

Резьба



Московский государственный
технический университет
им. Н.Э. Баумана



Кафедра
«Инженерная графика»

В основе образования **резьбы** лежит **винтовое движение** некоторой фигуры, слагающееся из равномерного поступательного и вращательного движений относительно прямой, называемой осью винтового движения.

Винтовая линия

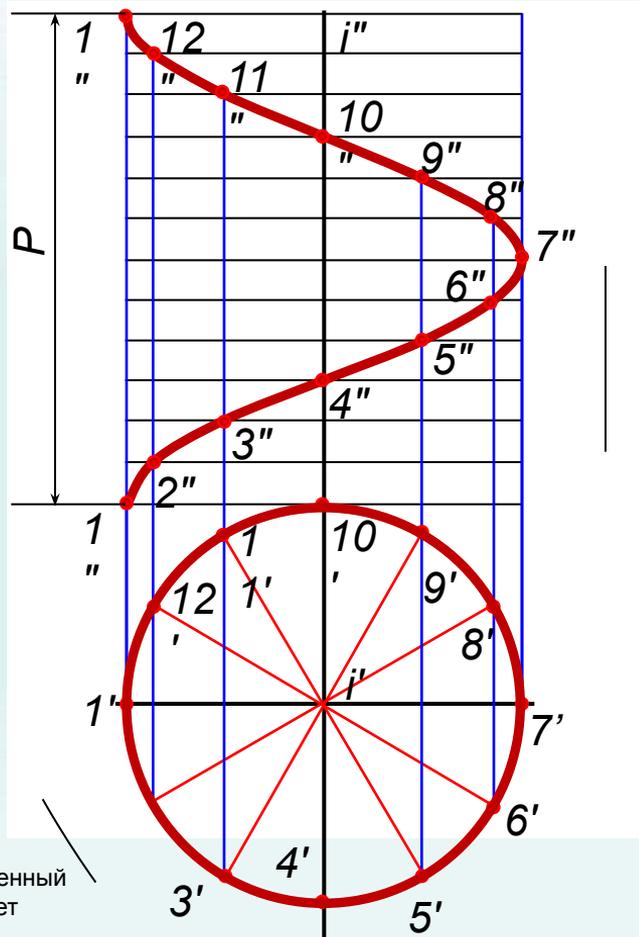
Винтовая линия – траектория точки, совершающей винтовое движение: композицию двух движений – **вращательного вокруг некоторой оси и поступательного относительно этой же оси**; смещение при поступательном движении пропорционально углу поворота.

Винтовая линия называется:

цилиндрической, если поступательное движение осуществляется по образующей воображаемого кругового цилиндра;
конической – при движении вдоль образующей воображаемого кругового конуса.



Цилиндрическая винтовая линия (гелиса)



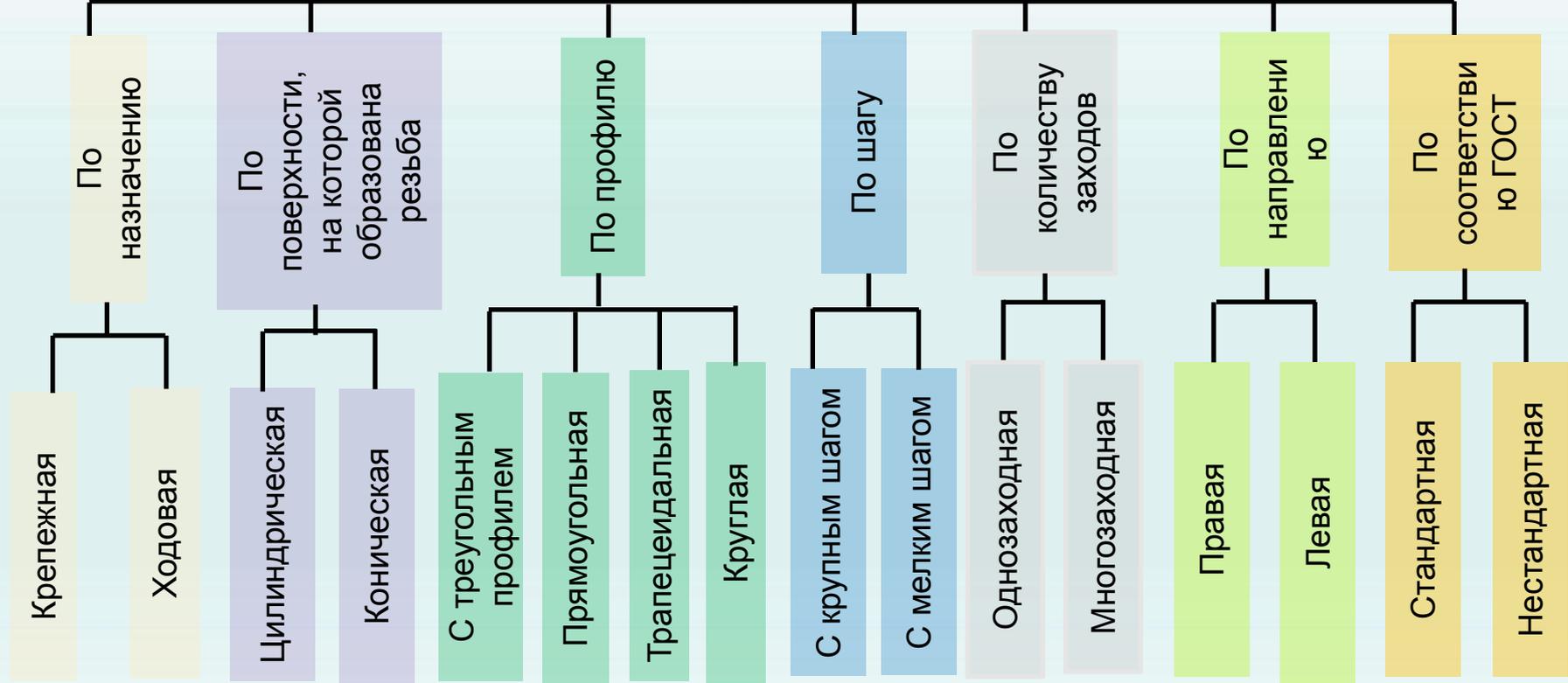
По направлению движения различают **правую** и **левую** винтовые линии.

