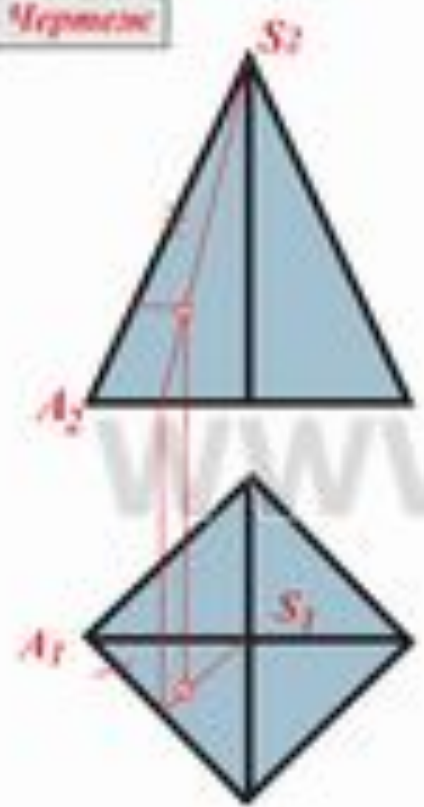
$$AB=1,06d$$
$$CD=0,35d$$

Большая ось овала всегда перпендикулярна той аксонометрической оси, которая не принадлежит плоскости окружности.

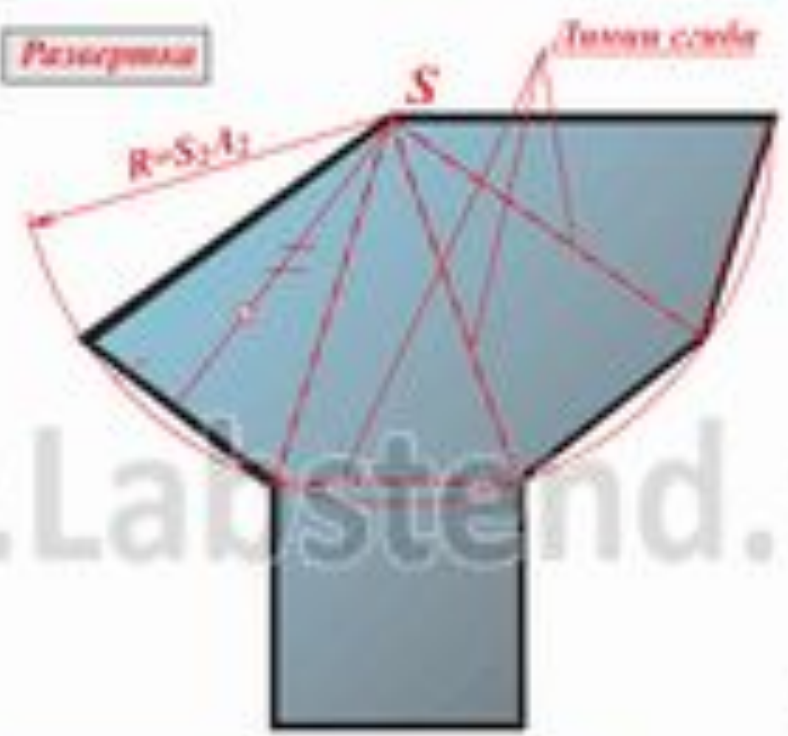


## ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТКИ ПРАВИЛЬНОЙ ПИРАМИДЫ

Чертежи



Развертка



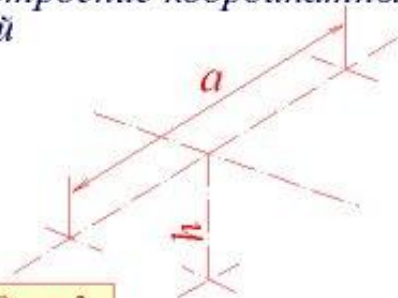
Листок



Развертка поверхности пирамиды представляет собой плоскую фигуру, составленную из треугольников, соединяющихся боковыми сторонами и образующими, соединяющимися основаниями пирамиды.

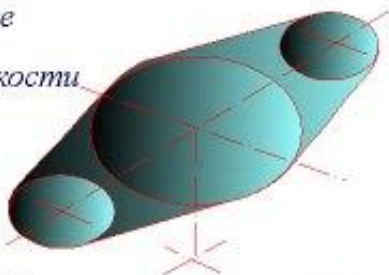
Этап 1

Построение координатных осей



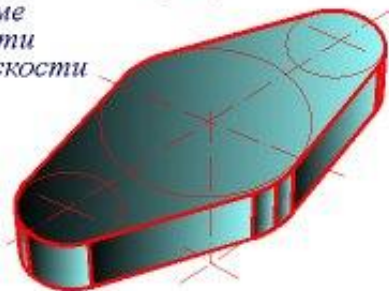
Этап 2

Вычерчивание очертаний верхней плоскости фланца



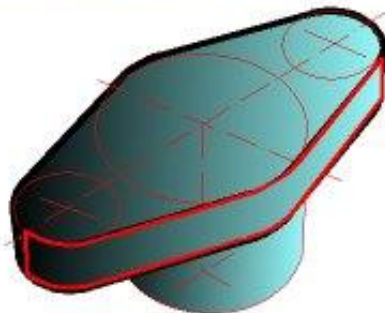
Этап 3

Вычерчивание видимой части нижней плоскости фланца



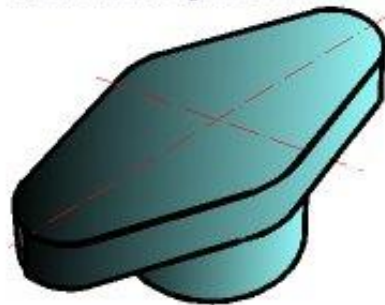
Этап 4

Вычерчивание видимой части эллипса цилиндрической части детали

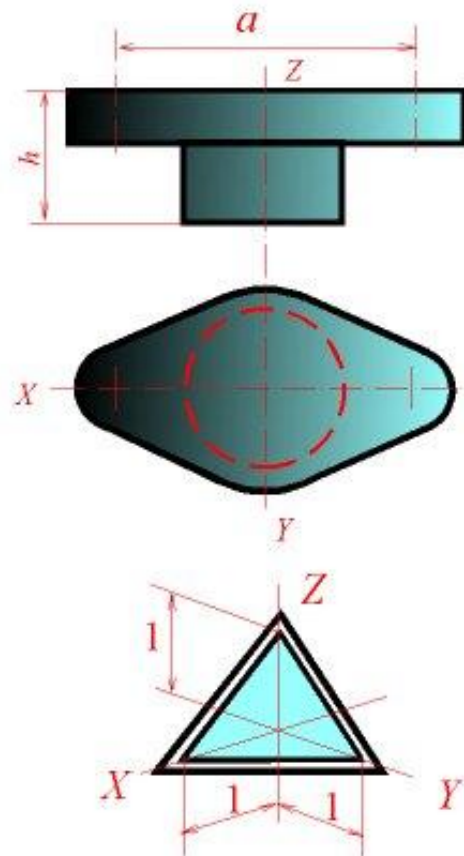


Этап 5

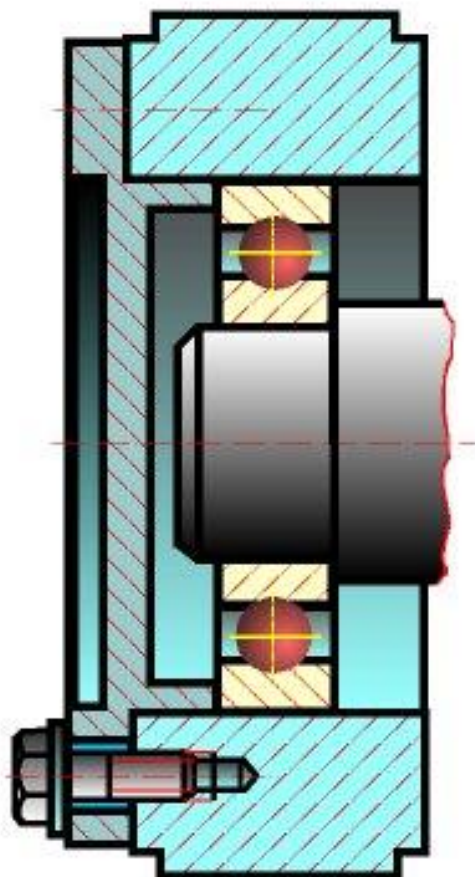
Удаление лишних линий, обводка изображений



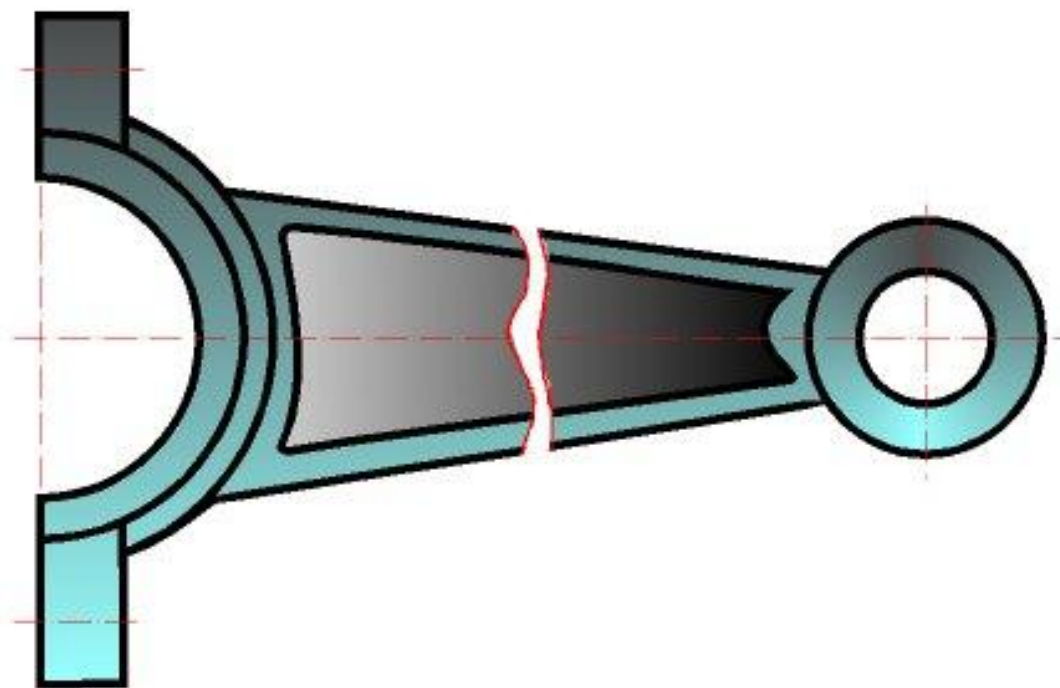
Чертеж детали



## УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ



*Винты, болты, шпонки, заклепки, непустотелые валы, шатуны и т. п. при продольном разрезе показывают нерассеченными.*

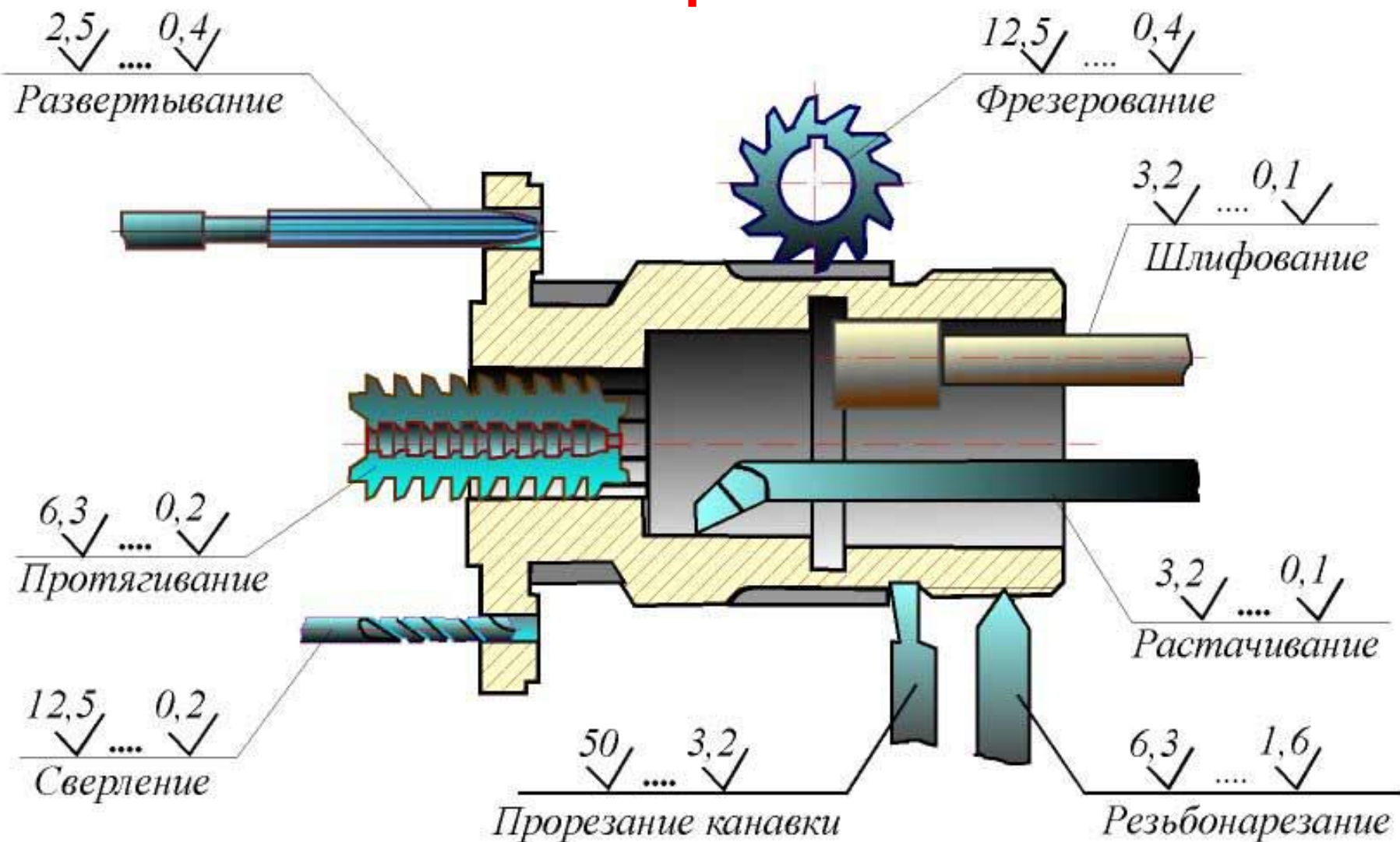


*Длинные предметы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение, допускается изображать с разрывами.*

