



Соединения



Московский государственный
технический университет
им. Н.Э. Баумана



Кафедра
"Инженерная графика"

Горячкина А.Ю.

ГОСТ 2.101–68 «Виды изделий»

Изделие - любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Изделия в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей делят на:

неспецифицированные (детали), не имеющие составных частей;

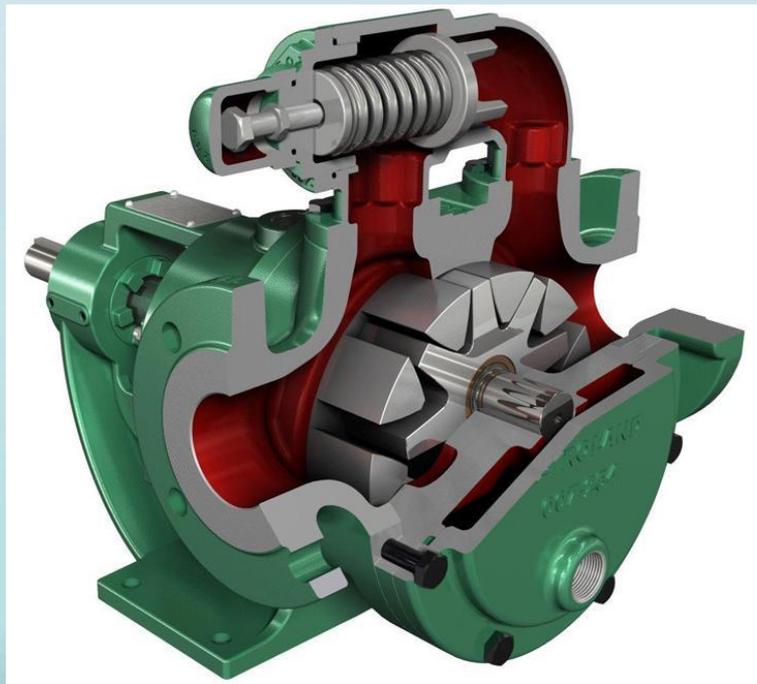
специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты), состоящие из двух и более составных частей



Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций



Сборочная единица - изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой, укладкой и т.п.).



ГОСТ 2.102–2013 «Виды и комплектность конструкторских документов»

Основной конструкторский документ изделия полностью и однозначно определяет данное изделие и его состав.

За основной конструкторский документ в зависимости от формы выполнения для деталей принимают - **чертеж детали и (или) электронную модель детали;**
для сборочных единиц – **спецификацию и (или) электронную структуру изделия (конструктивную)**
в соответствии с ГОСТ 2.053

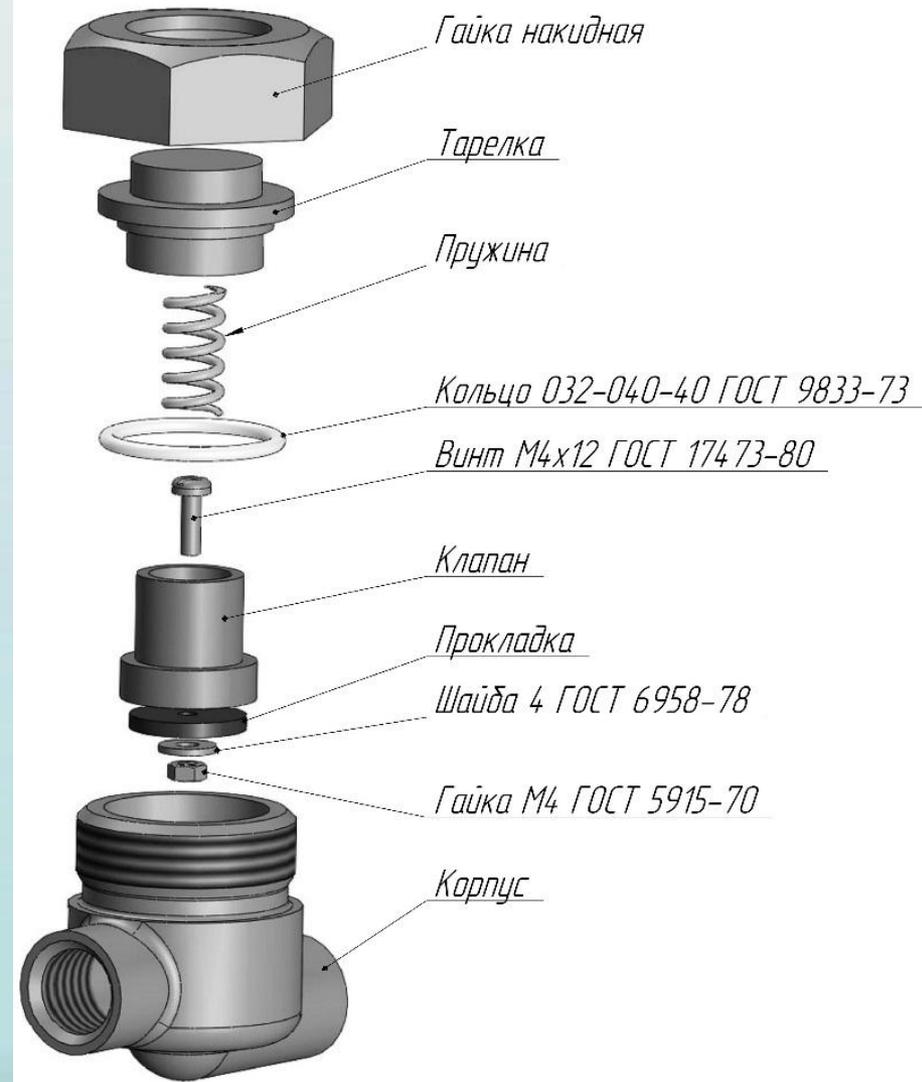


Соединение -

сопряжение составных частей изделия, определяемое заданными в конструкторской документации их относительным положением и видом связи между ними, лишаящей эти части определенного числа степеней свободы



Клапан переливной



Виды соединений

По сохранению целостности при разборке

Разъемное

Неразъемное

По возможности относительного перемещения

Подвижное

Неподвижное

По форме сопрягаемых поверхностей

Плоское

Цилиндрическое

Коническое

Сферическое

Винтовое

Профильное

По методу образования соединения разделяются на следующие:

Резьбовое

Клиновое

Штифтовое

Шпоночное

Шлицевое

Сварное

Паяное

Клепаное

Клеевое

Фланцевое

Ниппельное

Штуцерное

Прессовое

Фальцованное

Развальцованное

Комбинированное



Разъемное соединение – соединение, разборка которого происходит без нарушения целостности составных частей изделия.

Неразъемное соединение – соединение, при разборке которого нарушается целостность составных частей изделия.

Подвижное соединение – соединение, в котором имеется возможность относительного перемещения составных частей изделия.

Неподвижное соединение – соединение, в котором отсутствует возможность относительного перемещения составных частей изделия.

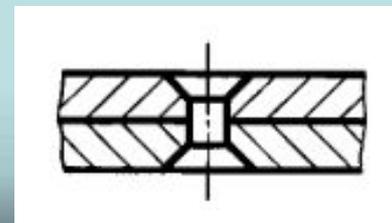
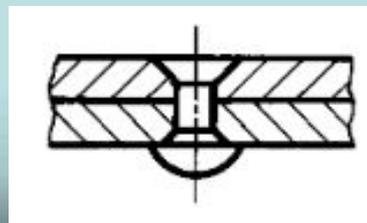
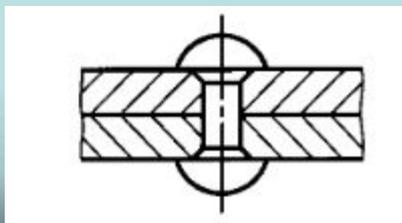
Наименования видов соединений по нескольким признакам образуют сочетанием терминов, например: «Разъемное неподвижное резьбовое соединение», «Разъемное подвижное шпоночное соединение»



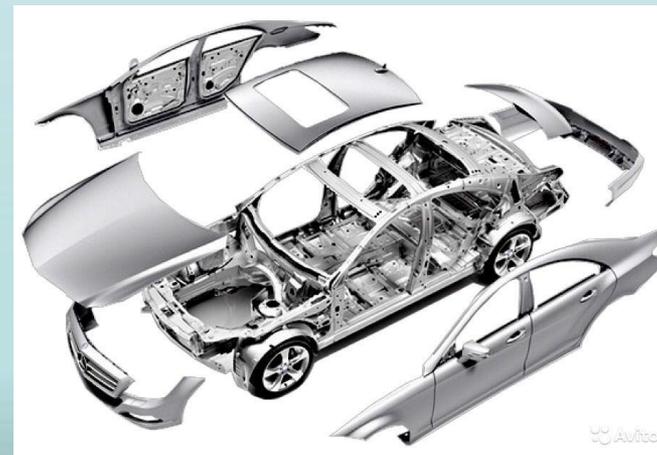


Клепаным называется соединение деталей с применением **заклепок** — крепежных деталей из высокопластичного материала, состоящих чаще всего из стержня и закладной головки; конец стержня расклепывается для образования замыкающей головки

Клепаные соединения используются в авиации, водном транспорте, приборостроении. Они применяются для соединения деталей, работающих в условиях переменных, вибрационных и ударных нагрузок.