Направление винтовой линии называют **правым**, если точка, вращаясь **по часовой стрелке**, удаляется от наблюдателя, а при вращении **против часовой стрелки** – **левым**.

Шаг винтовой линии (P) – смещение точки вдоль оси за один оборот.

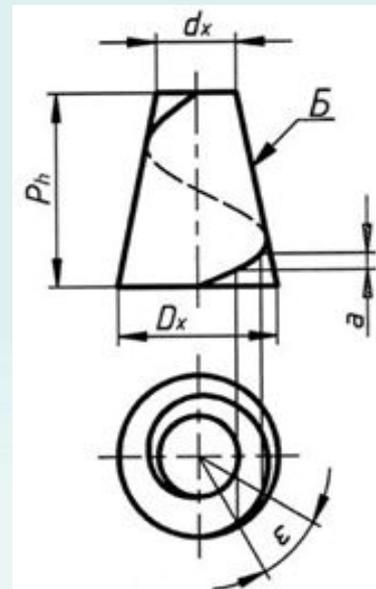
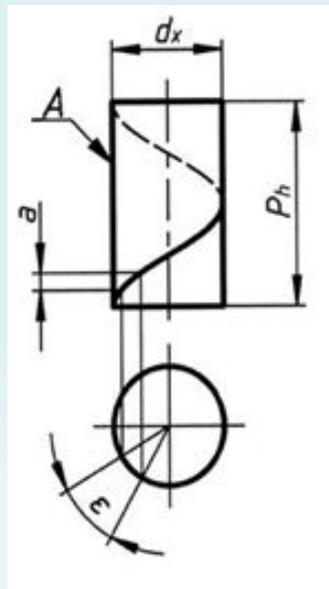


Резьба

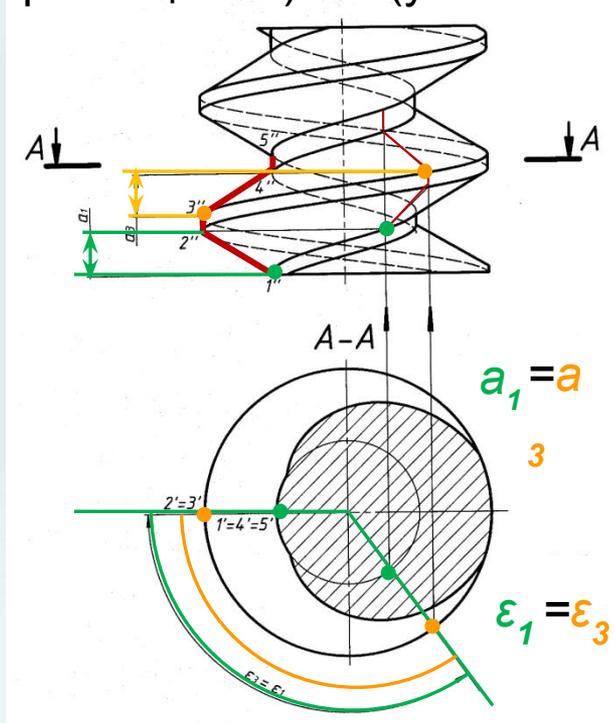
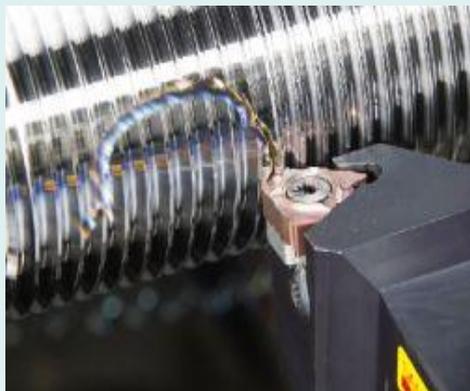


Резьба. Термины и определения основных понятий

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.



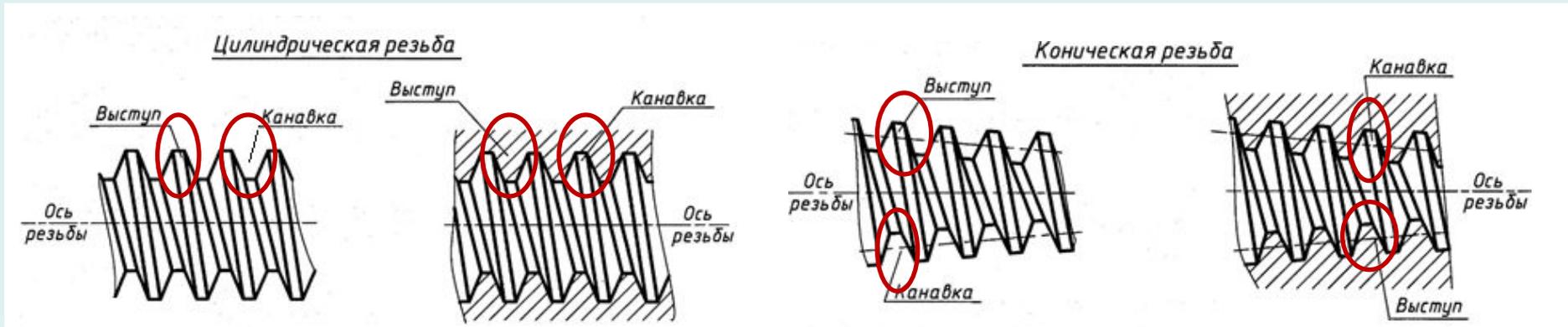
Винтовая поверхность резьбы – поверхность, образованная кривой, лежащей в одной плоскости с осью и перемещающейся относительно оси таким образом, что каждая точка кривой движется по винтовой линии резьбы и все возможные винтовые линии от точек кривой имеют одинаковые параметры a (осевое перемещение)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



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.