*Шарики всегда показывают нерассеченными.  
Как правило показывают нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы.*



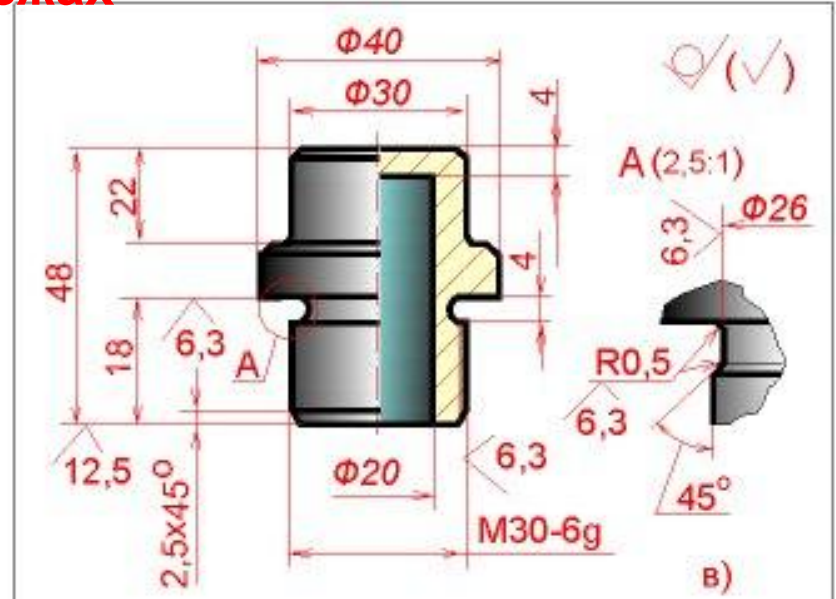
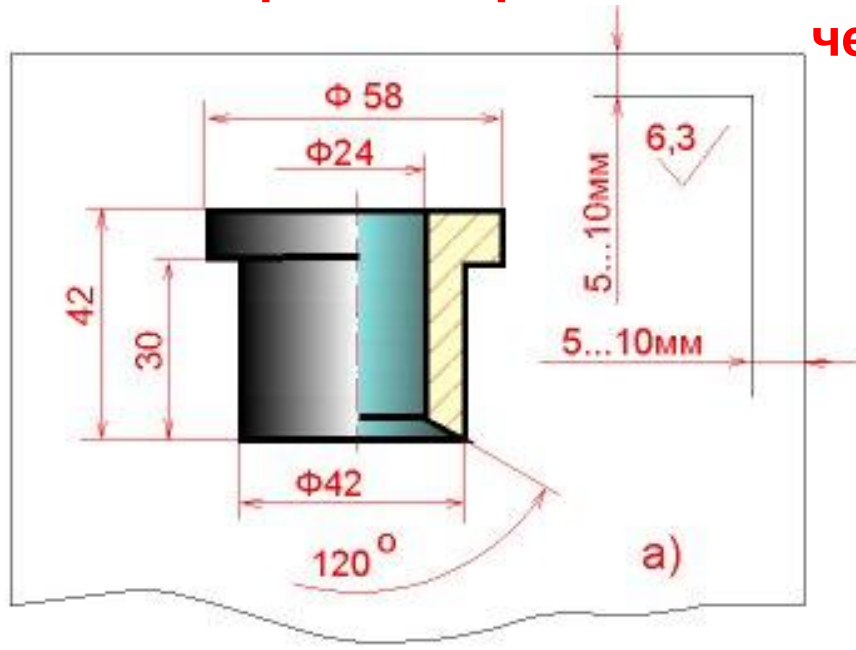
# Выбор параметров шероховатости поверхности



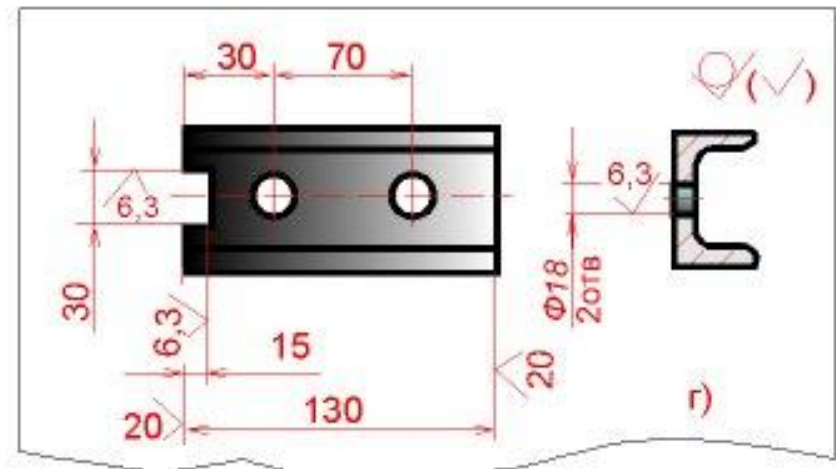
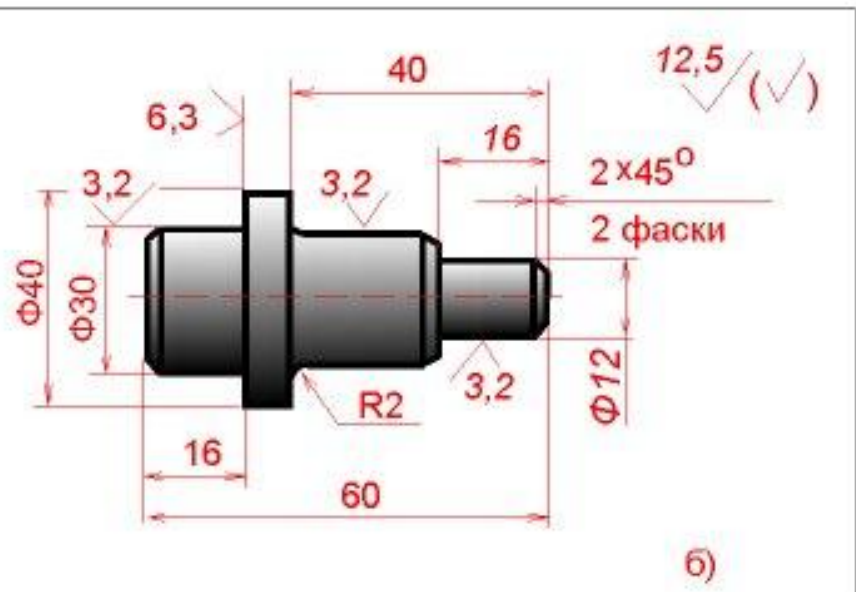
**ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЯ КЛАССОВ И ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ**

Значение класса и параметра шероховатости для различных видов поверхности														
Классы шероховатости	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>R<sub>a</sub> мкм</b>	80-40	40-20	20-10	10-5	5-2.5	2.5-1.25	1.26-0.63	0.63-0.32	0.32-0.16	0.16-0.08	0.08-0.04	0.04-0.02	0.02-0.01	0.01-0.008
<b>R<sub>z</sub> мкм</b>	320-160	160-80	80-40	40-20	20-10	10-6.3	6.3-3.2	3.2-2.6	2.6-0.8	0.8-0.4	0.4-0.2	0.2-0.1	0.1-0.05	0.05-0.25
<b>Базовая длина, мм</b>	8		2.5			0.8			0.25			0.08		
достигаемый при данном способе изготовления класс шероховатости														
отливание	✓	✓	✓											
шабрение							✓	✓	✓					
сверление			✓	✓	✓	✓								
строгание	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
развертывание							✓	✓	✓					
точение	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
фрезерование		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
протягивание						✓	✓	✓	✓	✓				
шлифование						✓	✓	✓	✓	✓				
притирка								✓	✓	✓	✓	✓	✓	
хонингование								✓	✓	✓	✓	✓		
прокат					✓	✓	✓	✓	✓					
литье в кокиль	✓	✓	✓	✓										
литье под давлением		✓	✓	✓	✓	✓	✓							

# Правила простановки шероховатости поверхности на чертежах

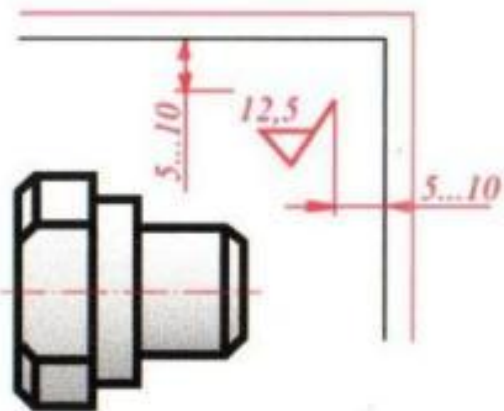
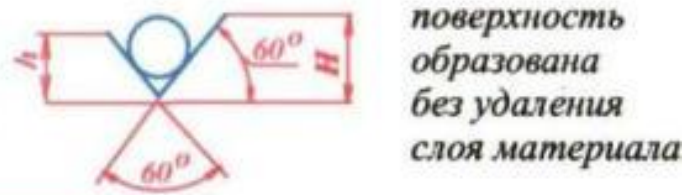
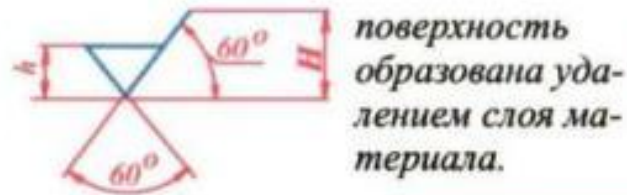
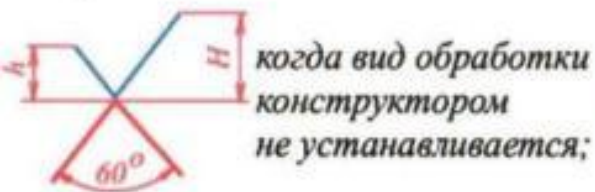


1. Неуказанные литейные радиусы 3...5 мм
2. Точность отливки по ГОСТ 26645 - 85 класс...

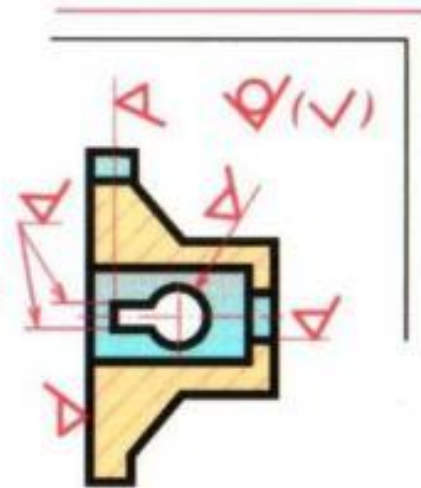




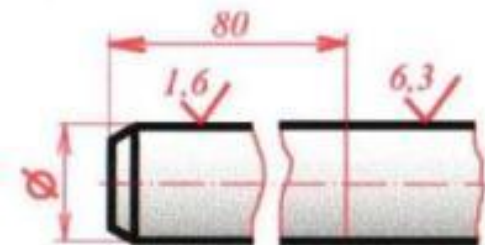
# ОБОЗНАЧЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ



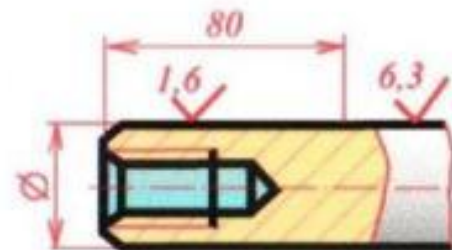
При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей детали обозначение шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа и на изображении не наносят.



При указании одинаковой шероховатости для части поверхностей детали в правом верхнем углу чертежа помещают обозначение одинаковой шероховатости и условный знак (√), означающий слово 'остальное'.

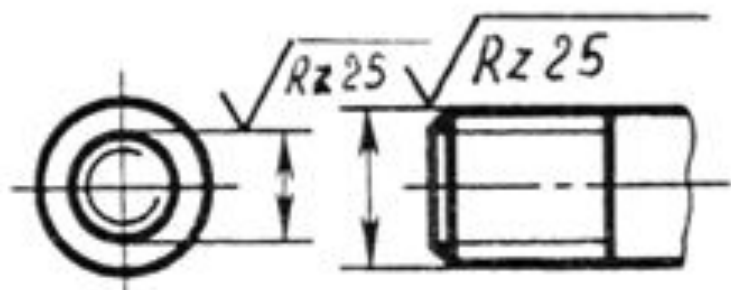


Если шероховатость одной и той же поверхности различна на отдельных участках, то эти участки разграничивают сплошной тонкой линией. Через заштрихованную зону линию границы между участками не проводят.