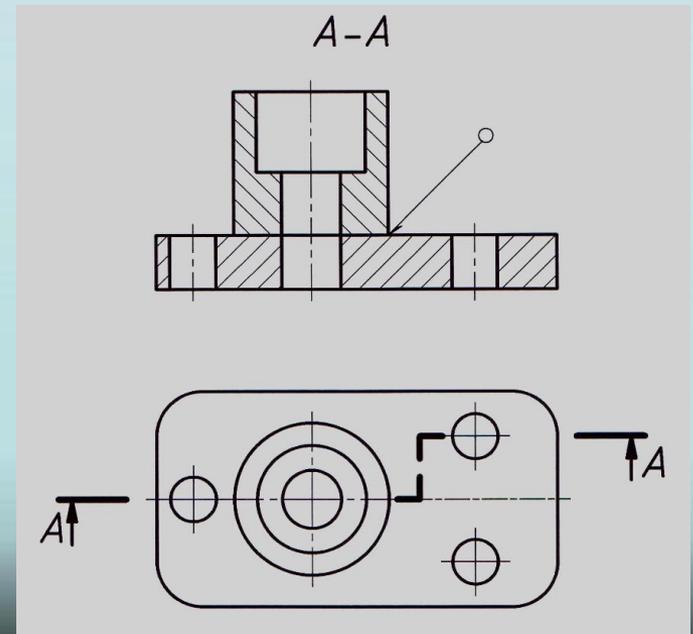
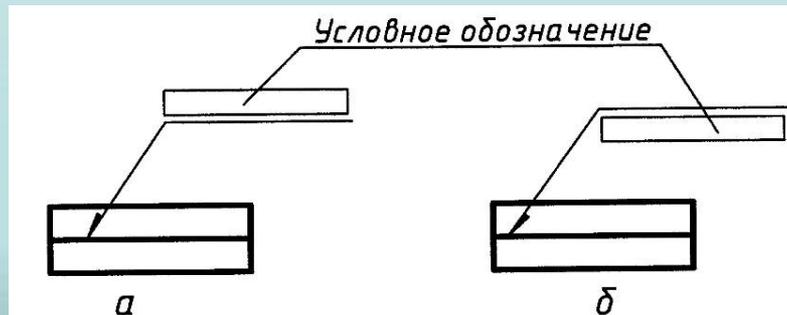
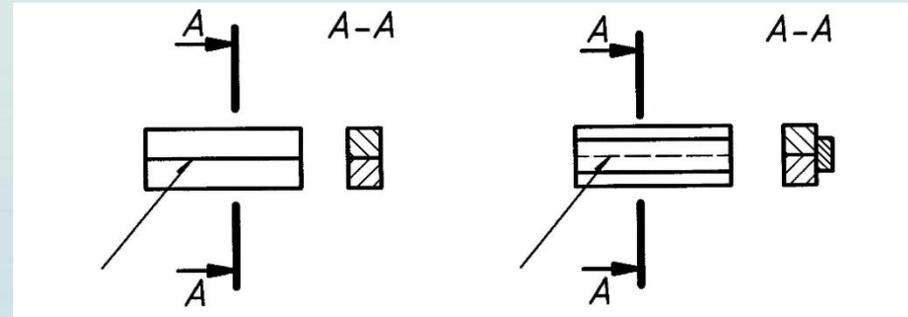
Сварные соединения – неразъемные соединения, образованные посредством установления между деталями межатомных связей, при помощи расплавления соединяемых кромок, их пластического деформирования или совместным действием того и другого.



Изображение и обозначение швов сварных соединений

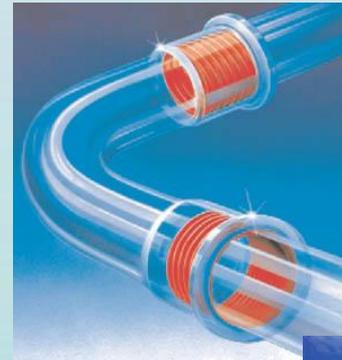
По ГОСТ 2.312–72 шов сварного соединения независимо от способа сварки условно изображают: **видимый** – **сплошной толстой основной линией**; **невидимый** – **штриховой линией**.

От изображения шва проводят **линию-выноску с односторонней стрелкой** и горизонтальной линией-полкой. Условное обозначение шва наносят на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны, и под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с оборотной стороны.



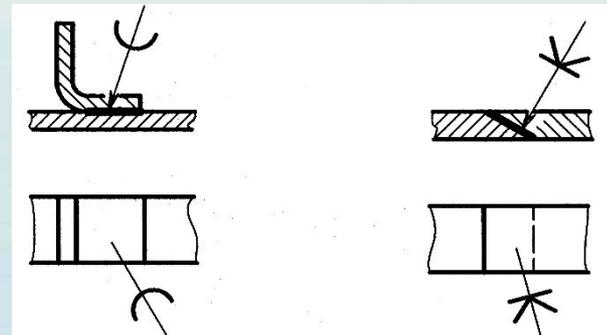
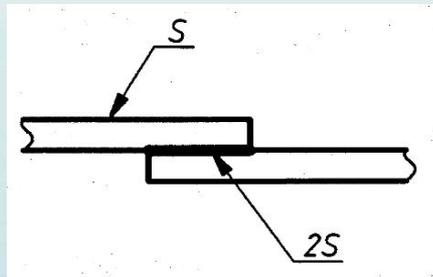
Паяные соединения — неразъемные соединения, образуемые силами молекулярного взаимодействия между соединяемыми деталями и присадочным материалом, называемым припоем. Припой - сплав (на основе олова, меди, серебра) или чистый металл, вводимый в расплавленном состоянии в зазор между соединяемыми деталями. Температура плавления припоя ниже температуры плавления материалов деталей

Клеёным соединением называется неразъемное соединение составных частей изделия с применением клея. Действие клеев основано на образовании межмолекулярных связей между клеевой пленкой и поверхностями склеенных материалов



Изображения и обозначения паяных и клеёных соединений

В соединениях, получаемых пайкой и склеиванием, место соединения элементов следует изображать сплошной линией толщиной $2S$, где S – толщина линий контура.

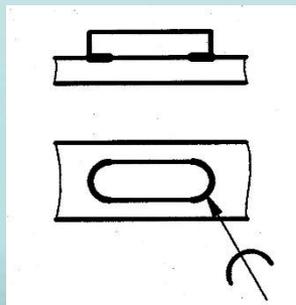


Для обозначения паяного и клееного соединений следует применять **условный знак**, который наносят сплошной толстой линией на линии-выноске:

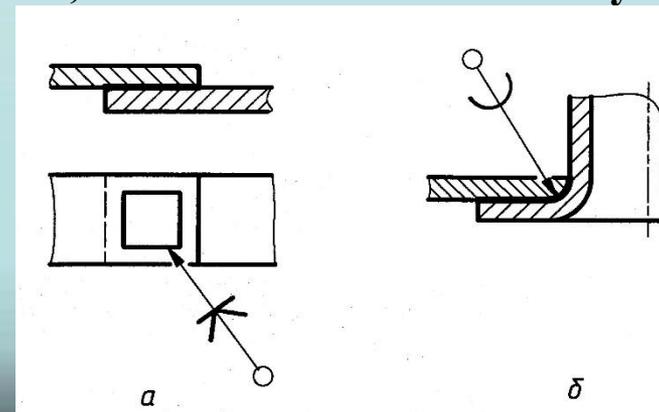
 для пайки

 – для склеивания

Швы, ограниченные участком



Швы, выполняемые по замкнутой линии

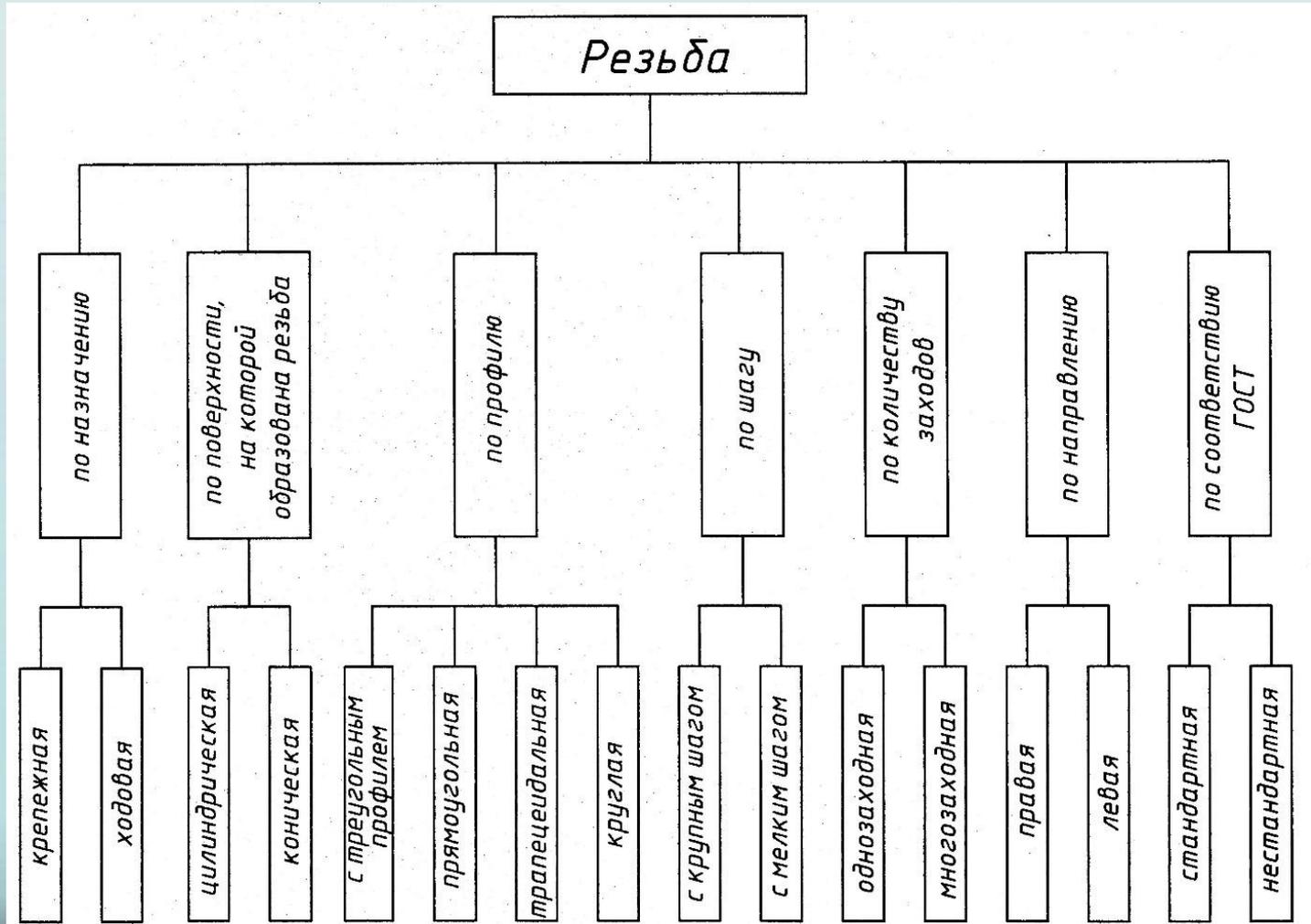
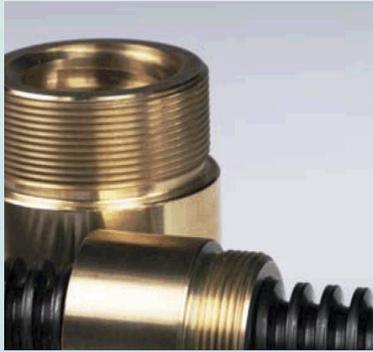


Разъемные соединения



Резьбовые соединения

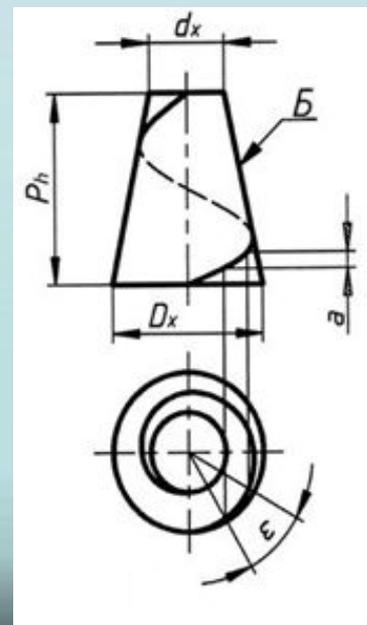
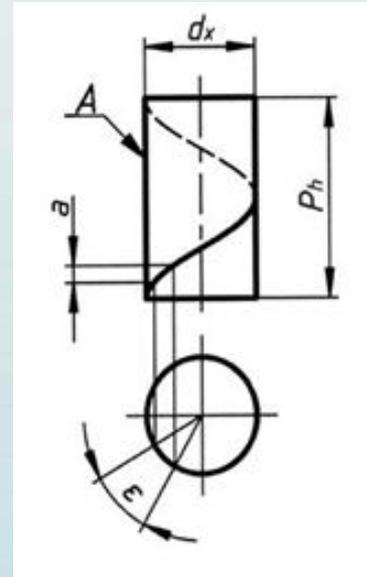
Резьбовое соединение – соединение двух деталей с помощью резьбы, в котором одна из деталей имеет наружную резьбу, а другая – внутреннюю



Резьба. Термины и определения основных понятий

Винтовая линия резьбы - линия, образованная на боковой поверхности реального или воображаемого прямого кругового цилиндра **А** или прямого кругового конуса **Б** точкой, перемещающейся таким образом, что отношение между ее осевым перемещением a и соответствующим угловым перемещением ε постоянно, но не равно нулю или бесконечности

Винтовая поверхность резьбы - поверхность, образованная кривой, лежащей в одной плоскости с осью и перемещающейся относительно оси таким образом, что каждая точка кривой движется по винтовой линии резьбы и все возможные винтовые линии от точек кривой имеют одинаковые параметры a и ε



Выступ резьбы - выступающая часть материала детали, ограниченная винтовой поверхностью резьбы

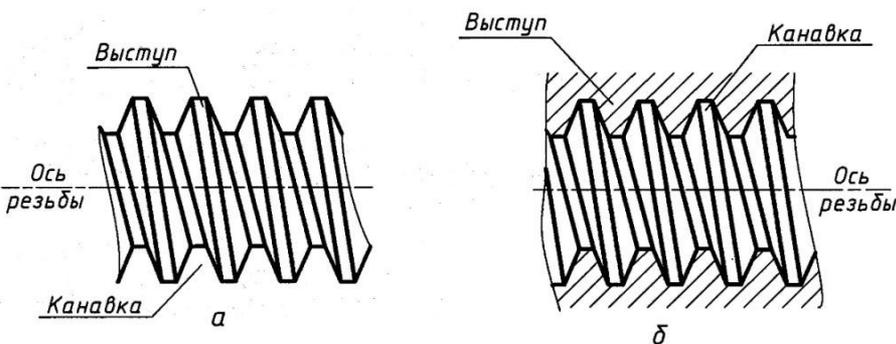
Канавка резьбы - пространство, заключенное между выступами резьбы

Резьба - один или несколько равномерно расположенных выступов резьбы постоянного сечения, образованных на боковой поверхности прямого кругового цилиндра или прямого кругового конуса

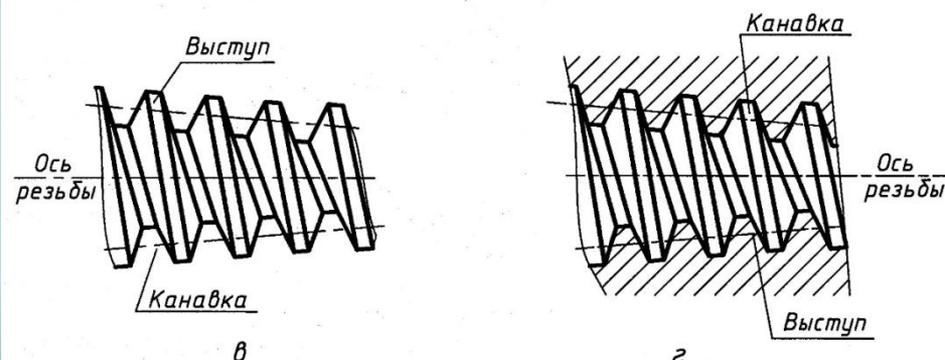
Цилиндрическая резьба - резьба, образованная на боковой поверхности прямого кругового цилиндра

Коническая резьба - резьба, образованная на боковой поверхности прямого кругового конуса

Цилиндрическая резьба



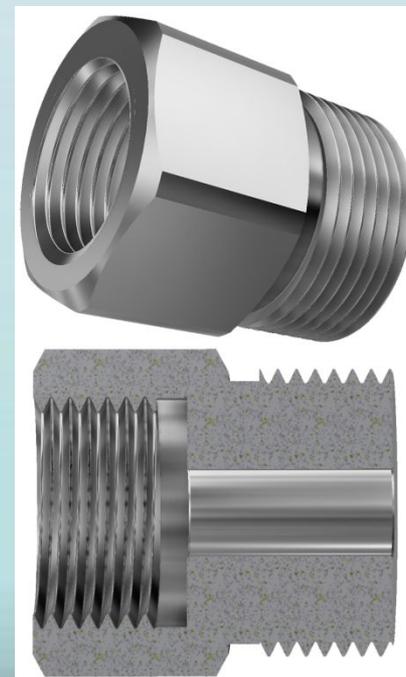
Коническая резьба



Виток резьбы - часть выступа резьбы, соответствующая одному полному обороту точек винтовой поверхности резьбы относительно оси резьбы