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

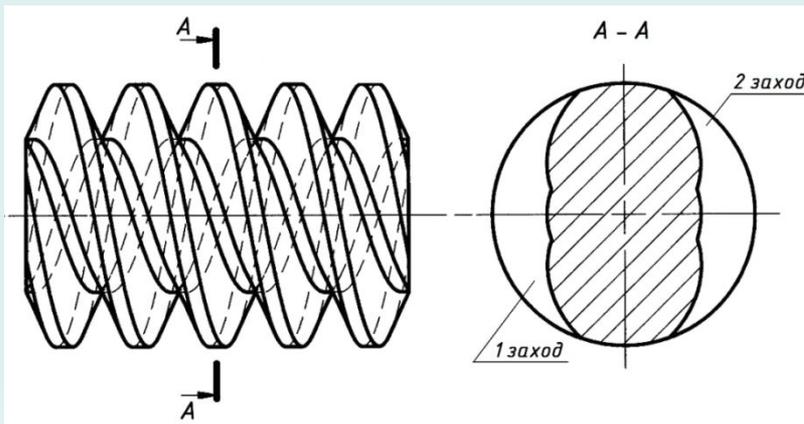


Заход резьбы – начало выступа резьбы.

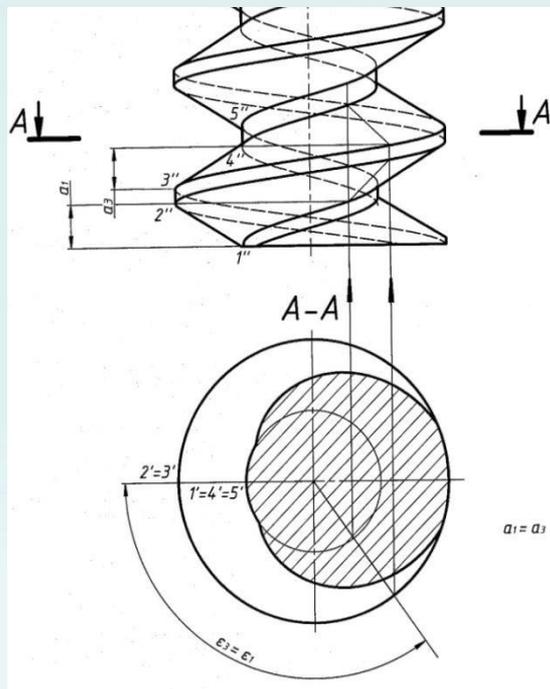
Однозаходная резьба – резьба, образованная одним выступом резьбы

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

двухзаходная резьба



однозаходная резьба

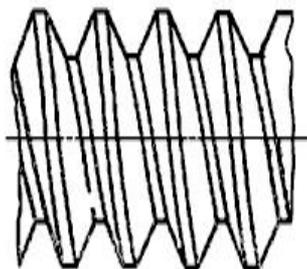


многозаходная
резьба

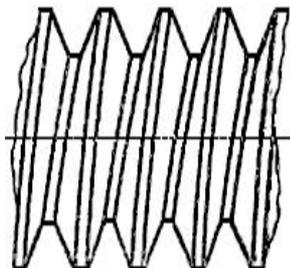


Правая резьба – резьба, у которой выступ, вращаясь **по часовой стрелке**, удаляется вдоль оси от наблюдателя.

Левая резьба – резьба, у которой выступ, вращаясь **против часовой стрелке**, удаляется вдоль оси от наблюдателя (**LH**).



правая резьба



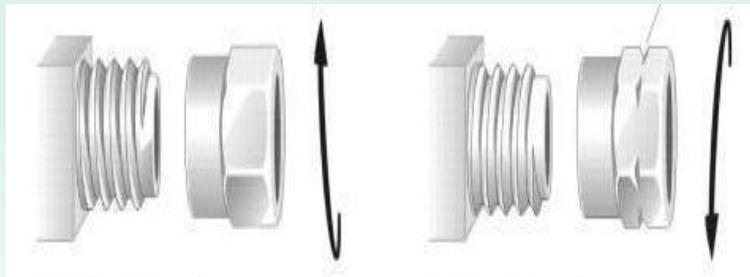
левая резьба



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.



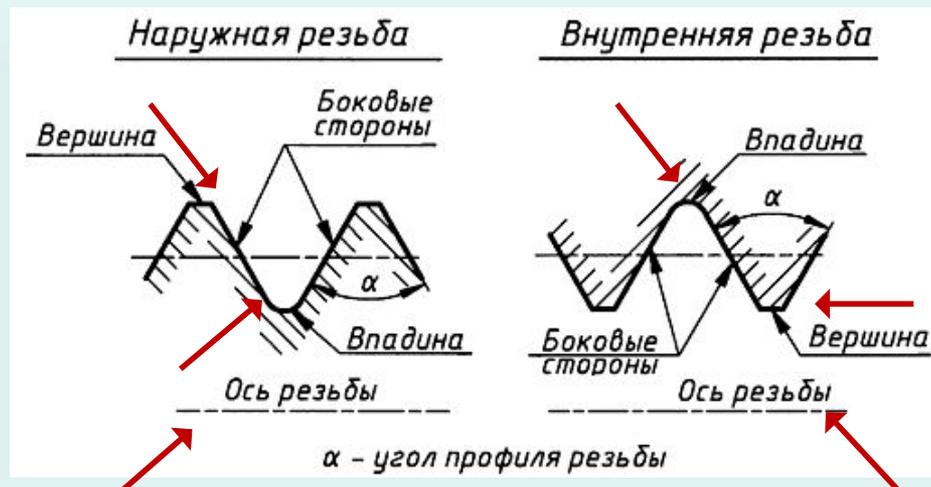
Основные элементы и параметры резьбы

Ось резьбы – ось, относительно которой образована винтовая поверхность резьбы.