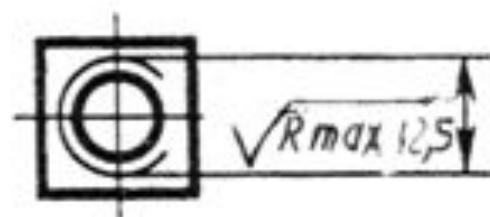


*a*

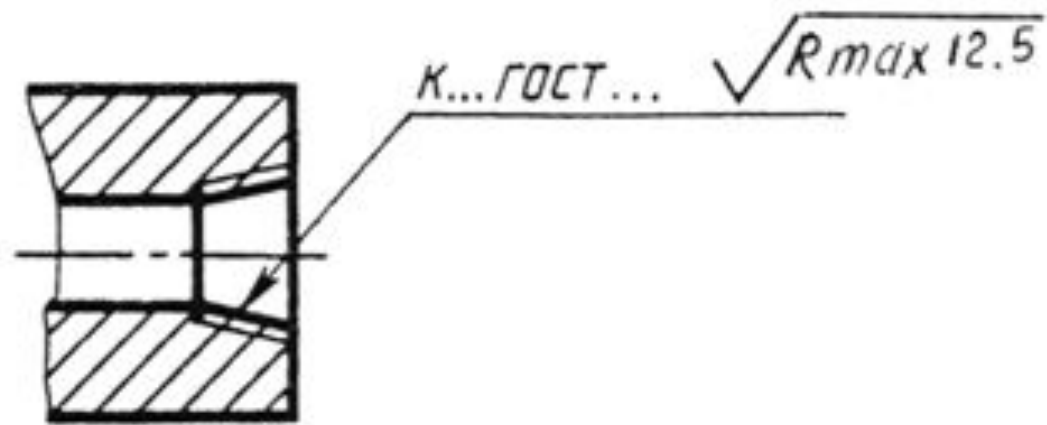


*б*

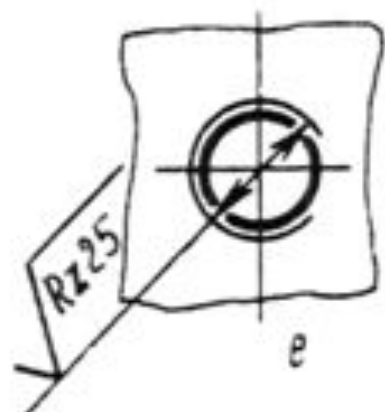
*в*



*г*



*д*

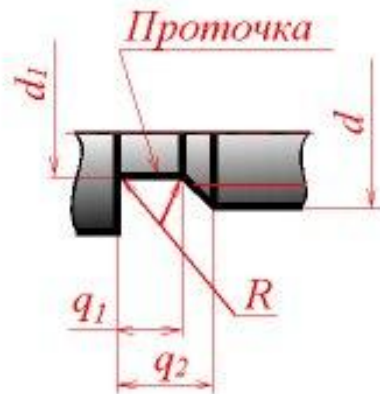
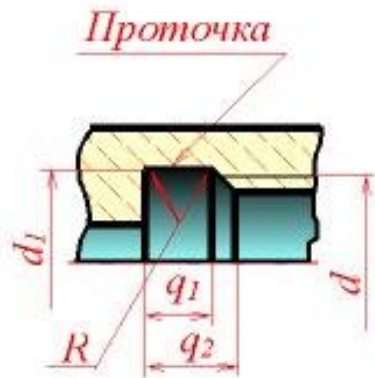
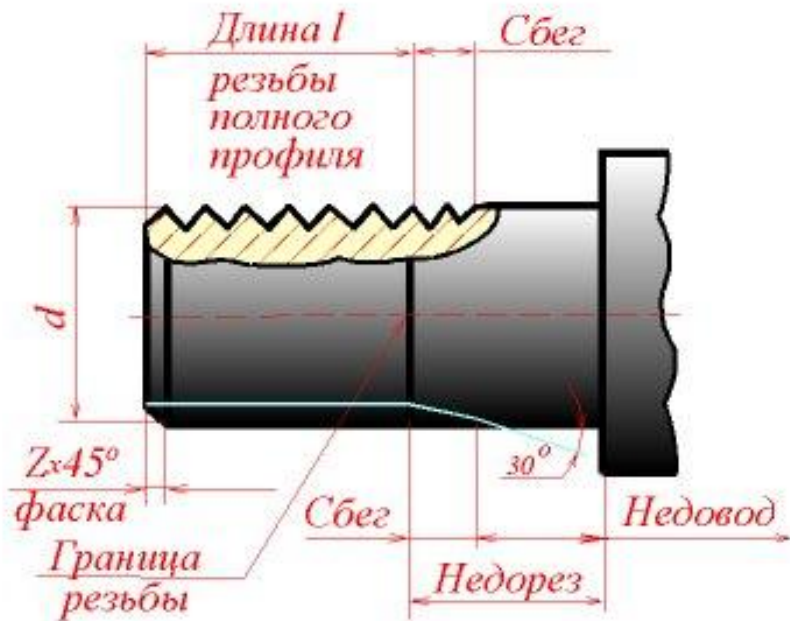


*е*

Внешний вид	Профиль резьбы	Изображение резьбы	
Резьба метрическая ГОСТ 9150-81			
Резьба трубная цилиндрическая ГОСТ 6357-81			
Резьба трубная коническая ГОСТ 6211-81			
Резьба трапецидальная ГОСТ 9484-81			
Резьба упорная ГОСТ 10177-82			
Резьба прямоугольная нестандартная (нет условного обозначения)			



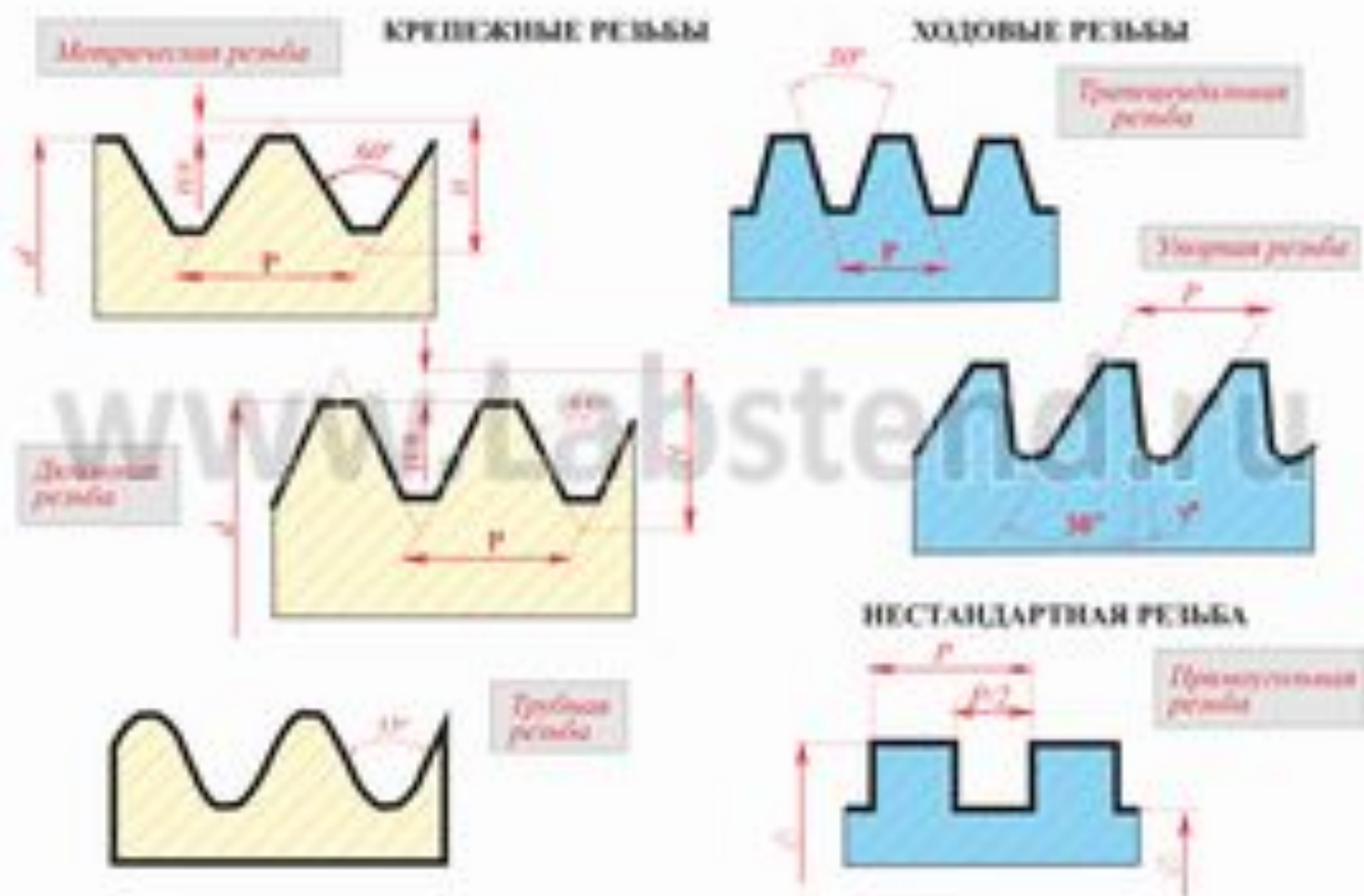
## Параметры метрической резьбы



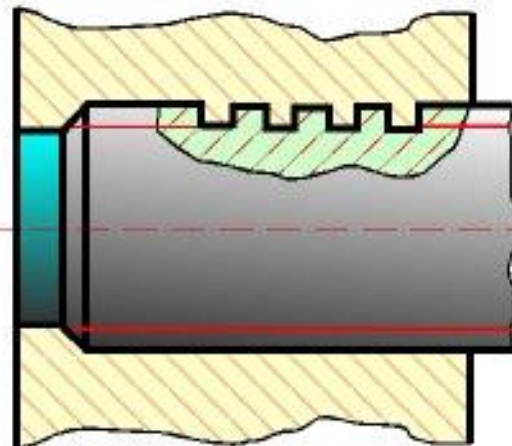
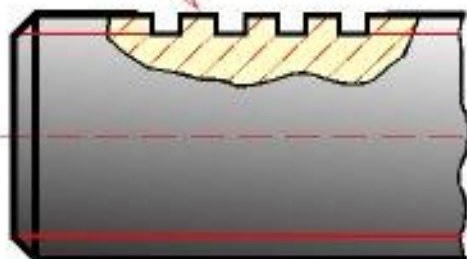
Участок конечных витков резьбы, имеющих неполный профиль, называется сбегом резьбы. Сбег резьбы образуется при отводе режущего инструмента или от его заборной части.

Сбег резьбы на чертежах, как правило, не изображается. За длину резьбы принимается длина резьбы полного профиля, в которую включается фаска, выполненная на конце стержня или в начале отверстия.

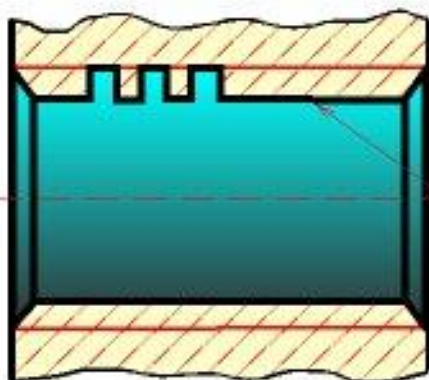
# ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБ СТАНДАРТНОГО И НЕСТАНДАРТНОГО ПРОФИЛЯ



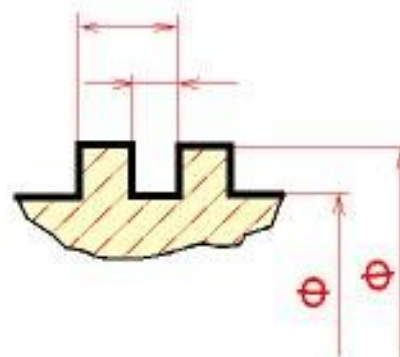
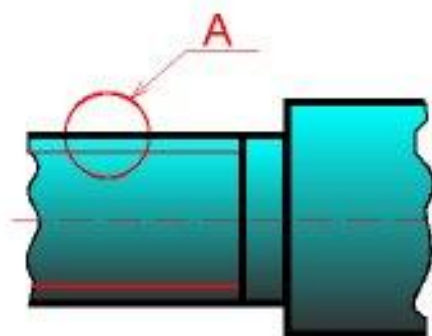
Резьба двухзаходная  
левая