Наружная резьба - резьба, образованная на наружной прямой круговой цилиндрической или прямой круговой конической поверхности

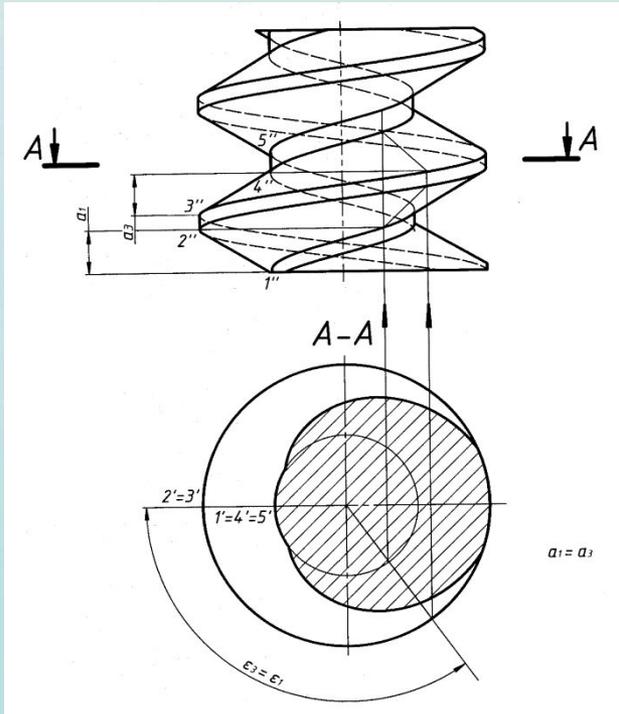
Внутренняя резьба - резьба, образованная на внутренней прямой круговой цилиндрической или прямой круговой конической поверхности



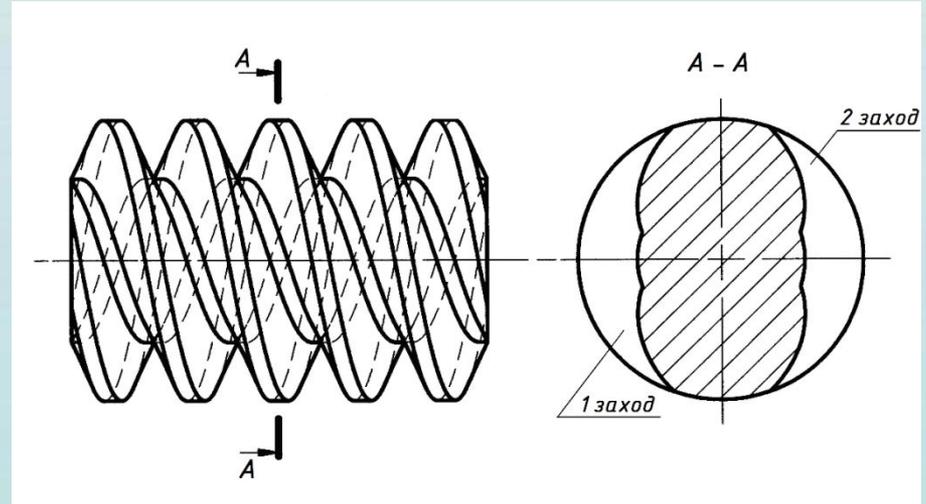
Заход резьбы - начало выступа резьбы

Однозаходная резьба - резьба, образованная одним выступом резьбы

Многозаходная резьба - резьба, образованная двумя или более выступами с равномерно расположенными заходами



одногозаходная резьба

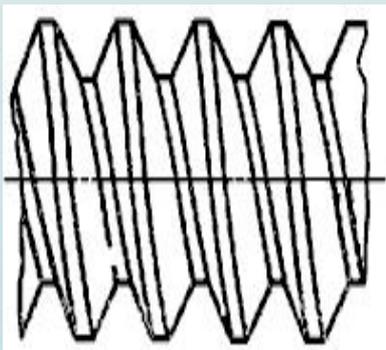


двухзаходная резьба

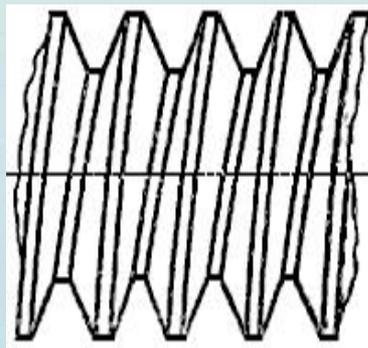


Правая резьба - резьба, у которой выступ, вращаясь **по часовой стрелке**, удаляется вдоль оси от наблюдателя

Левая резьба - резьба, у которой выступ, вращаясь **против часовой стрелке**, удаляется вдоль оси от наблюдателя



правая резьба



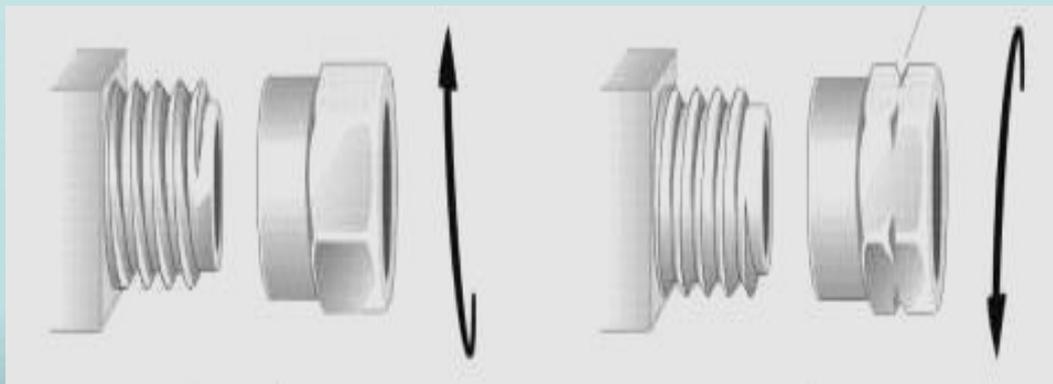
левая резьба



right hand
thread



left hand
thread (LH)



Резбовое соединение - соединение двух деталей с помощью резьбы, в котором одна из деталей имеет наружную резьбу, а другая внутреннюю

Цилиндрическое резьбовое соединение - резьбовое соединение деталей, имеющих цилиндрическую резьбу

Коническое резьбовое соединение - резьбовое соединение деталей, имеющих коническую резьбу

Цилиндрикоконическое резьбовое соединение - резьбовое соединение детали, имеющей внутреннюю цилиндрическую резьбу, с деталью, имеющей наружную коническую резьбу



Основные элементы и параметры резьбы

Ось резьбы - ось, относительно которой образована винтовая поверхность резьбы

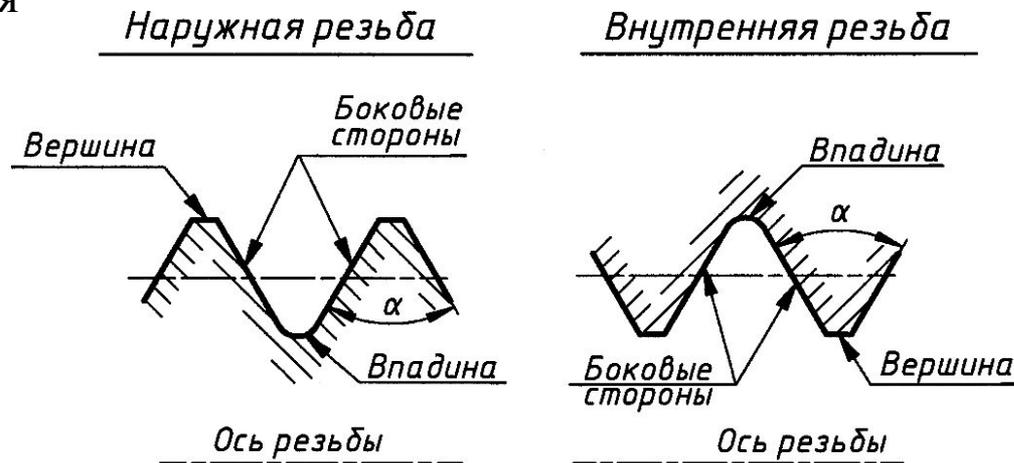
Профиль резьбы - профиль выступа и канавки резьбы в плоскости осевого сечения резьбы

Вершина резьбы - часть винтовой поверхности резьбы, соединяющая смежные боковые стороны резьбы по верху ее выступа

Впадина резьбы - часть винтовой поверхности резьбы, соединяющая смежные боковые стороны резьбы по дну её канавки