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

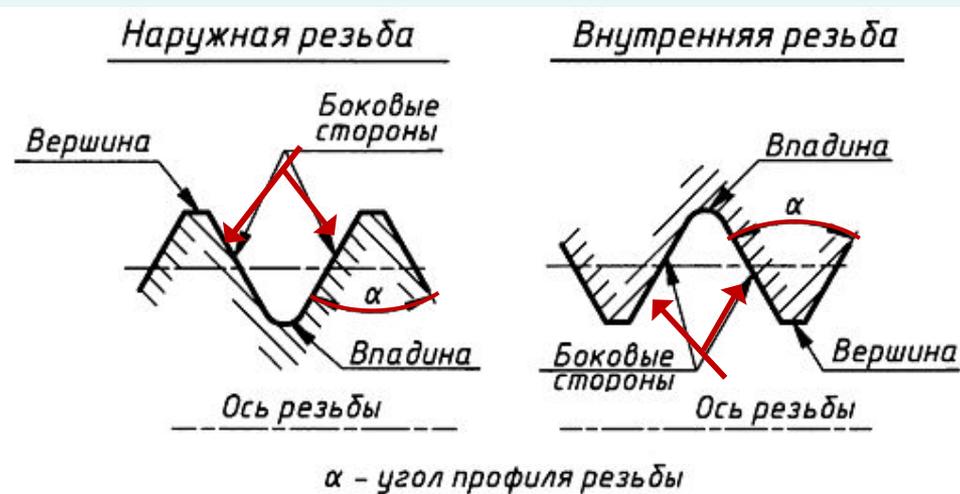
Вершина резьбы – часть винтовой поверхности резьбы, соединяющая смежные боковые стороны резьбы по верху ее выступа.

Впадина резьбы – часть винтовой поверхности резьбы, соединяющая смежные боковые стороны резьбы по дну ее 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.

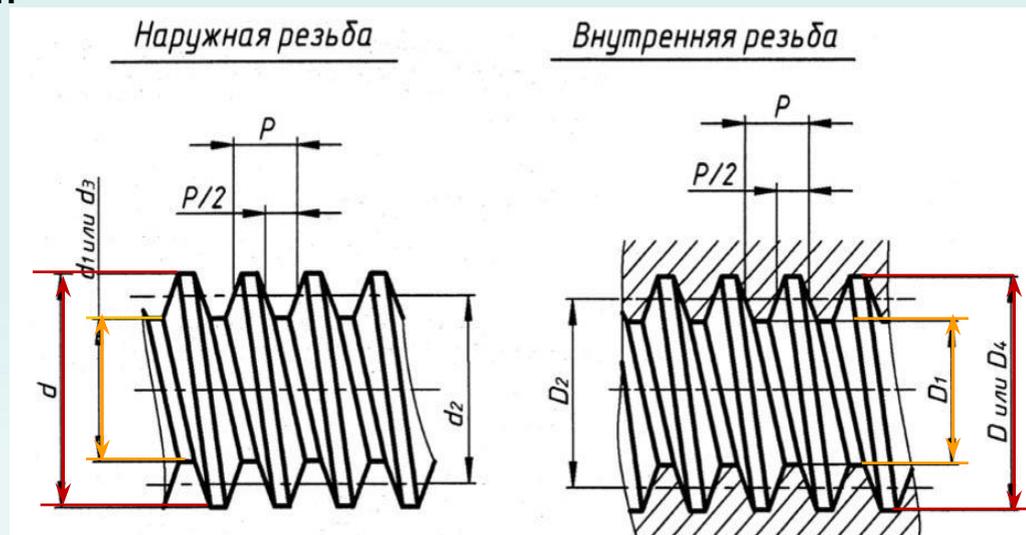


Основные элементы и параметры резьбы

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.