Резьба трехзаходная

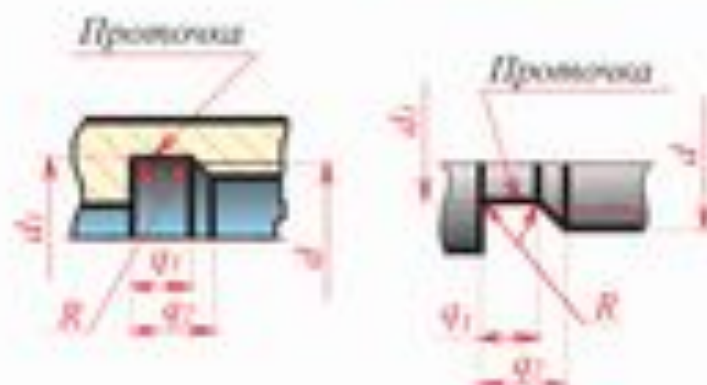
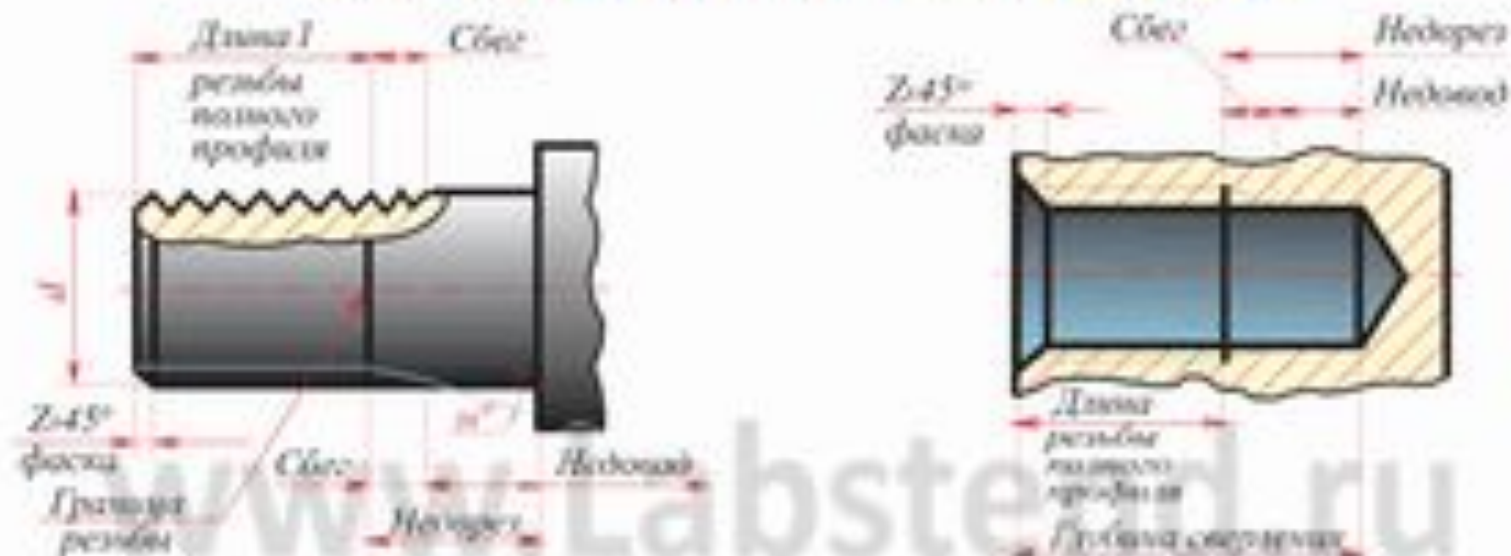


A(5:1)





## ПАРАМЕТРЫ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ



Участок конечного витка резьбы, имеющий непиланый профиль, называется *сбегом резьбы*. Сбег резьбы образуется при отводе режущего инструмента или от его заборной части.

Сбег резьбы на чертежах, как правило, не изображается. За длину резьбы принимается длина резьбы по наружному профилю, в которую включается фаска, выведенная на конце сверла или в начале отверстия.

# Обозначение резьб на чертежах

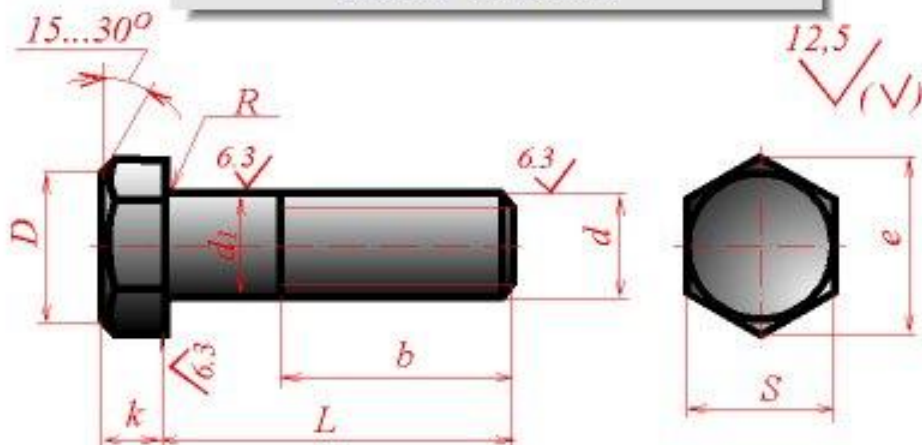
Тип резьбы	Условное обозначение типа резьбы	Параметры резьбы, указываемые на чертеже	Примеры обозначения резьб на чертеже
Метрическая с крупным шагом (60°)	M	Наружный диаметр, поле допуска, буквы LH для левой резьбы	Наружной: M8-6g Внутренней: M8-7H Левой резьбы: M8LH-6g, M8LH-6H
Метрическая с мелким шагом (60°)		Наружный диаметр, шаг, поле допуска, буквы LH для левой резьбы	Наружной: M8×1-6g Внутренней: M8×1-6H Левой резьбы: M8×1LH-6g, M8×1LH-6H
Триглицендальная многозаходная (30°)	Tr	Наружный диаметр, ход и, в скобках, буквы P и числовое значение шага, буквы LH для левой резьбы, поле допуска	Наружной: Tr 20×8(P4)-8l Внутренней: Tr20×8(P4)-8H Левой резьбы: Tr20×8(P4)LH-8l Tr20×8(P4)LH-8H
Угловая (33°)	S	Наружный диаметр, шаг, буквы LH для левой резьбы, поле допуска	S80×10-7h S80×10LH-7H
Грубая цилиндрическая (55°)	G	Обозначение размера резьбы, класс точности, буквы LH для левой резьбы	G1-A G1-B G1LH-A G1LH-B
Грубая коническая (55°)	R-наружная резьба Rc- внутренняя резьба	Обозначение размера резьбы, буквы LH для левой резьбы	Наружной: R1 <sup>1/2</sup> Внутренней: Rc1 <sup>1/2</sup> Левой резьбы: R1 <sup>1/2</sup> LH, Rc1 <sup>1/2</sup> LH



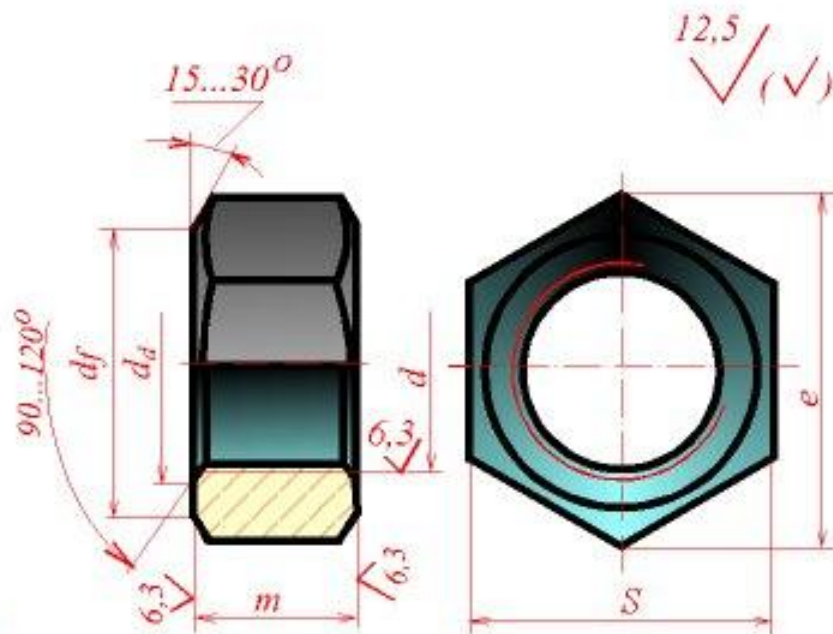


# Изображения и параметры болтов, шпилек и гаек

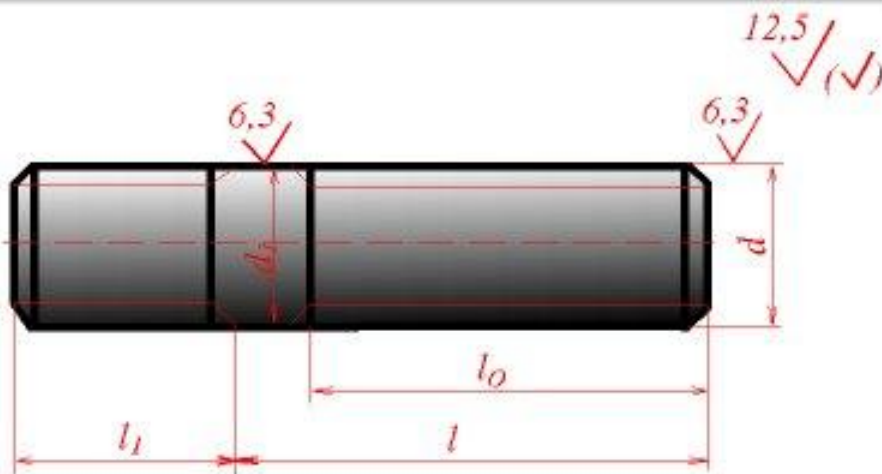
Болт с шестигранной головкой  
нормальной точности по  
ГОСТ 7798-70



Гайки шестигранные  
(нормальной точности) по  
ГОСТ 5915-70



Шпильки для деталей с резьбовыми отверстиями  
(нормальной точности), ГОСТ 22032-76, 22034-76,  
22038-76



### Болты и винты:

с  
шестигранной головкой



### Винты:

с  
полукруглой  
головкой



с  
цилиндрической  
головкой



с  
цилиндрической  
головкой  
и сферой



### Гайки:

шестигранные



шестигранные  
прорезные и  
корончатые



круглые



### Шпильки



### Штифты:

цилиндрические и  
конические

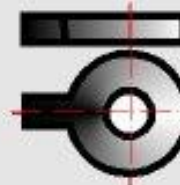


### Шайбы:

простые



стопорные  
с язычком



пружинные



## СТАНДАРТНЫЕ РЕЗЬБОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ - ВИНТЫ

Винты с полуциркулярной головкой  
(ГОСТ 17473-80)



Винты с цилиндрической головкой  
(ГОСТ 1491-80)



Винты с конусоцилиндрической головкой  
(ГОСТ 17474-80)



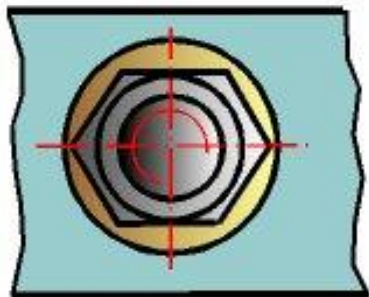
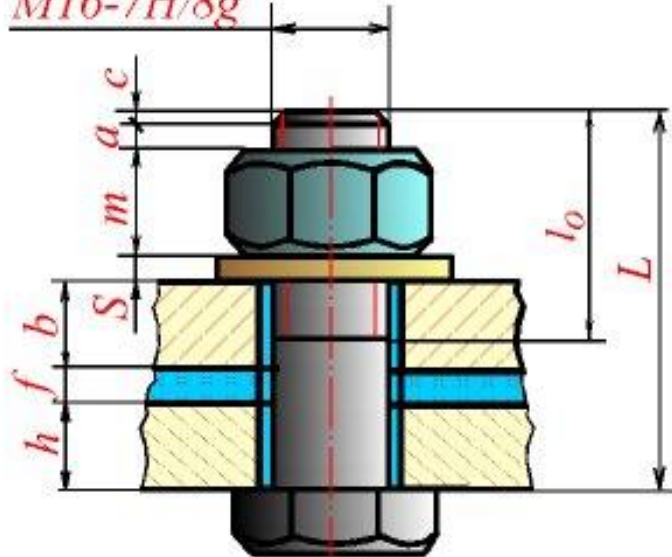
Винты с конической головкой  
(ГОСТ 17475-80)





## Соединение болтом

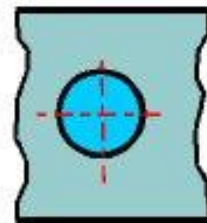
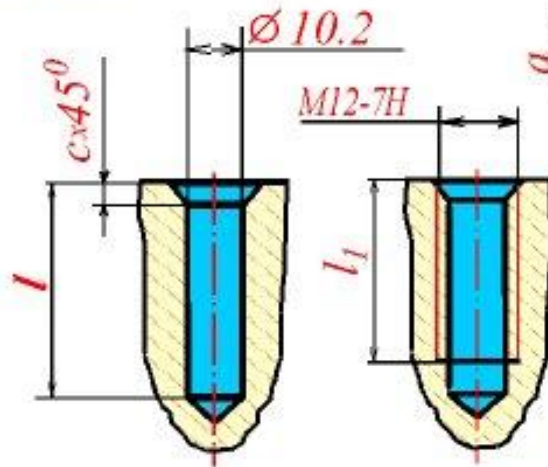
M16-7H/8g



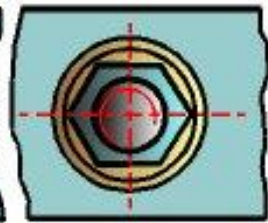
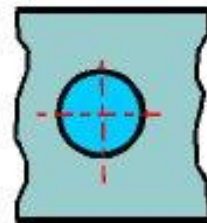
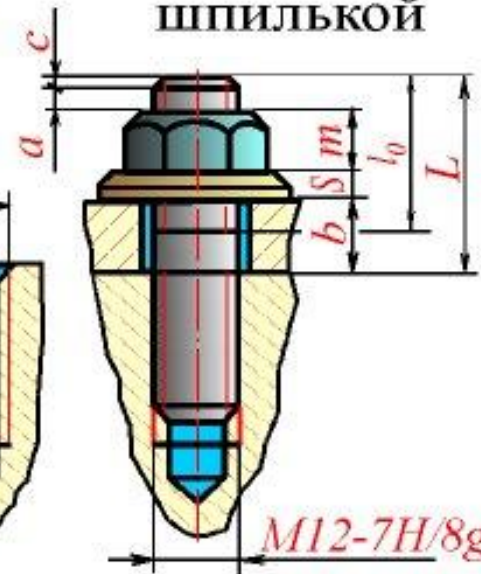
Длина болта  $L = h + f + b + S + m + a + c$