Боковая сторона резьбы - часть винтовой поверхности резьбы, расположенная между вершиной и впадиной резьбы и имеющая в плоскости осевого сечения прямолинейный профиль

Угол профиля резьбы - угол между смежными боковыми сторонами резьбы в плоскости осевого сечения



α - угол профиля резьбы

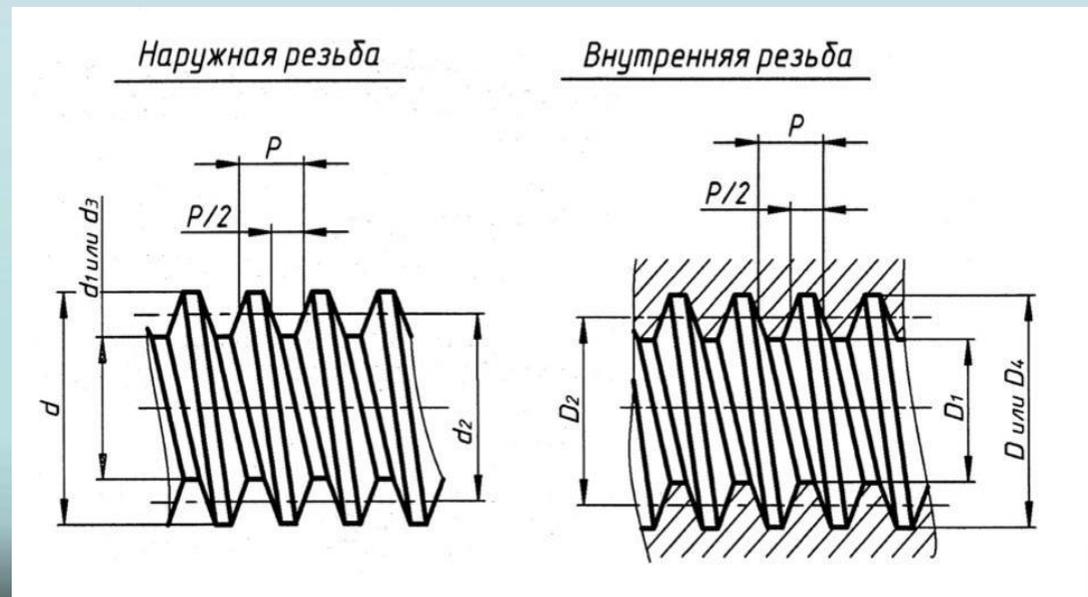


Основные элементы и параметры резьбы

Наружный диаметр резьбы (D, d, D_4) - диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, описанного вокруг вершин наружной или впадин внутренней цилиндрической резьбы

Внутренний диаметр резьбы (d_1, d_3, D_1) - диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, вписанного во впадины наружной или вершины внутренней цилиндрической резьбы

Номинальный диаметр резьбы - диаметр, условно характеризующий размеры резьбы и используемый при ее обозначении



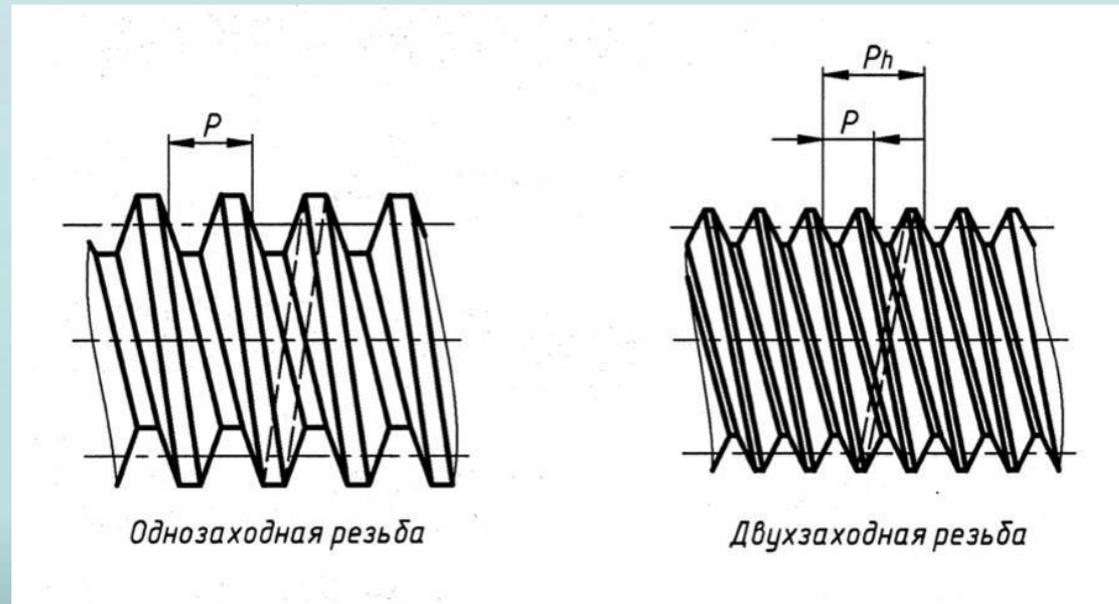
Основные элементы и параметры резьбы

Шаг резьбы (P) - расстояние до линии, параллельной оси резьбы между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля резьбы, лежащими в одной осевой плоскости по одну сторону от оси резьбы

Ход резьбы (P_h) - расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между любой исходной средней точкой на боковой стороне резьбы и средней точкой, полученной при перемещении исходной средней точки по винтовой линии на угол 360°

$$P_h = nP$$

n — количество заходов



Основные параметры резьбы, которые входят в обозначение стандартных резьб:

Профиль,

Номинальный диаметр,

Ход,

Шаг,

Направление,

Точность

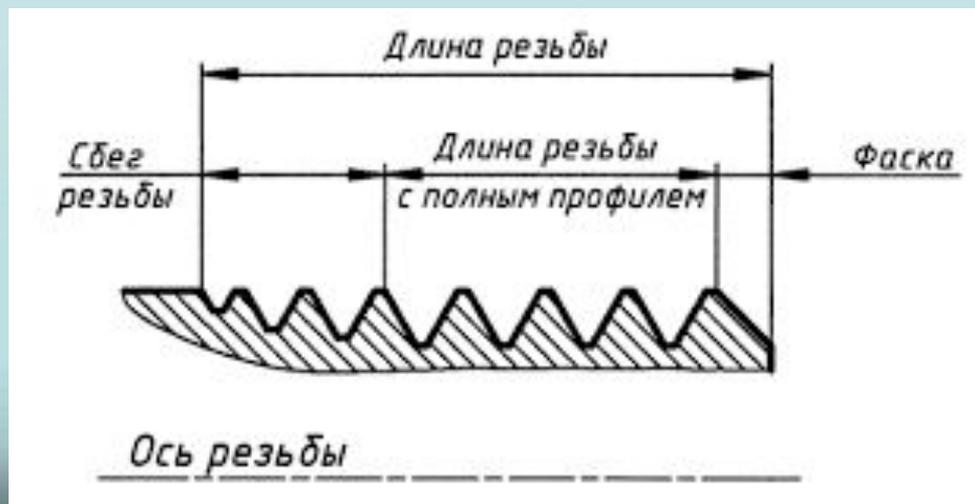


Длина резьбы - длина участка детали, на котором образована резьба, включая сбег резьбы и фаску

Длина резьбы с полным профилем - длина участка резьбы, на котором вершины и впадины резьбы соответствуют номинальному профилю резьбы и находятся в пределах полей допусков резьбы

Сбег резьбы - участок в зоне перехода резьбы к гладкой части детали, на котором резьба имеет неполный профиль

Фаска – коническая поверхность в начале резьбы, предотвращающая крайние витки резьбы от повреждений и служащая направляющей при соединении деталей с резьбой



ГОСТ 2.311-68 Изображение резьбы

На изображениях резьбы **на стержне**, полученных проецированием на **плоскость параллельную оси** стержня, **сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру** проводят на всю длину резьбы без сбега, а на видах, полученных проецированием **на плоскость, перпендикулярную к оси** стержня, **по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу**, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте

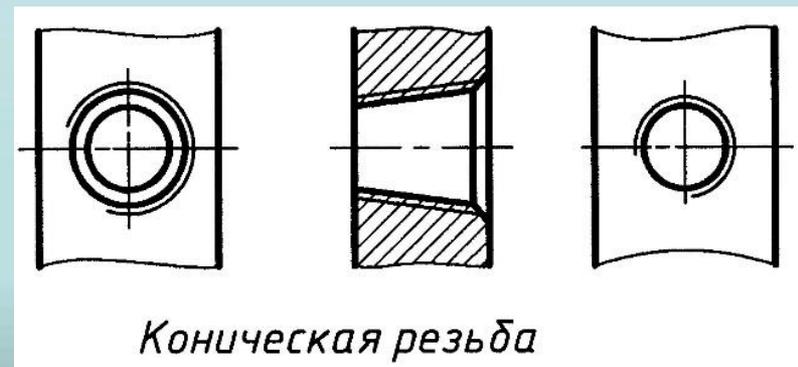
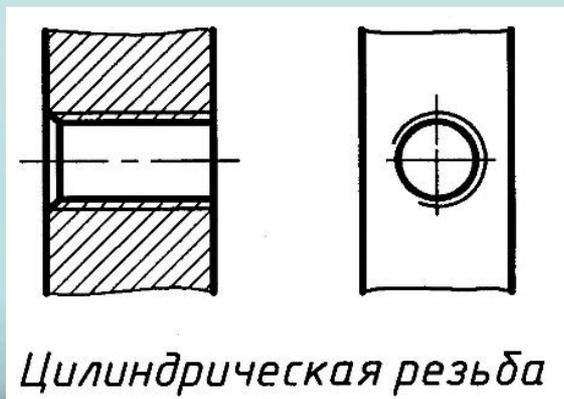
Изображение резьбы на стержне



ГОСТ 2.311-68 Изображение резьбы

На разрезах, параллельных оси отверстия, **сплошную тонкую линию** по **наружному диаметру** резьбы проводят **на всю длину резьбы** без сбега, а на изображениях, полученных проецированием **на плоскость перпендикулярную** к оси отверстия, **по наружному диаметру** резьбы проводят **дугу**, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте

Изображение резьбы в отверстии



ГОСТ 2.311-68 Изображение резьбы

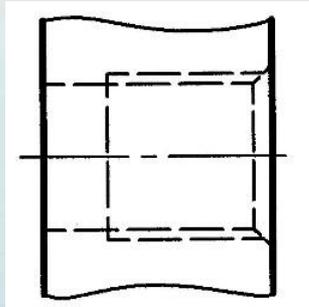
Общее правило:

образующие и окружности, соответствующие **вершинам** выступов резьбы, вычерчивают **сплошными основными толстыми** линиями. **Образующие и окружности**, соответствующие **впадинам** резьбы, вычерчивают **сплошными тонкими линиями**

Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии **не менее 0,8 мм от сплошной основной толстой линии и не более величины шага резьбы !!!**

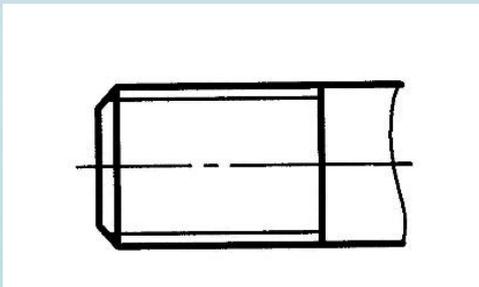


Изображение невидимой резьбы

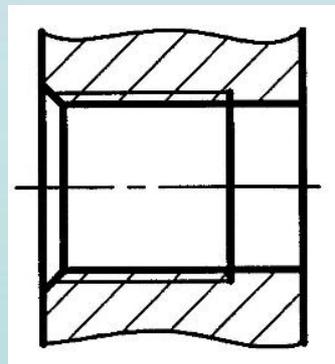


Резьбу, показываемую как **невидимую**, изображают **штриховыми** линиями одной толщины **по наружному и по внутреннему диаметру**

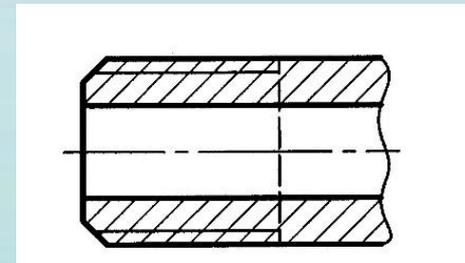
Изображение границы резьбы



граница резьбы на стержне



граница резьбы в отверстии

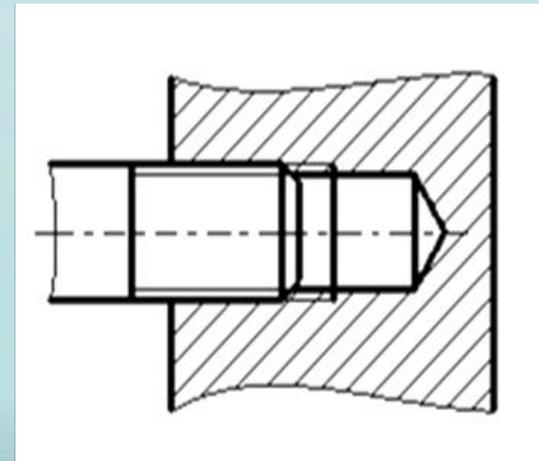
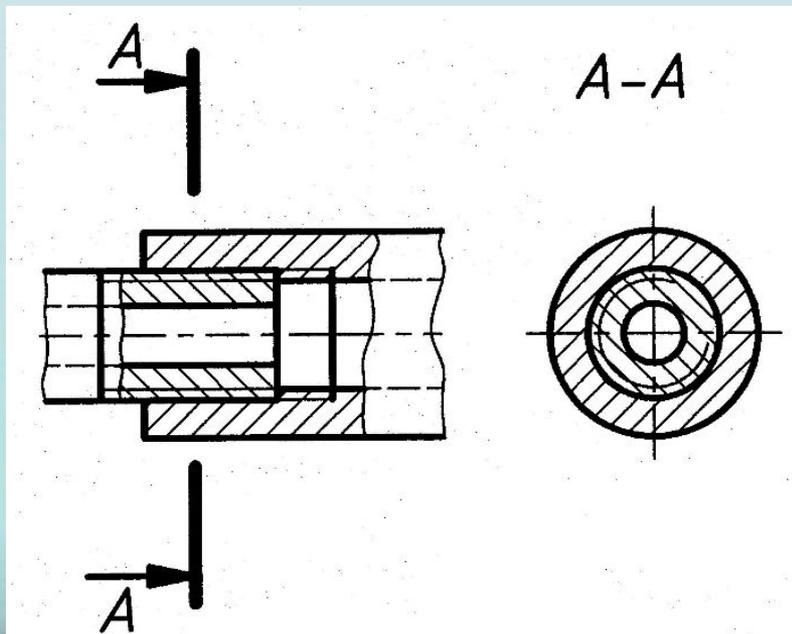


невидимая граница резьбы

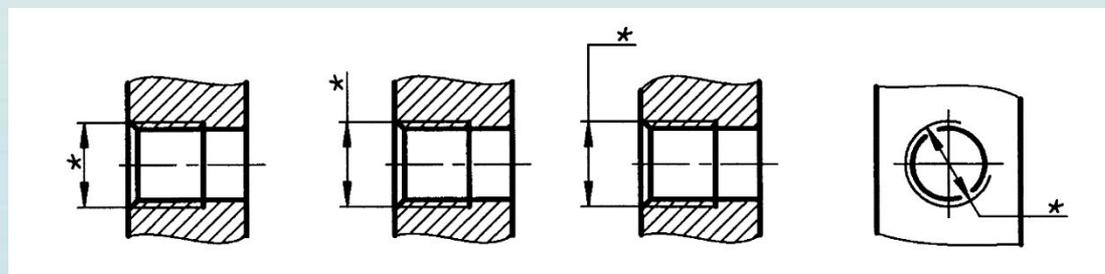
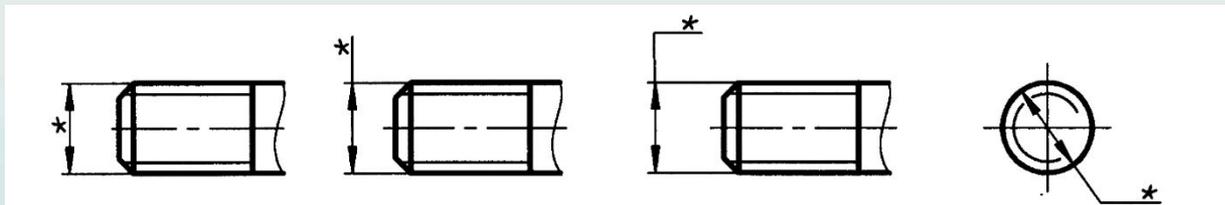