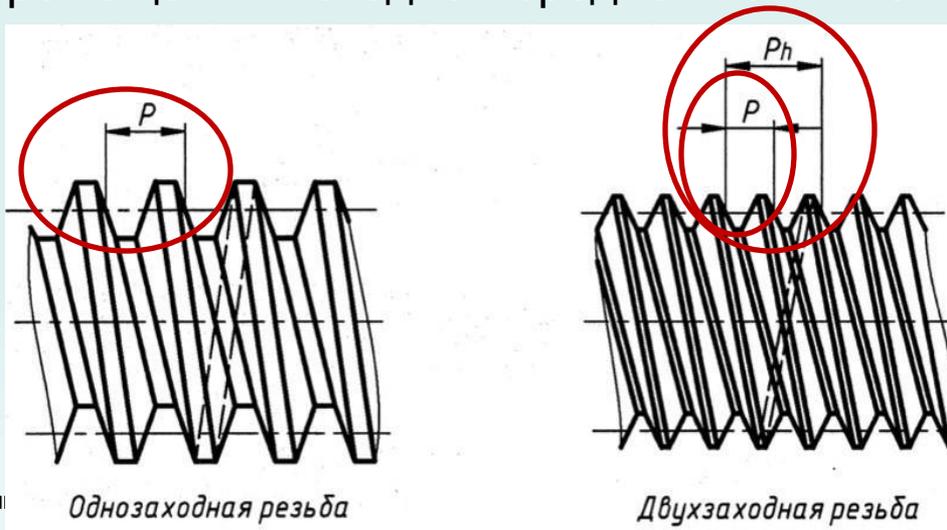
Основные элементы и параметры резьбы

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

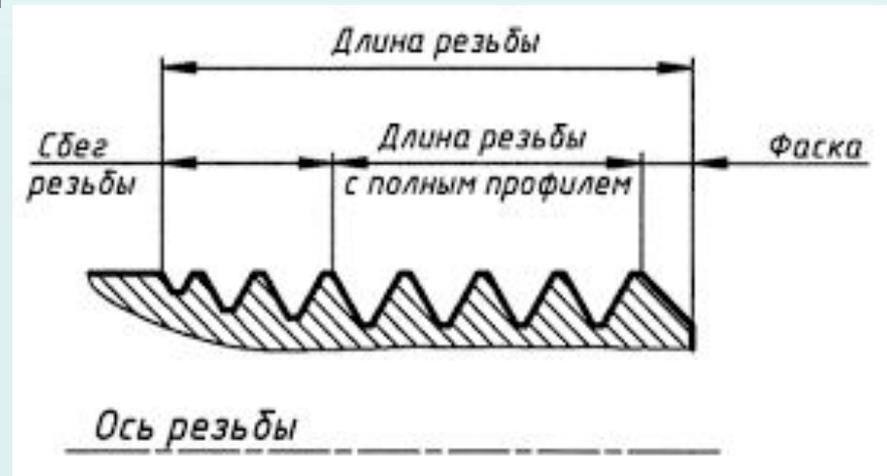


Длина резьбы - длина участка детали, на котором образована резьба, включая сбег резьбы и фаску.

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 .



Основные параметры резьбы, которые входят в обозначение стандартных резьб:

Профиль,

Номинальный диаметр,

Ход,

Шаг,

Направление,

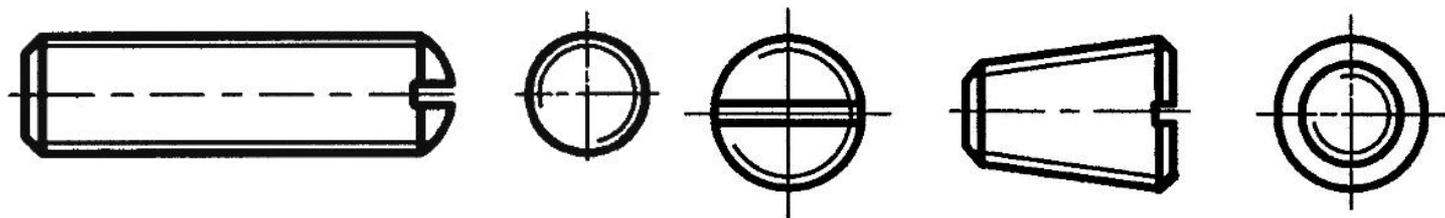
Точность



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



Цилиндрическая резьба

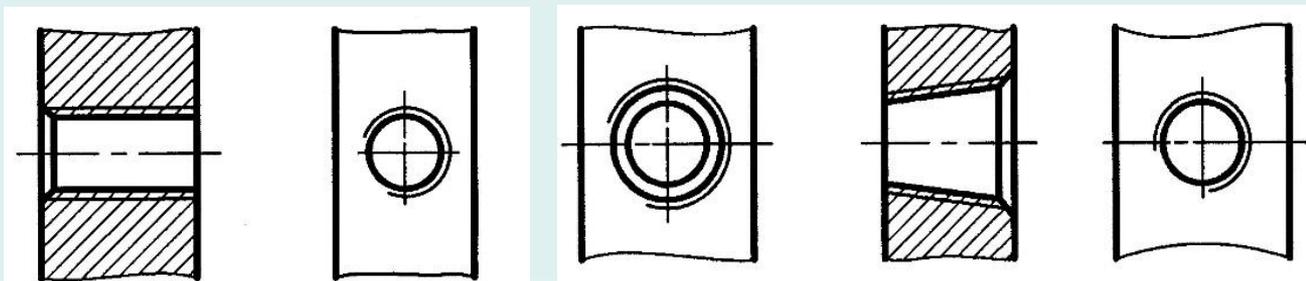
Коническая резьба



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



Цилиндрическая резьба

Коническая резьба



ГОСТ 2.311–68 Изображение резьбы

Общее правило:

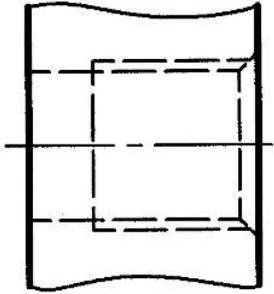
образующие и окружности, соответствующие **вершинам** выступов резьбы, вычерчивают **сплошными основными толстыми** линиями. **Образующие и окружности**, соответствующие **впадинам** резьбы, вычерчивают **сплошными тонкими** линиями.

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 !!!**

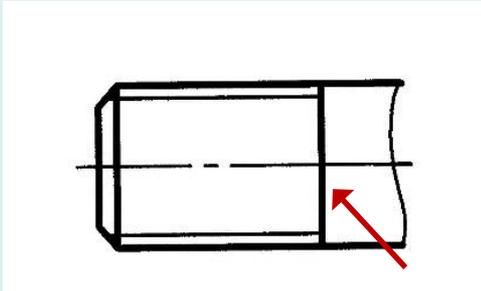


Изображение невидимой резьбы

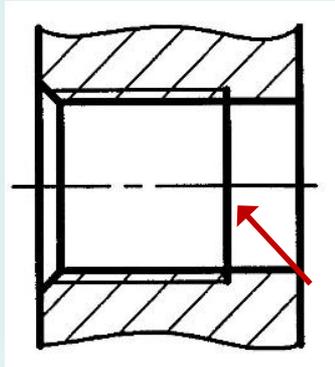
Резьбу, показываемую как **невидимую**, изображают **штриховыми** линиями одной толщины **по наружному и по внутреннему диаметру**.