Отверстие сверленное

Отверстие нарезанное



## Соединение шпилькой



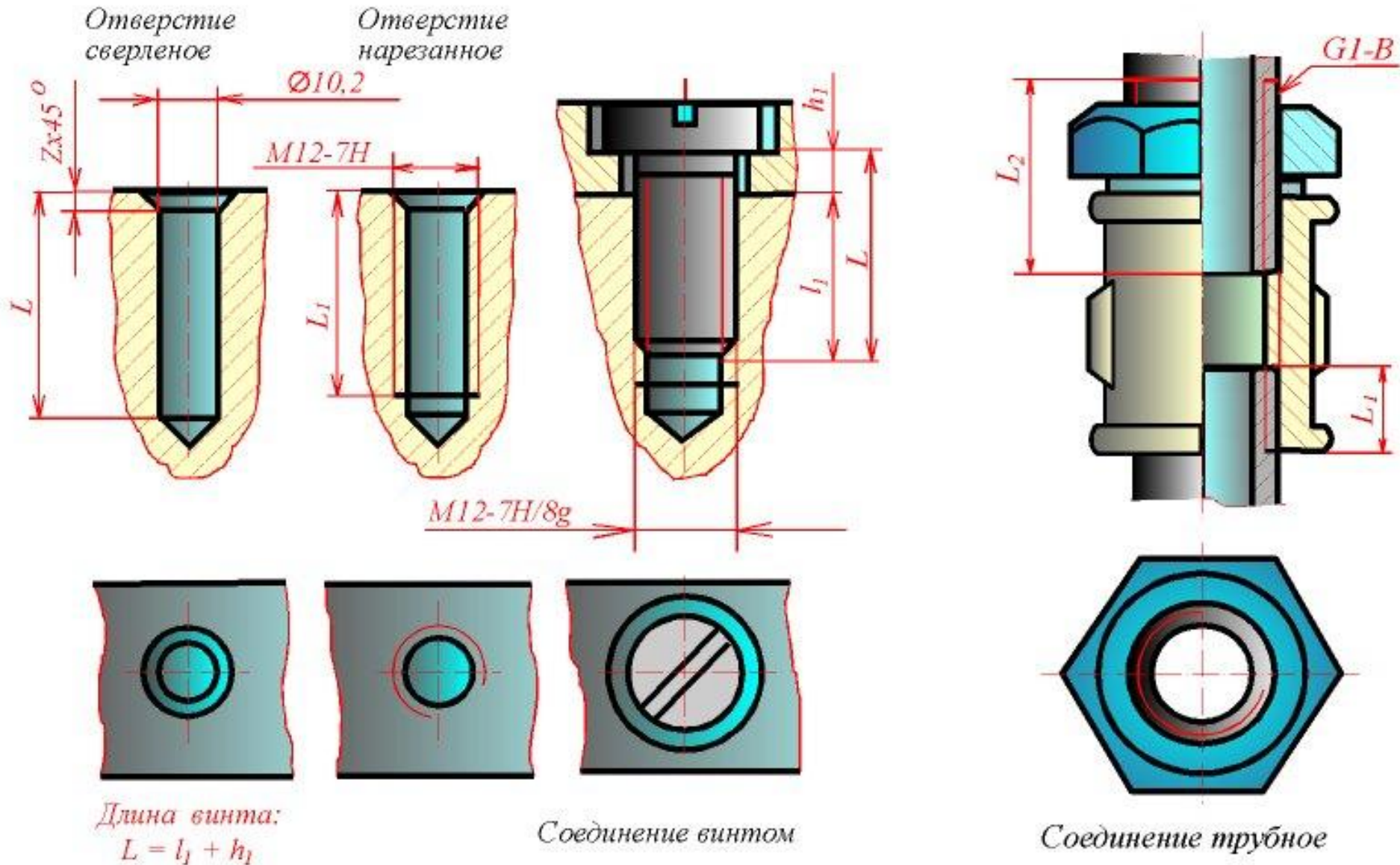
Длина шпильки  $L = b + S + m + a + c$

## Условные обозначения болтов, винтов, шпилек и гаек по ГОСТ 1759-70

**Болт 2 М12•1,25-6g•60. 58. 35X. 029 ГОСТ**

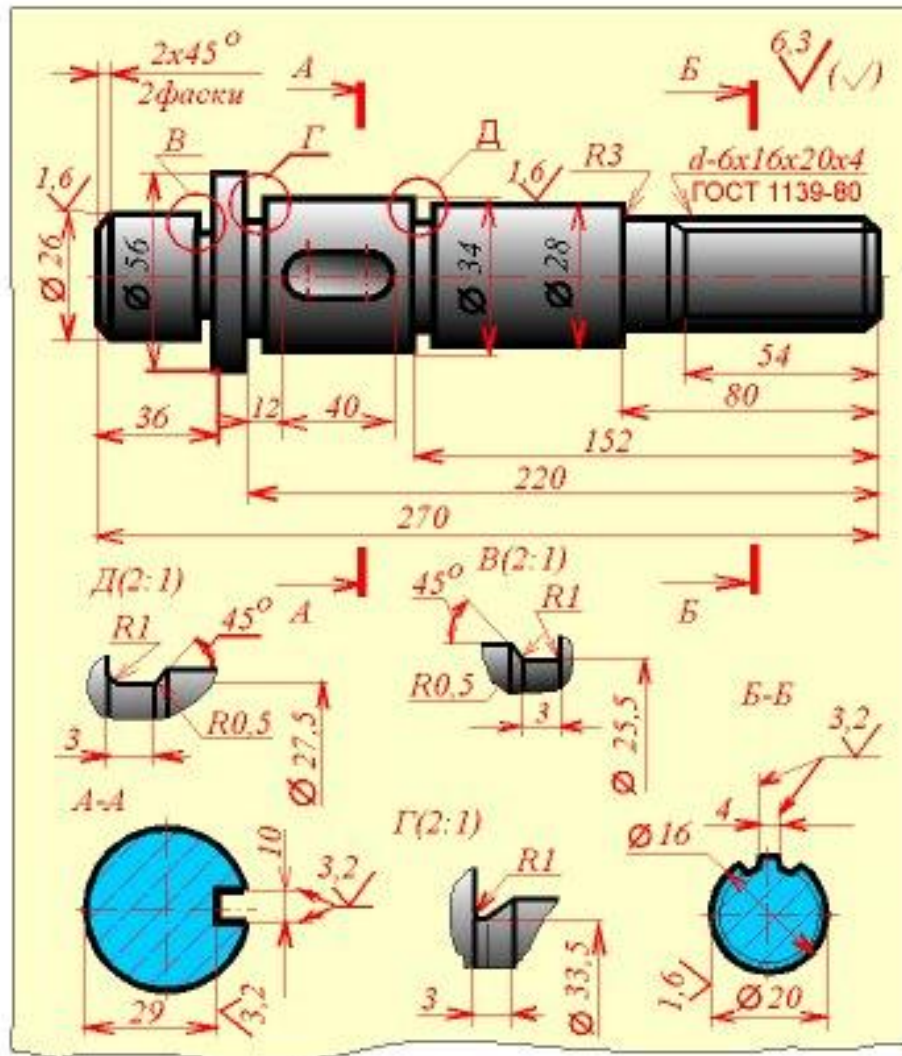


# Соединение винтовые и трубные

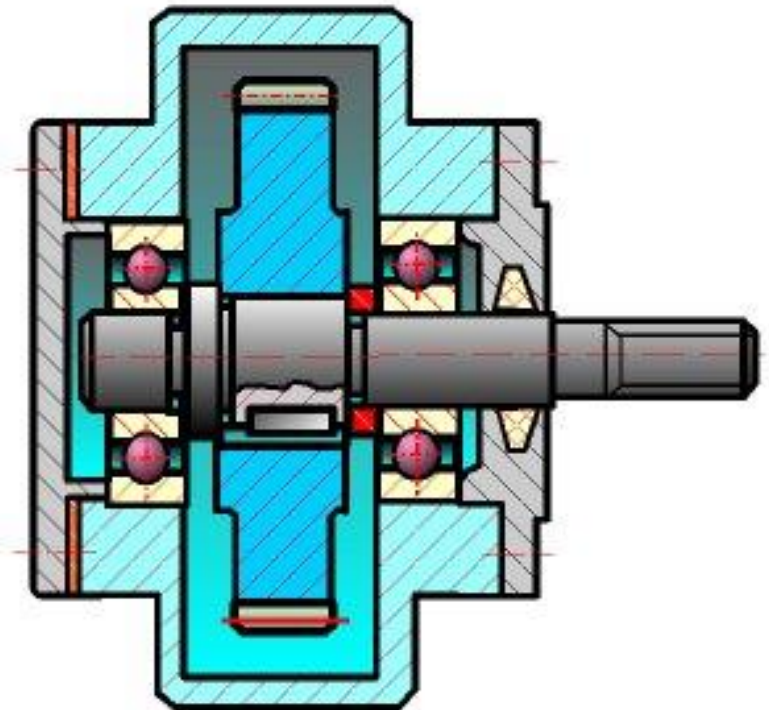




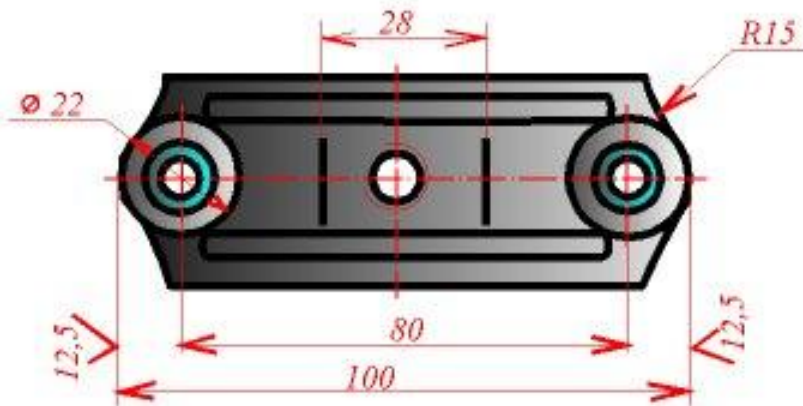
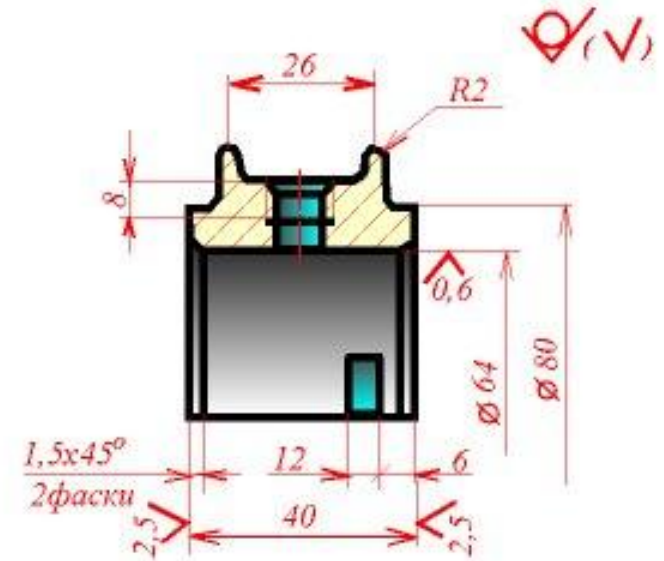
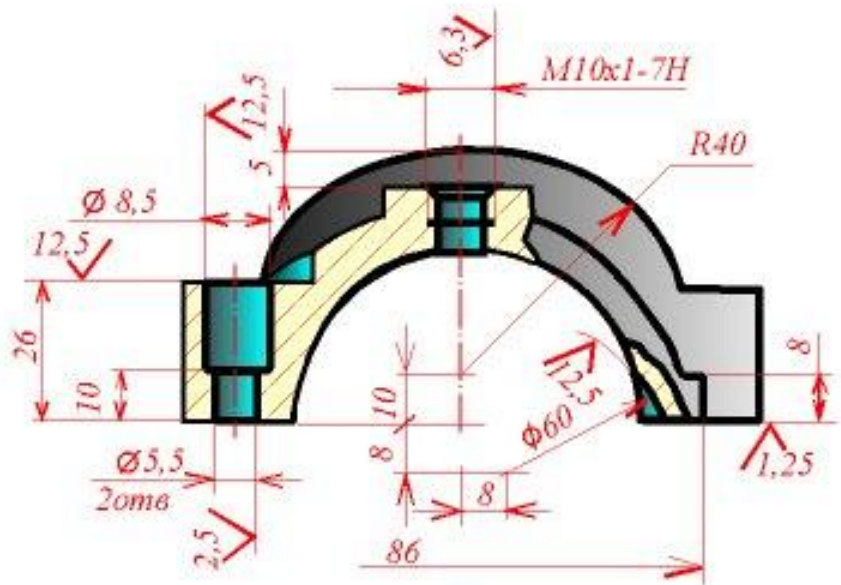
# Рабочий чертеж вала



Рабочий чертеж- это конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.