Изображение резьбового соединения

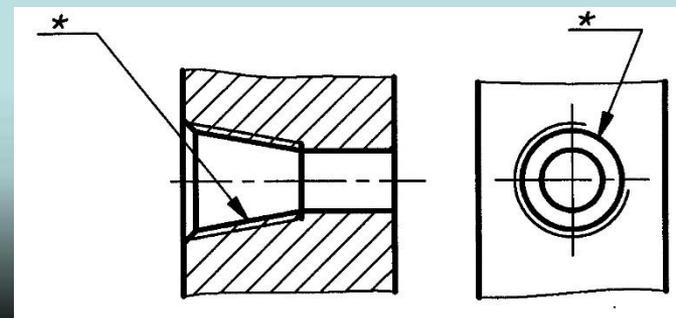
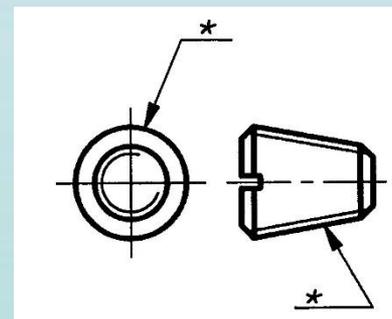
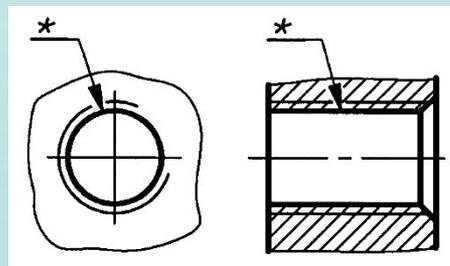
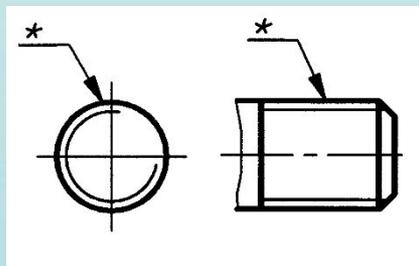
На разрезах **резьбового соединения** в изображении на плоскости, параллельной оси резьбы, в отверстии показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня. Это соответствует общему правилу изображения охватываемой и охватывающей деталей: **в разрезе** изображение **охватывающей** детали (отверстия с резьбой) **закрито** изображением **охватываемой** детали (стержня с резьбой)



Обозначение резьб (кроме конических и трубной цилиндрической)

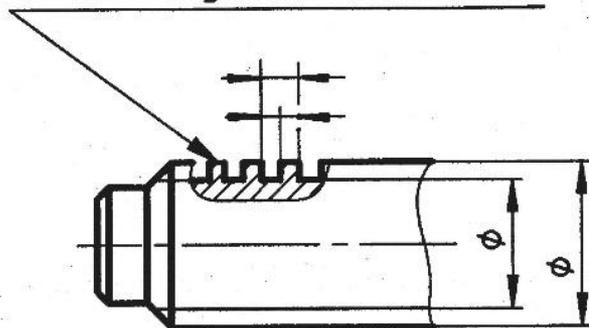


Обозначение трубной цилиндрической резьбы и конических резьб



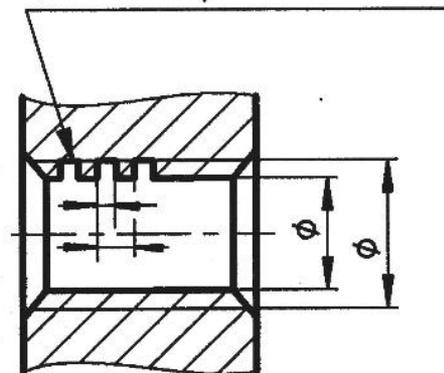
Резьбы с нестандартным профилем

Резьба двухзаходная левая



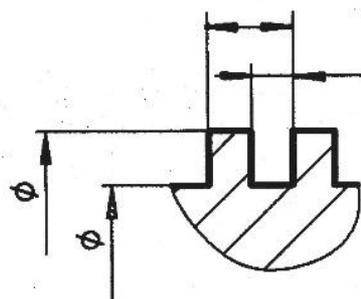
a

Резьба трехзаходная

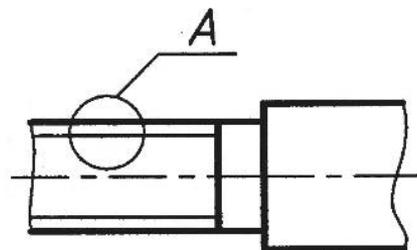


б

A (5:1)



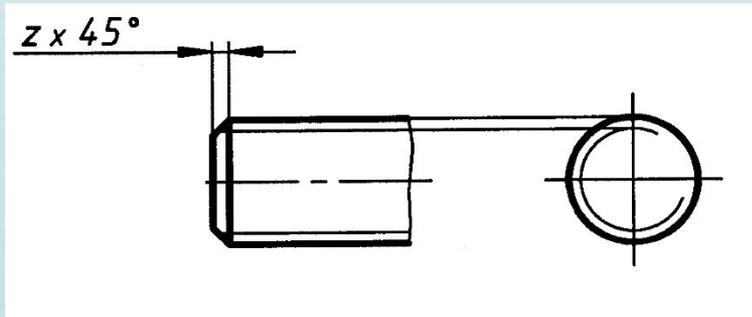
в



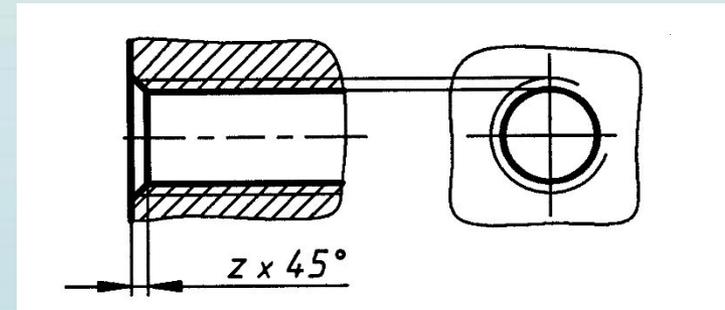
Конструктивные элементы резьбы

ГОСТ 10549-80 «Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски»

Изображение фаски



на стержне



в отверстии

Фаска, относящаяся к резьбе, на плоскости, перпендикулярной оси резьбы, **не изображается !!!**



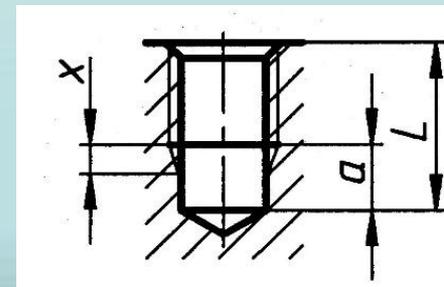
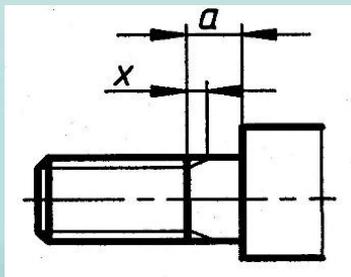
Конструктивные элементы резьбы

Сбег резьбы — участок неполного профиля в зоне перехода резьбы в гладкую часть детали



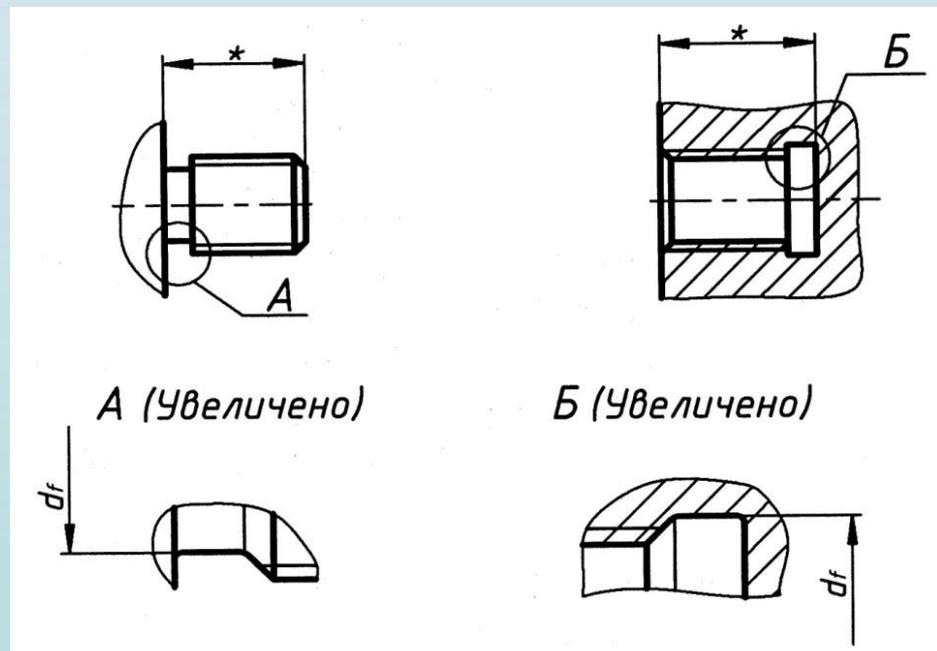
Недовод резьбы — величина ненарезанной части поверхности детали между концом сбega и опорной поверхностью детали (при переходе с одного диаметра на другой)

Недорез резьбы — участок поверхности детали, включающий сбег резьбы и недовод



Конструктивные элементы резьбы

Проточка — участок поверхности детали, предназначенный для устранения недореза резьбы за счет уменьшения диаметра стержня для наружной резьбы и увеличения диаметра отверстия для внутренней резьбы, обеспечивающий выход резьбообразующего инструмента