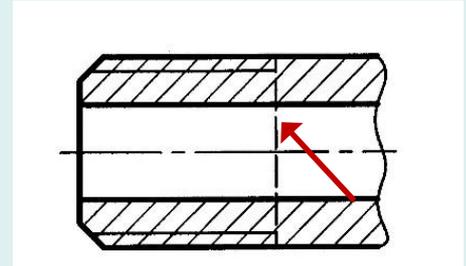
Изображение границы резьбы



граница резьбы на стержне



граница резьбы в отверстии

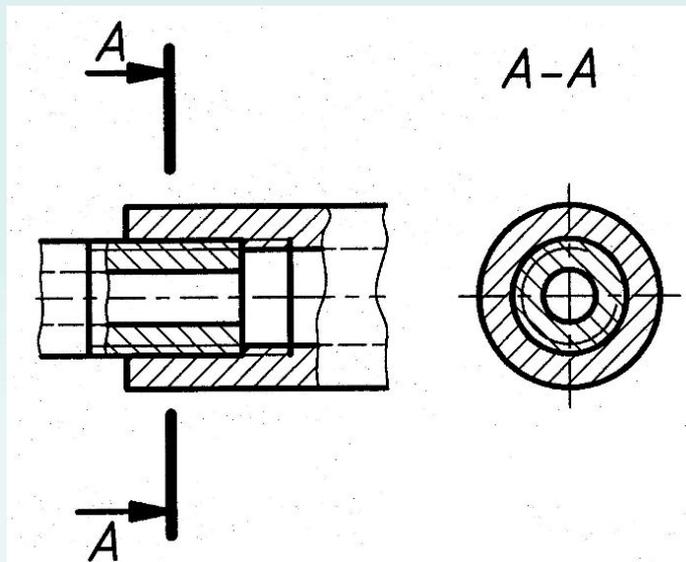
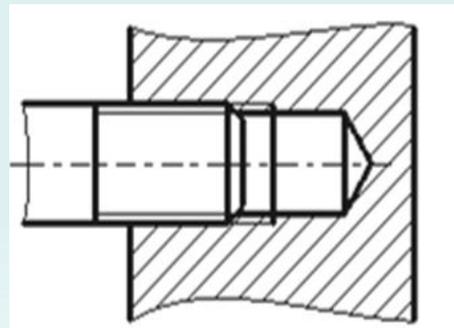


невидимая граница резьбы



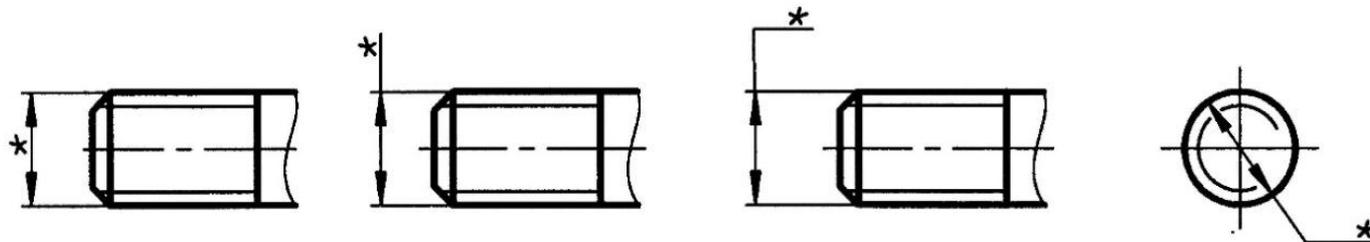
Изображение резьбового соединения

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) **закрыто** изображением **охватываемой** детали (стержня с резьбой).

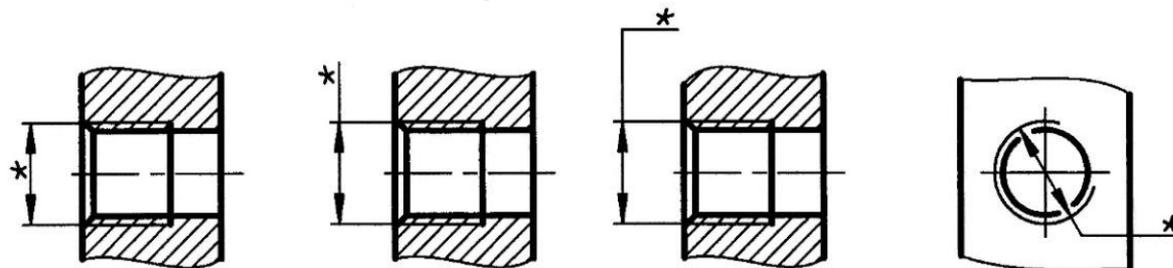


Нанесение размеров и обозначений резьб (кроме конических и трубной цилиндрической)