# Рабочий чертеж крышки шатуна

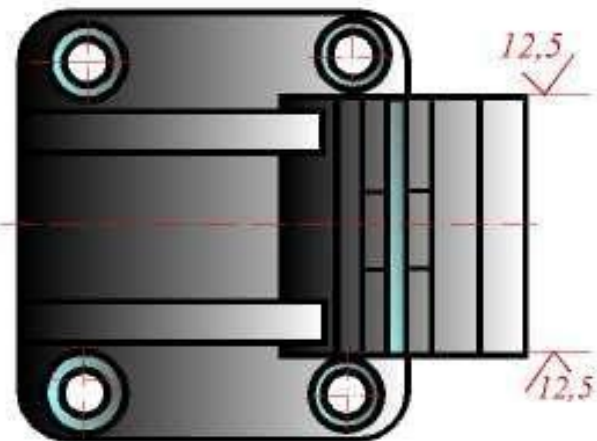
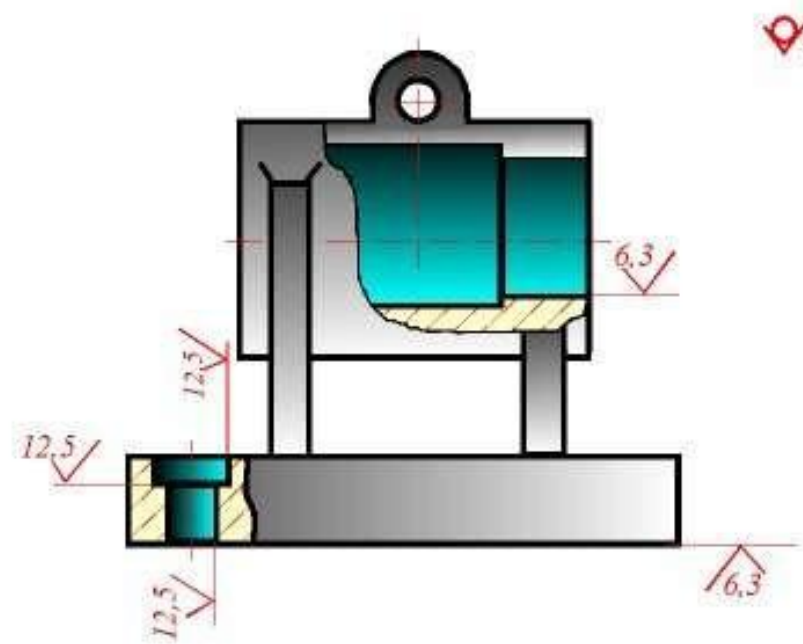
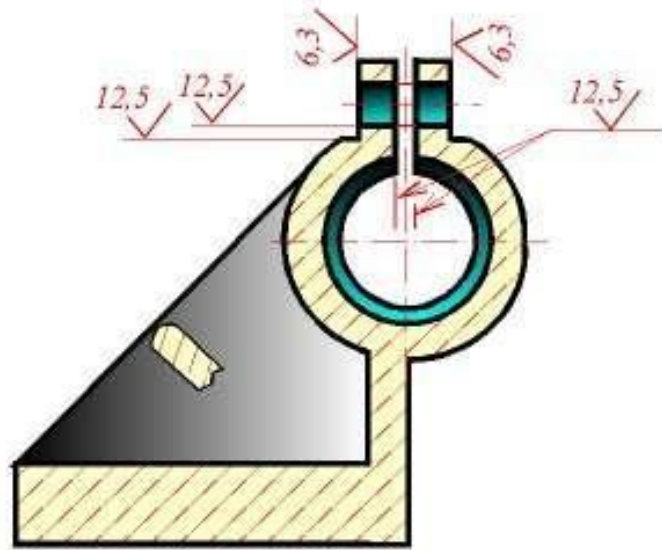


*Чертеж детали - это документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.*

*Неуказанные радиусы штамповки 3...5мм, уклоны 5°...7°*

				АТ-212.04.01.00.02	
				Крышка шатуна	
				1:1	
				Сталь 45 ГОСТ 1050-88	
				ЧГТУ Каф. графики	

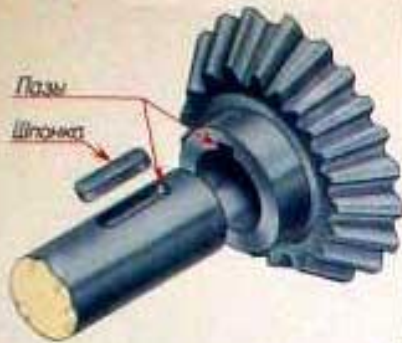
# Рабочий чертеж кронштейна



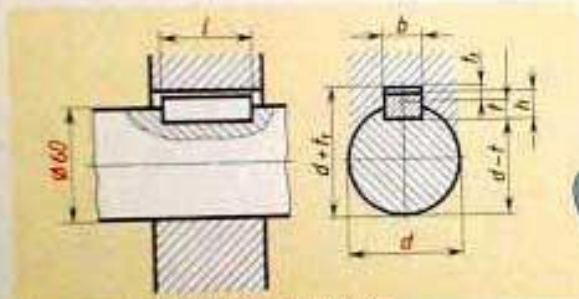


# ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

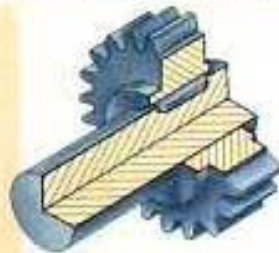
РАЗМЕРЫ (ММ) ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ШПОНОК (ВЫДЕРЖКА ИЗ ГОСТ 23360-78)



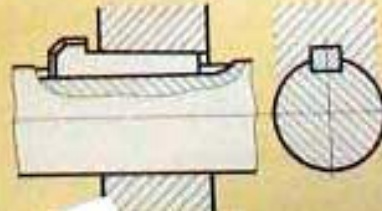
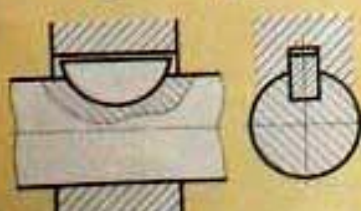
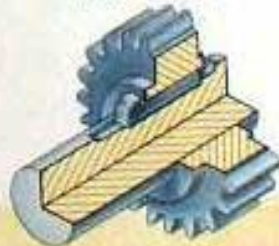
Диаметр вала $d$	Размеры сечения шпонки		Глубина паза		Длина шпонки $l$
	$b$	$h$	$t$	$t_1$	
от 38 до 44	12	8	5	3,3	от 28 до 110
от 44 до 50	14	5,5	5,6	3,8	от 36 до 140
от 50 до 58	16	10	6	4,3	от 45 до 180
от 58 до 65	18	11	7	4,4	от 50 до 190
от 65 до 75	20	12	7,5	4,9	от 56 до 190



ШПОНКИ СЕГМЕНТНЫЕ  
ГОСТ 24071-80

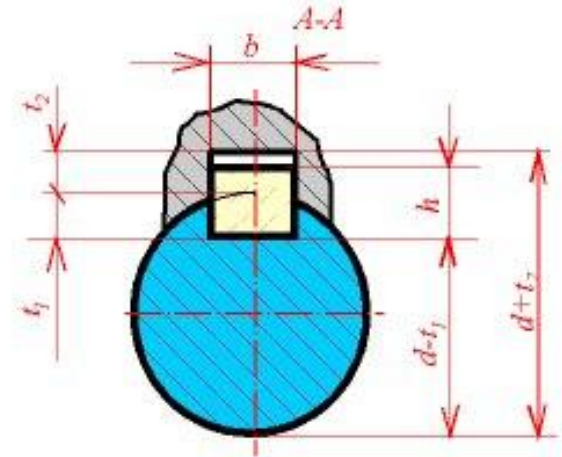
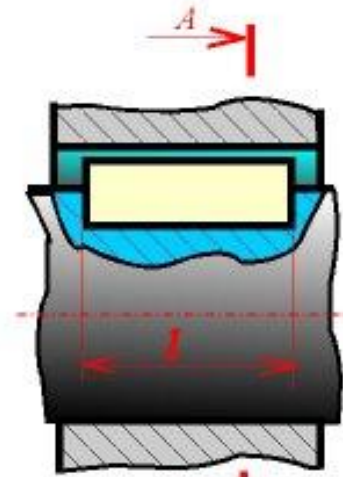
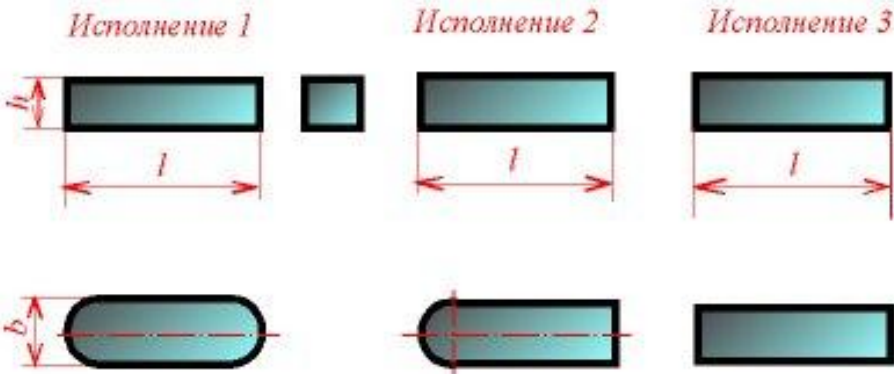


ШПОНКИ КЛИНОВЫЕ  
ГОСТ 24068-80

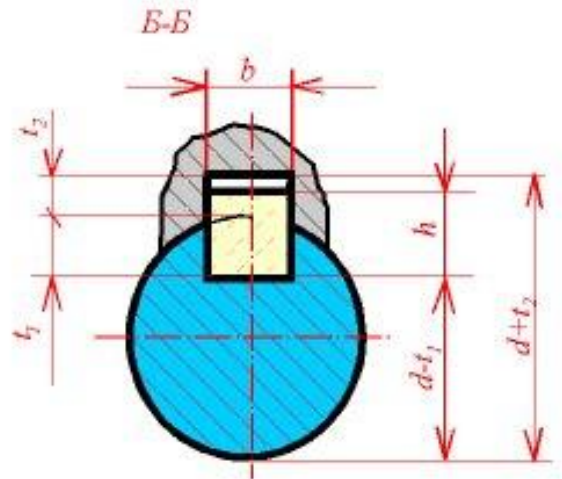
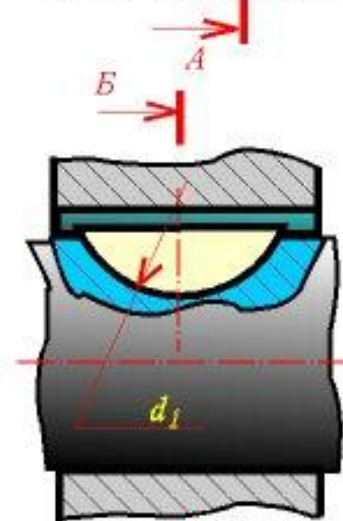
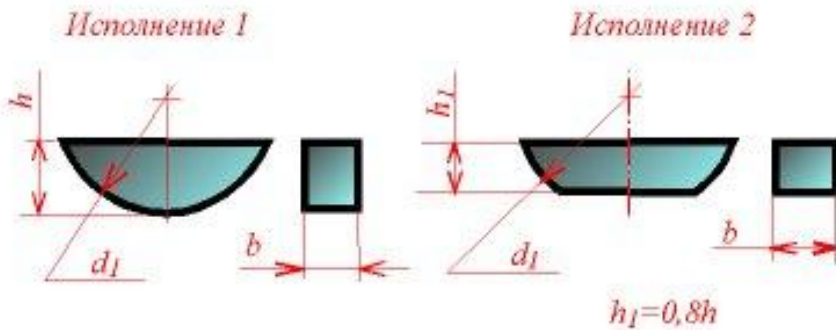


# Шпонки призматические и сегментные

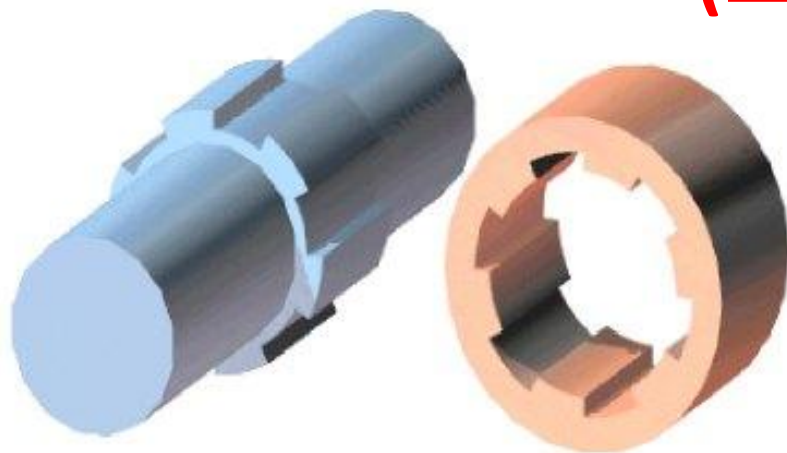
## ШПОНКИ ПРИЗМАТИЧЕСКИЕ



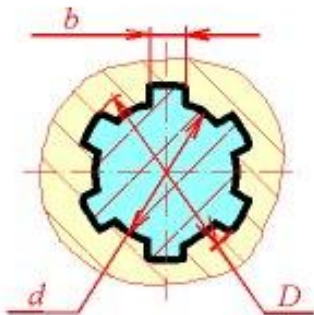
## ШПОНКИ СЕГМЕНТНЫЕ



# Соединения зубчатые (шлицевые)



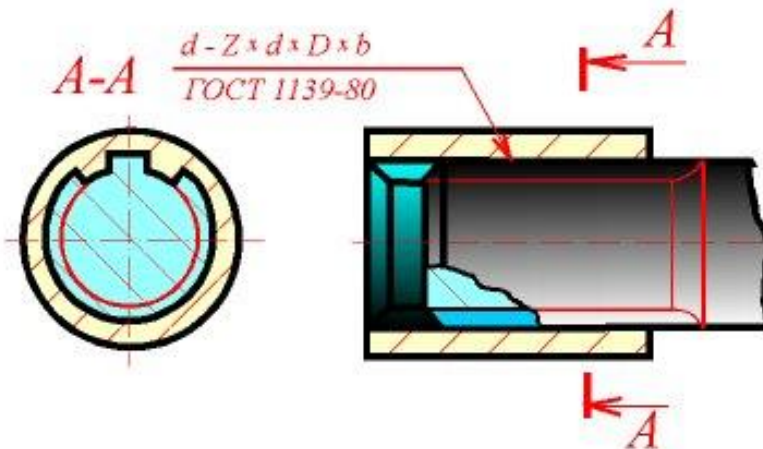
Пространственная модель



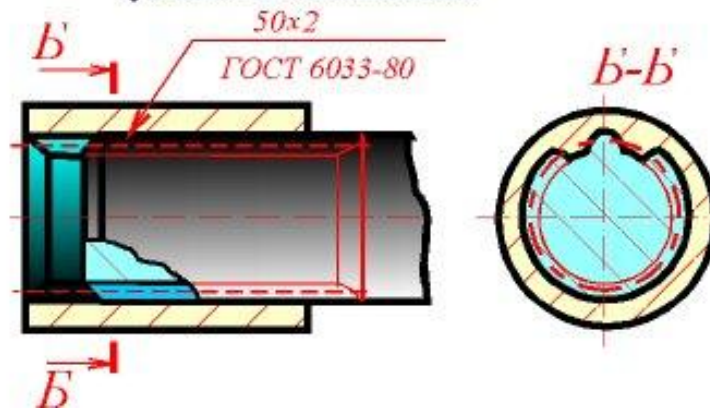
Сечение прямого  
шлицевого соединения

*По форме профиля выступов различают прямоочные, трапециевидные, треугольные и эвольвентные зубчатые соединения*