Стандартные резьбы и их обозначение

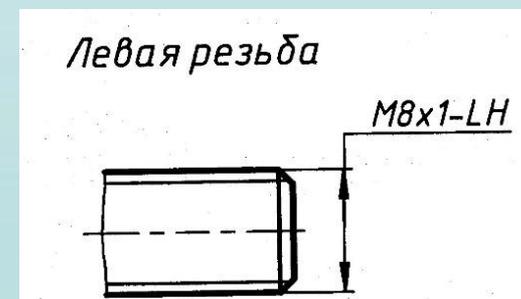
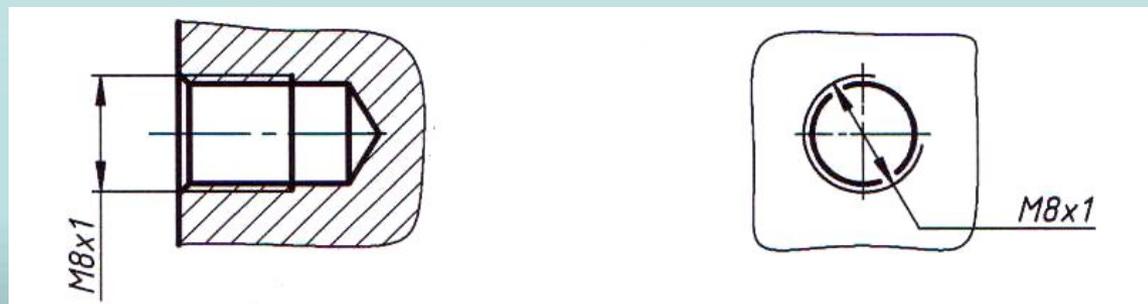
Резьба метрическая

M8x1,25

M8 (Метрическую резьбу выполняют с крупным (единственным для данного диаметра) или мелкими шагами, которых для данного диаметра может быть несколько. Поэтому в обозначении метрической резьбы крупный шаг может быть не указан, а мелкий указывают обязательно)

M8x1; M8x1-LH

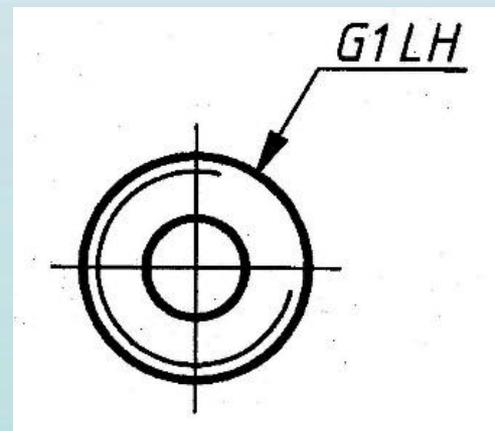
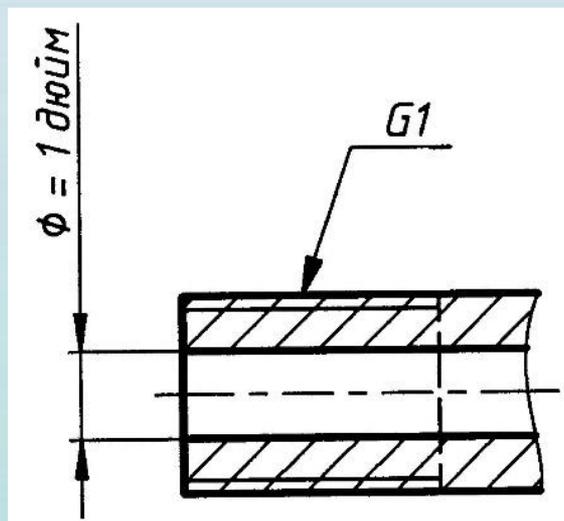
M16xP_h3P1,5; M16x P_h3 P1,5-LH



Резьба трубная цилиндрическая

G1 – трубная цилиндрическая резьба с номинальным размером 1 дюйм. 1 дюйм \approx 25,4 мм.

G1 LH



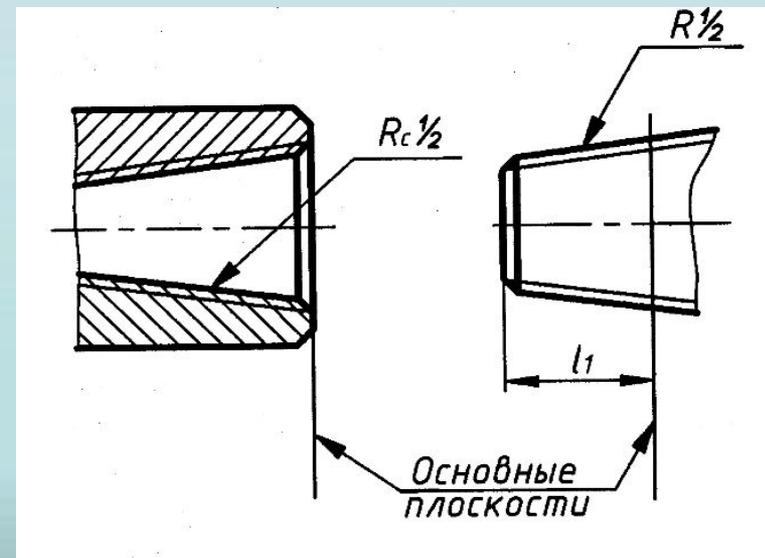
Резьба трубная коническая

В условное обозначение трубной конической резьбы должны входить: буквы (R – для конической наружной резьбы, Rc – для конической внутренней резьбы) и обозначение размера резьбы.

Условное обозначение для левой резьбы дополняют буквами LH .

Примеры условных обозначений резьбы:

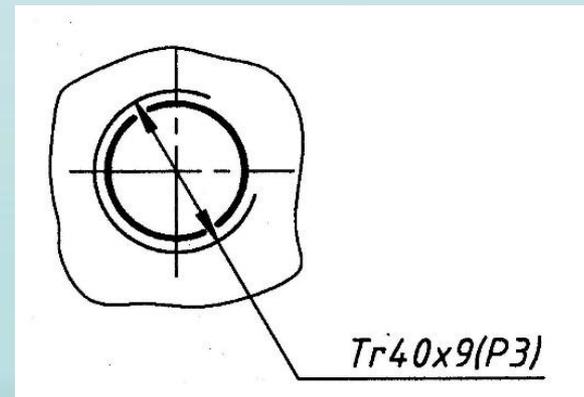
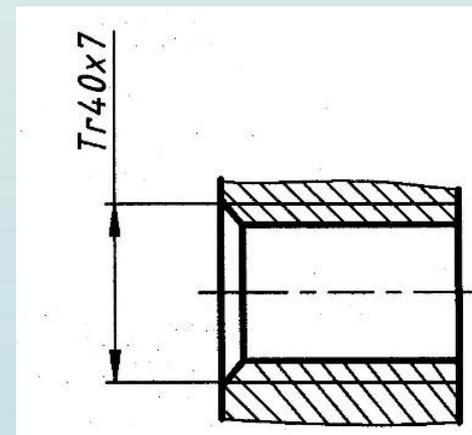
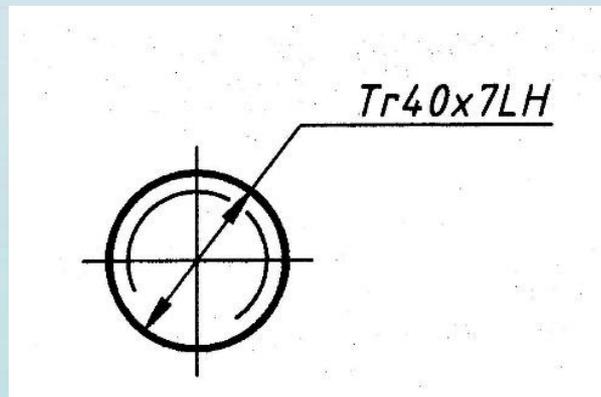
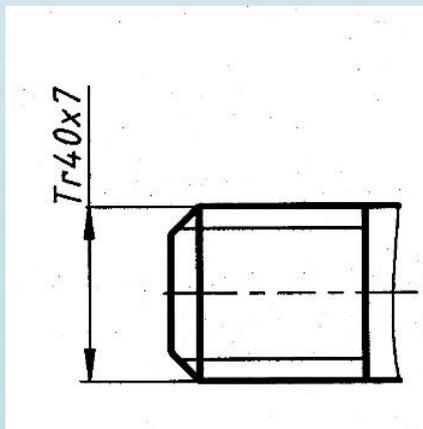
- наружная трубная коническая резьба с размером $\frac{1}{2}$ дюйма – $R \frac{1}{2}$;
тоже левой – $R \frac{1}{2} LH$
- внутренняя трубная коническая резьба с размером $\frac{1}{2}$ дюйма – $Rc \frac{1}{2}$;
тоже левой – $Rc \frac{1}{2} LH$



Резьба трапецеидальная

Tr40x7; Tr40x7LH;

Tr40x9(P3)



Резьба упорная

S80x10; S80x10LH; S80x20(P10)