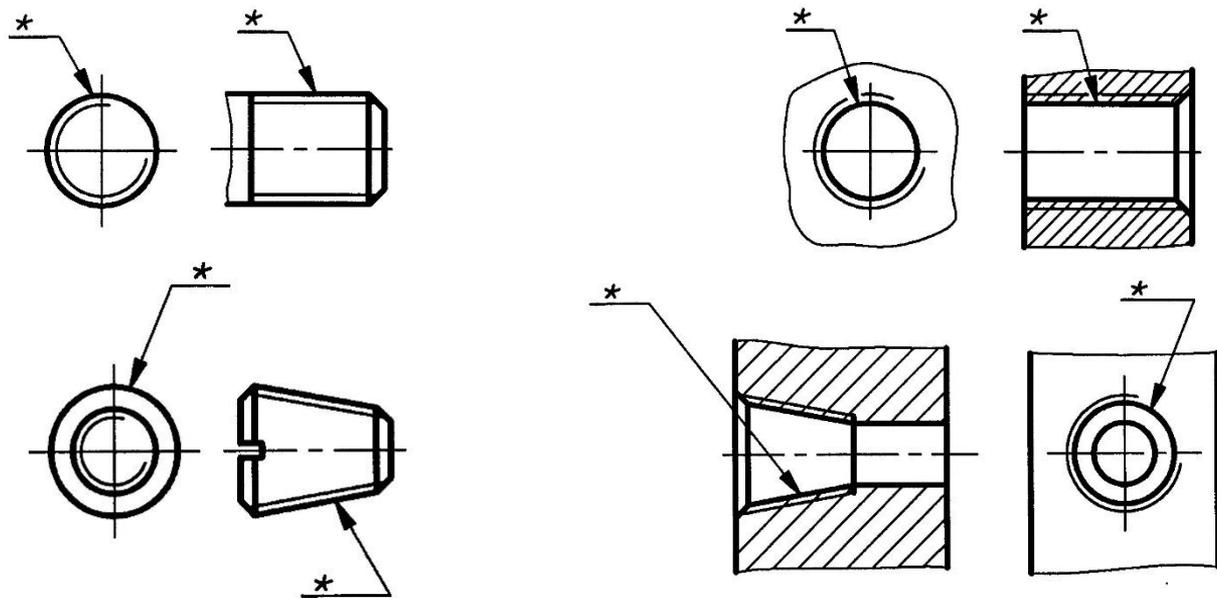
Наружная резьба



Внутренняя резьба



Нанесение размеров и обозначений трубной цилиндрической и конических резьб



Стрелка всегда подводится к контурной линии резьбы !

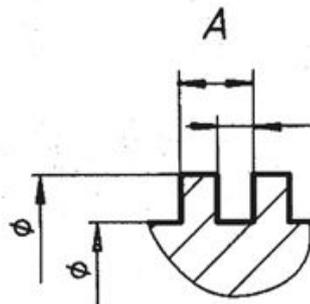
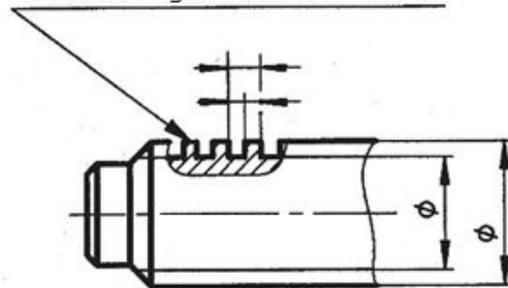


Резьбы с нестандартным профилем

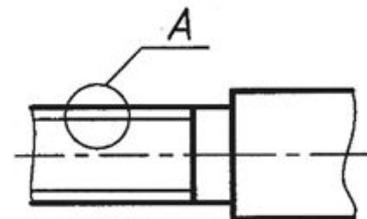
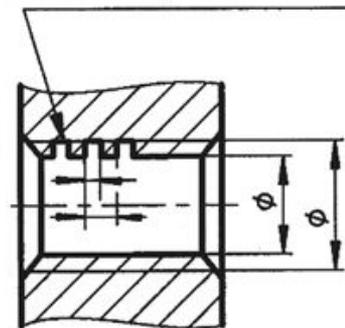
Резьбу с нестандартным профилем **изображают со всеми необходимыми размерами** и предельными отклонениями.

Кроме размеров и предельных отклонений резьбы, на чертеже указывают дополнительные данные о числе заходов, о левом направлении резьбы и т.п. с добавлением слова «Резьба».

Резьба двухзаходная левая

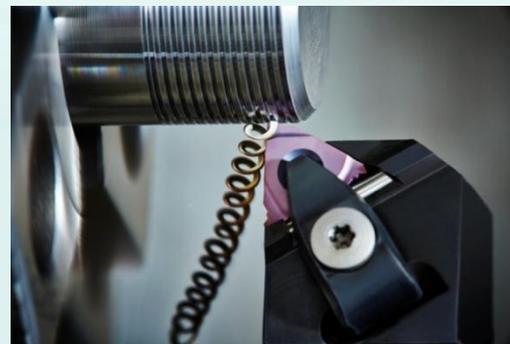


Резьба трехзаходная



Элементы резьбы, определяемые технологией ее изготовления

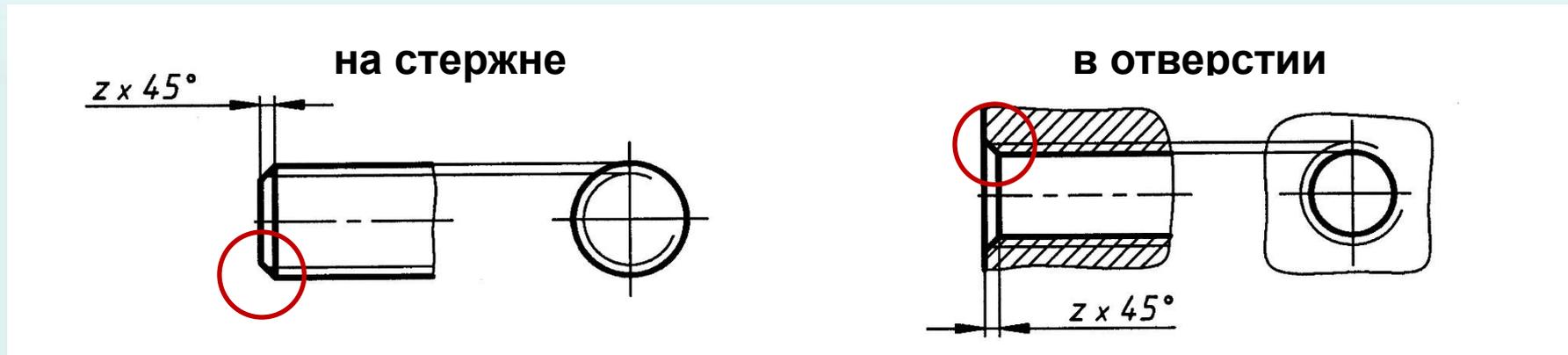
ГОСТ 10549-80 «Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски»