Изображение и обозначение прямоочного зубчатого соединения



Изображение и обозначение эвольвентного зубчатого соединения





# Геометрический расчет зубчатого колеса



$P_f$  - делительный окружной шаг  
 $S_f$  - делительная окружная толщина зуба  
 $e_f$  - делительная окружная ширина впадины

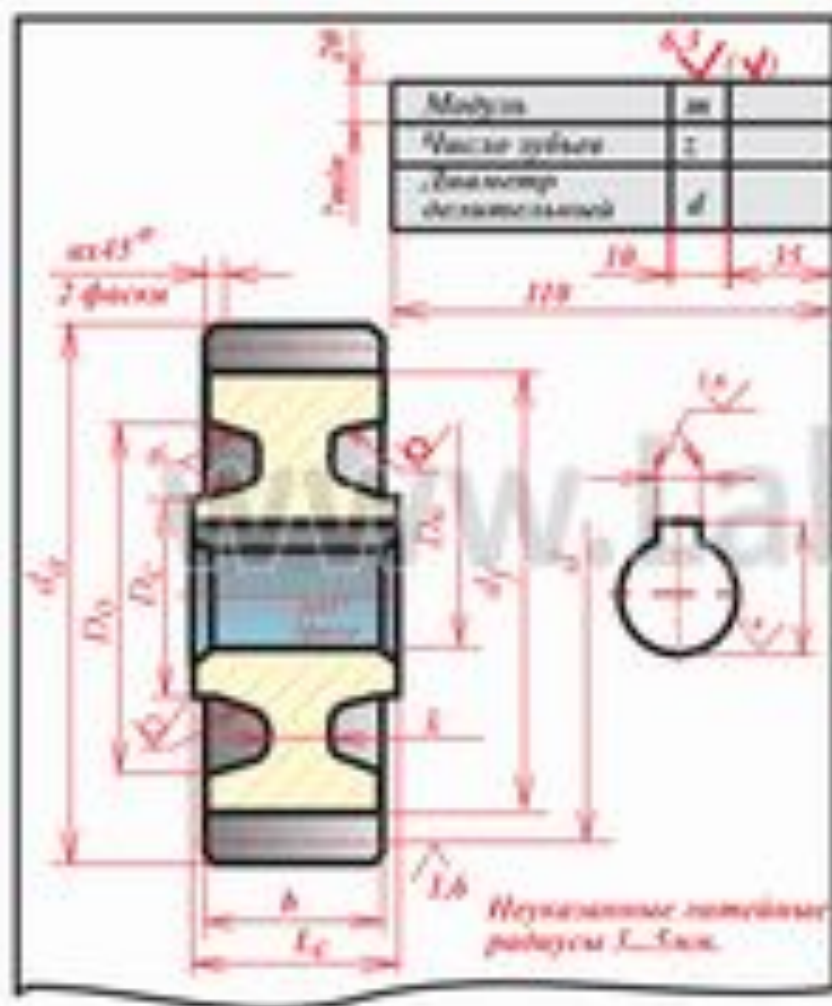
Параметры геометрические	Шестерня	Колесо
Диаметр делительной окружности	$d_1 = mZ_1$	$d_2 = mZ_2$
Высота головки зуба	$h_a = m$	$h_a = m$
Высота ножки зуба	$h_f = 1,25m$	$h_f = 1,25m$
Высота зуба	$h = 2,25m$	$h = 2,25m$
Диаметр окружности вершин	$d_{a1} = m(Z_1 + 2)$	$d_{a2} = m(Z_2 + 2)$
Диаметр окружности впадин	$d_{f1} = m(Z_1 - 2,5)$	$d_{f2} = m(Z_2 - 2,5)$
Межосевое расстояние	$a_w = a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m(Z_1 + Z_2)}{2}$	
<b>Параметры конструктивные</b>		
Ширина зубчатого венца	$b_1 = b_2 = (6 \dots 8)m$	
Внутренний диаметр обода	$D_{o1} = d_{a1} - 8,5m$	$D_{o2} = d_{a2} - 8,5m$
Толщина диска	$K_1 = 0,3b_1$	$K_2 = 0,3b_2$
Длина ступицы	$l_{c1} = 1,5D_{o1}$	$l_{c2} = 1,5D_{o2}$
Диаметр ступицы	$D_{c1} = (1,6 \dots 1,8)D_{o1}$	$D_{c2} = (1,6 \dots 1,8)D_{o2}$
Диаметр окружности, определяющей положение отверстия в диске	$D_1 = 0,5(D_{o1} + D_{c1})$	$D_2 = 0,5(D_{o2} + D_{c2})$
Диаметр отв. в диске	$0,25(D_{o1} - D_{c1})$	$0,25(D_{o2} - D_{c2})$
Размер фасок	$a = 0,5m \times 45^\circ$	
Уклон поверхности обода и ступицы	<b>1:20</b>	





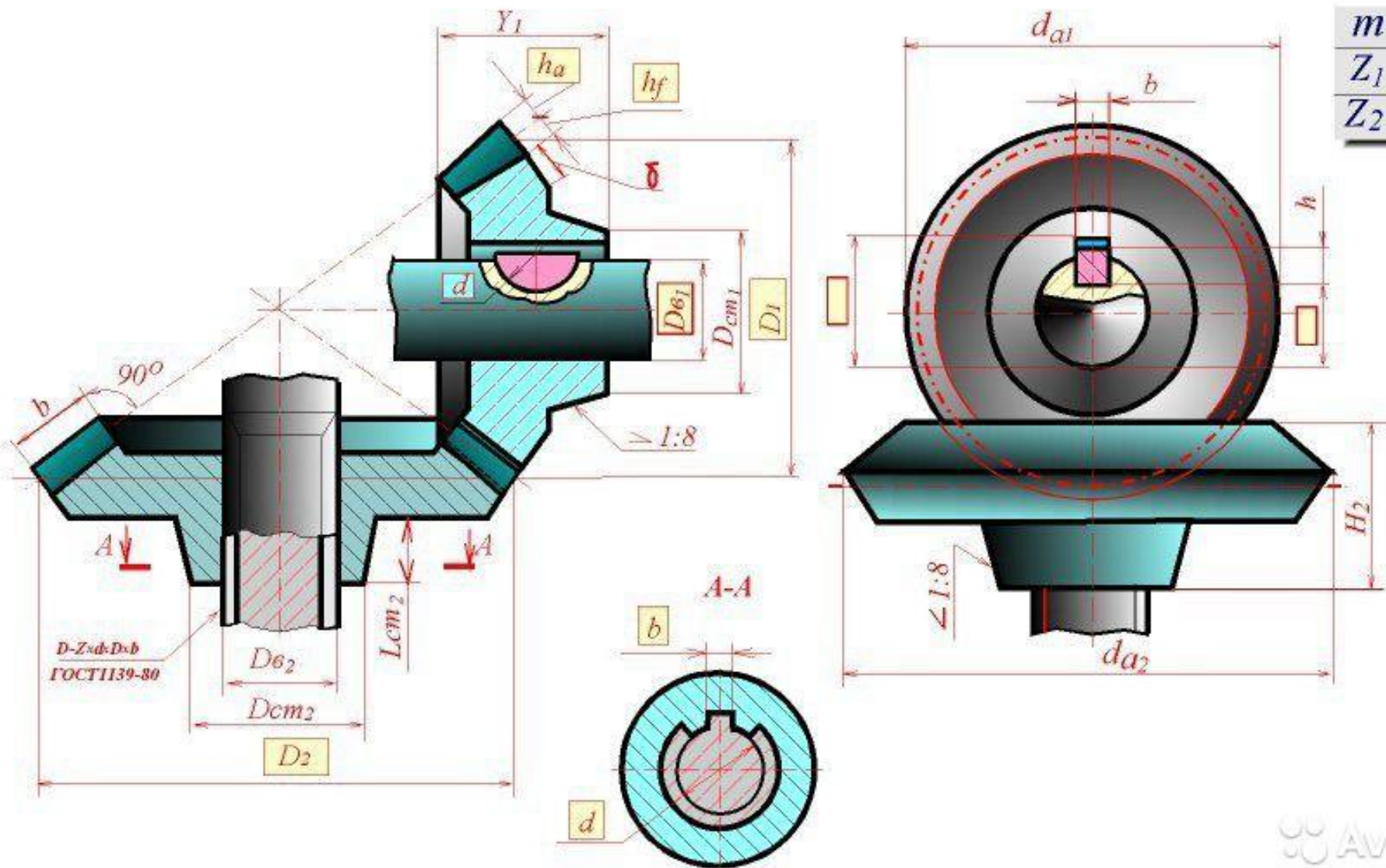


## СХЕМА К РАСЧЕТУ ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА



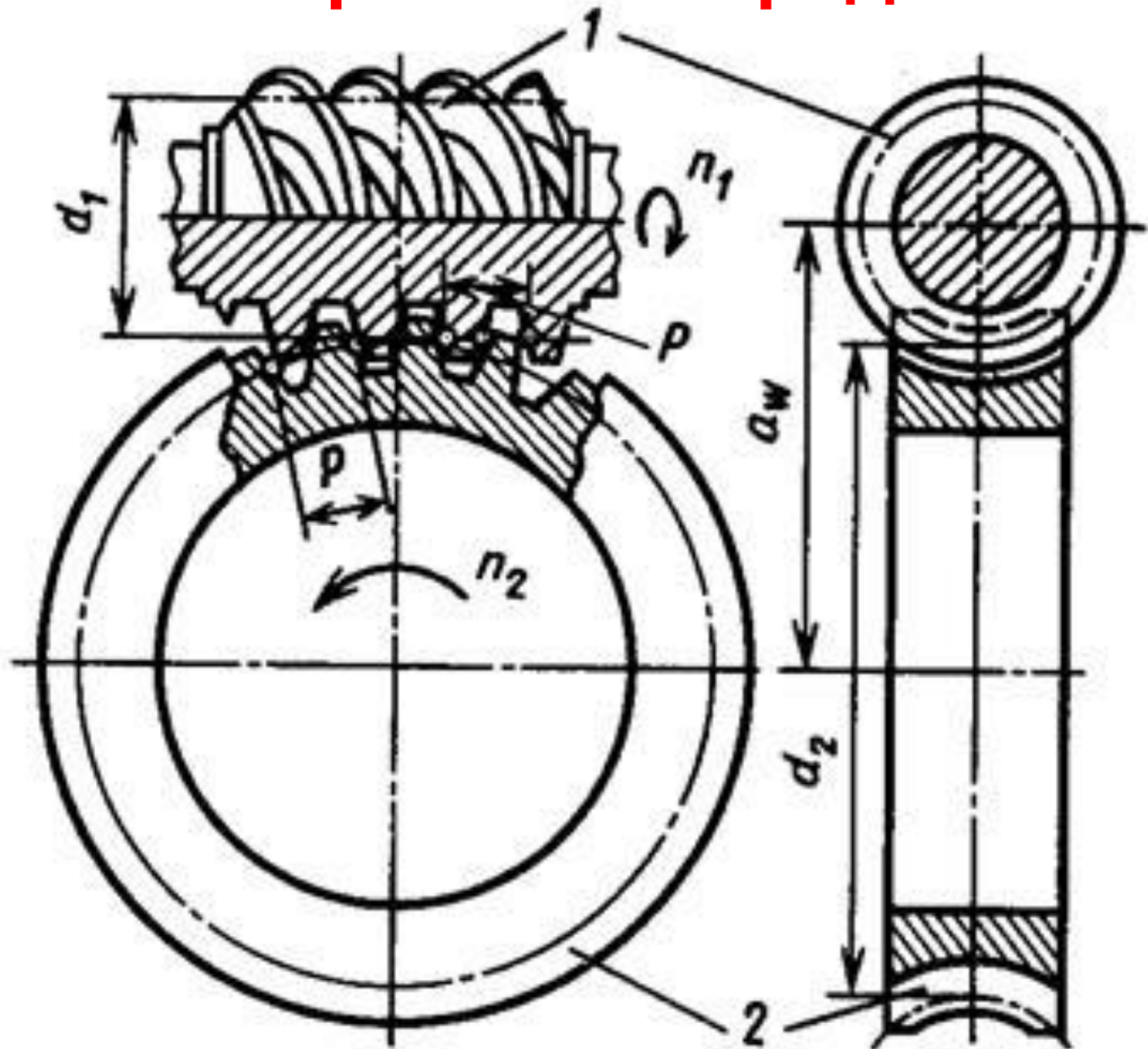
Параметры геометрические	Шестерня	Колесо
Диаметр делительный окружности	$d_1 = mZ_1$	$d_2 = mZ_2$
Высота головки зуба	$h_{\text{вн}} = m$	$h_{\text{вн}} = m$
Высота ножки зуба	$h_{\text{н}} = 1,25m$	$h_{\text{н}} = 1,25m$
Диаметр зуба	$d = 2,25m$	$d = 2,25m$
Диаметр окружности вершины	$d_{\text{вн}} = m(Z_1 + 2)$	$d_{\text{вн}} = m(Z_2 + 2)$
Диаметр окружности впадины	$d_{\text{н}} = m(Z_1 - 2,3)$	$d_{\text{н}} = m(Z_2 - 2,3)$
Минимальное расстояние	$a_{\text{мн}} = a_{\text{н}} = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m(Z_1 + Z_2)}{2}$	
<b>Параметры при входе в зацепление</b>		
Ширина зуба в зацеплении	$b_1 = b_2 = (b_{\text{вн}} - R) \text{ мм}$	
Внутренний диаметр зуба	$\Phi_{\text{вн}} = d_{\text{вн}} - R_{\text{вн}}$	$\Phi_{\text{вн}} = d_{\text{вн}} - R_{\text{вн}}$
Глубина впадины	$R_{\text{н}} = 0,38r$	$R_{\text{н}} = 0,38r$
Диаметр ступицы	$d_{\text{ст}} = 1,6b_{\text{н}}$	$d_{\text{ст}} = 1,6b_{\text{н}}$
Диаметр ступицы	$D_{\text{ст}} = 1,4 \cdot 1,6b_{\text{н}}$	$D_{\text{ст}} = 1,4 \cdot 1,6b_{\text{н}}$
Диаметр окружности окружной поверхности по окружности ступицы и диаметры	$\Phi_{\text{ст}} = 0,58d_{\text{ст}} - \Phi_{\text{ст}}$	$\Phi_{\text{ст}} = 0,58d_{\text{ст}} - \Phi_{\text{ст}}$
Диаметр штифта и диаметры	$d_{\text{шт}} = 0,25d_{\text{ст}} - \Phi_{\text{ст}}$	$d_{\text{шт}} = 0,25d_{\text{ст}} - \Phi_{\text{ст}}$
Размер фланса	$a = 0,3m + 4R$	
Уклон поверхности обода и ступицы	1:20	

# Зубчатая коническая передача



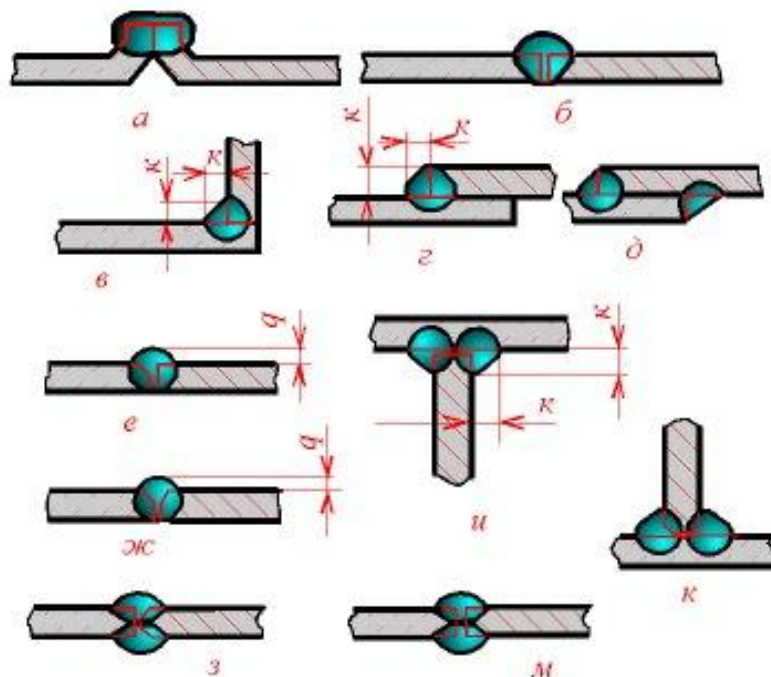
$m$	
$Z_1$	
$Z_2$	

# Червячная передача



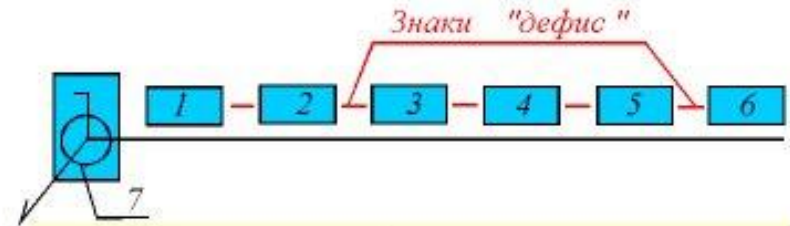


## Виды сварных соединений



- 1 Стыковое (С) - а,б,е,ж,з,м
- 2 Угловое (У)- в
- 3 Тавровое (Т)-и,к
- 4 Наклесточное (Н)-г,д

## Структура обозначения сварного шва



1 Обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.

2 Буквенно-цифровое обозначение шва.

3 Условное обозначение способа сварки по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.

4 Знак  $\Delta$  и размер катета.

5. Для прерывистого шва- размер длины провариваемого участка знак / (для цепного шва) или Z (для шахматного шва) и размер шага.

6 Вспомогательные знаки:

$\square$  - швов по незамкнутой линии;

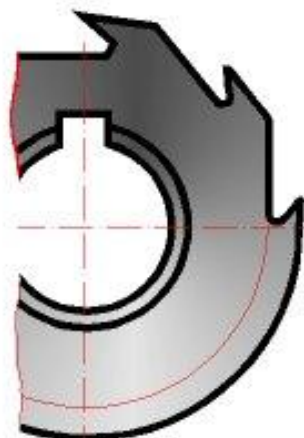
$\omega$  - наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу;

$\bigcirc$  - усиление шва снять

7 Вспомогательные знаки:

$\bigcirc$  - шов по замкнутой линии

- шов выполнить при монтаже изделия.

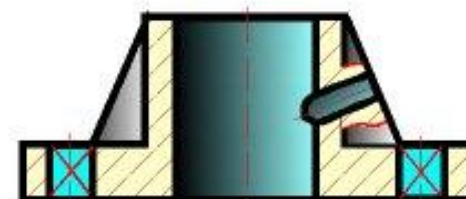


Если изображение предмета является симметричной фигурой, то допускается вычерчивать половину изображения или немного более половины. В последнем случае проводят линию обрыва.

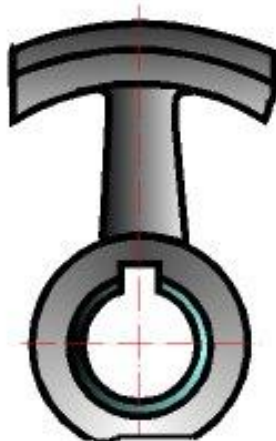
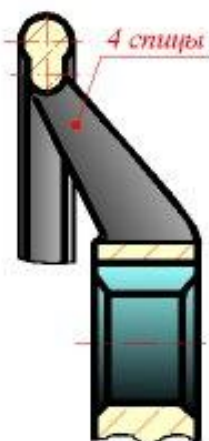


Плавный переход от одной поверхности к другой показывается условно или совсем не показывается.

Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один - два таких элемента, а остальные элементы показывают упрощенно или условно.

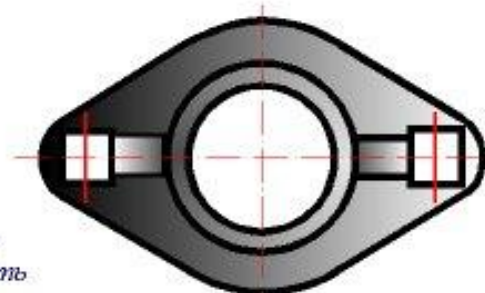


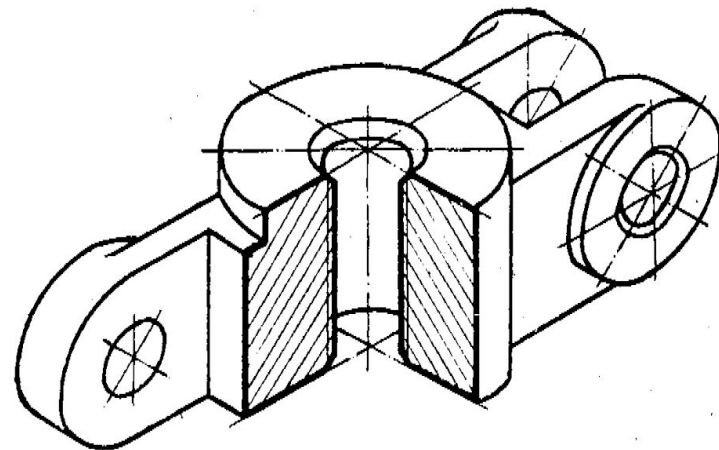
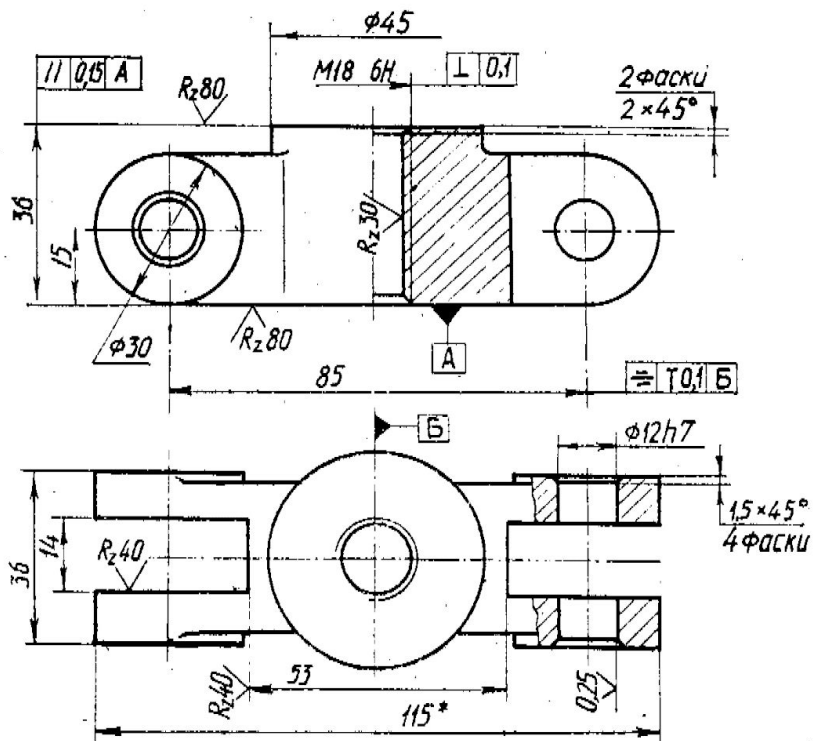
Допускается в подобных случаях изображать лишь часть предмета с указанием о количестве элементов, их расположении и т.п.



Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т.п. показывают незаитрированными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.

Если в подобных элементах детали имеется местное сверление или углубление, то делают местный разрез.






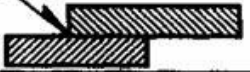









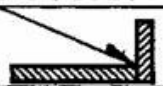





1. Допуски на свободные размеры по H14, h14;
2. Неуказанные размеры радиусов 4мм;
3. Углы притупить R 0,3;
4. \* Размеры для справок;
5. Покрытие, МА-11 коричневая, только необработанные поверхности.

				НГИГ.012199.001			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Торлыков	Жур	21.11.11	у	0,630	1:1
Пров.		Жур	АТ	21.11.11			
Т. контр.					Лист	Листов	
И. контр.					Сталь 20 ГОСТ 1050-74		РГОТУПС
Уч.							



Вид соединения	Форма подготовленных кромок	Характер выполнения шва	Внешний вид сварного шва	Условное изображение и обозначение на чертежах
СТЫКОВОЕ	Без скоса кромок	ОДНОСТОРОННИЙ	а) 	ГОСТ5264-80-C2 
	Со скосом одной кромки		б) 	ГОСТ5264-80-C5 
ВНАХЛЁСТКУ	Без скоса кромок		в) 	ГОСТ5264-80-H1 
			г) 	ГОСТ5264-80-H2 
ТАВРОВОЕ	С двумя скосами одной кромки	ДВУСТОРОННИЙ	д) 	ГОСТ5264-80-T9 
	Без скоса кромок		е) 	ГОСТ5264-80-T1 
УГЛОВОЕ	Со скосом одной кромки	ОДНОСТОРОННИЙ	ж) 	ГОСТ5264-80-Y6 
	Со скосом двух кромок		з) 	ГОСТ5264-80-Y10 
	С двумя скосами одной кромки	ДВУСТОРОННИЙ	и) 	ГОСТ5264-80-Y8 