Московский государственный
технический университет
им. Н.Э. Баумана

Элементы резьбы, определяемые технологией ее изготовления

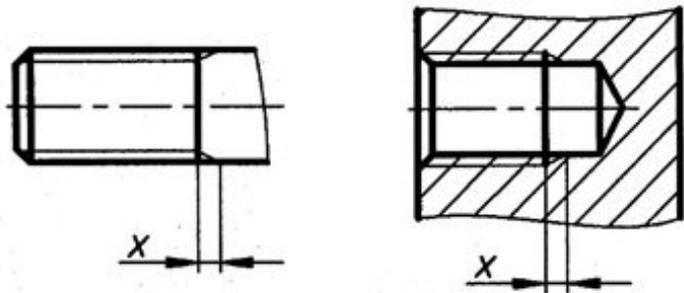
Фаска, относящаяся к резьбе, на плоскости, перпендикулярной оси резьбы, **не изображается !!!**



Сплошная тонкая линия изображения резьбы должна доходить до образующей конуса фаски.

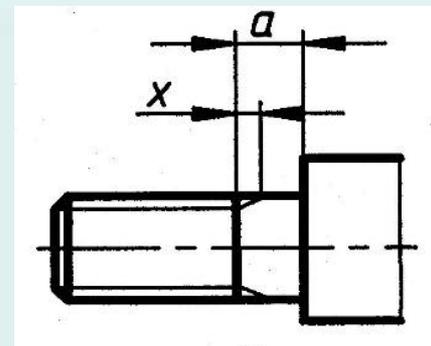


Элементы резьбы, определяемые технологией ее изготовления

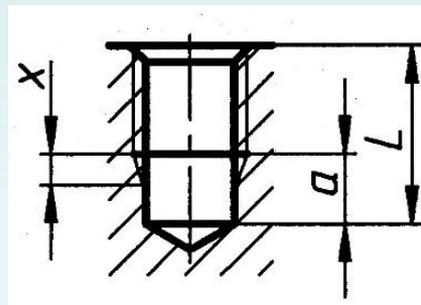


Сбег резьбы (x) – участок неполного профиля в зоне перехода резьбы в гладкую часть детали.

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

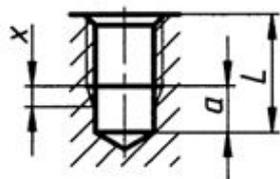
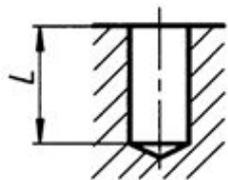
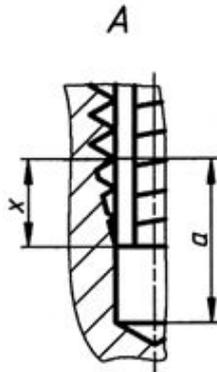
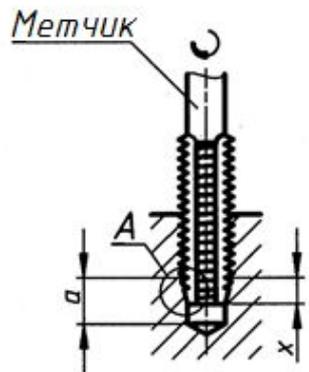
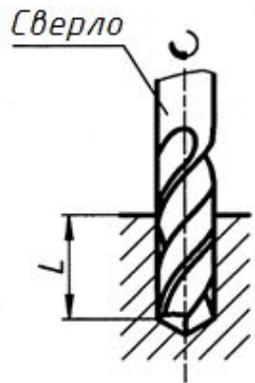


Недорез резьбы (a) – участок поверхности детали, включающий сбег резьбы и недовод.

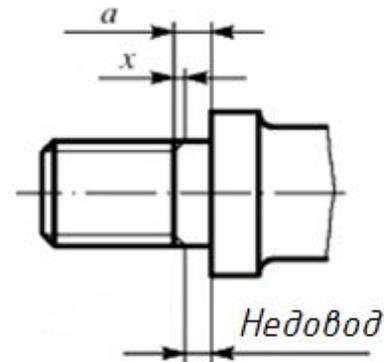


Недорез резьбы

В отверстии



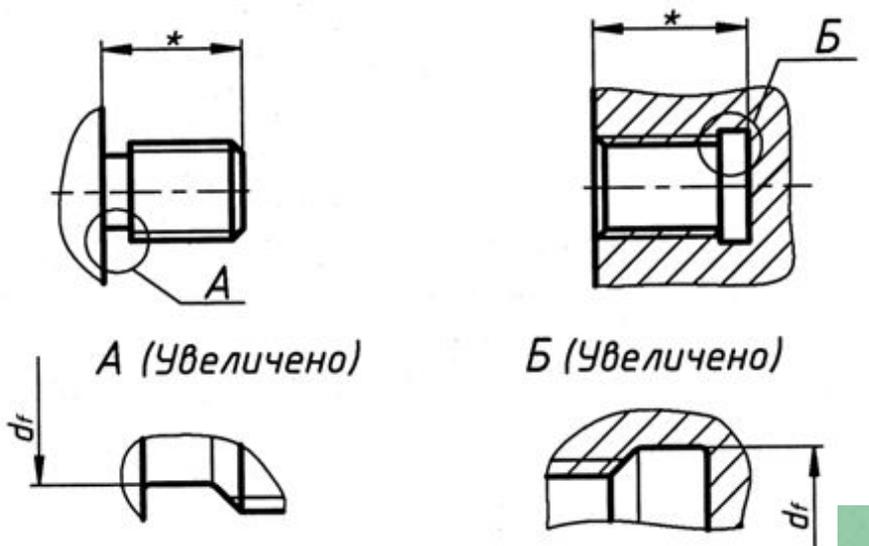
На стержне



Метчик



Элементы резьбы, определяемые технологией ее изготовления



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.

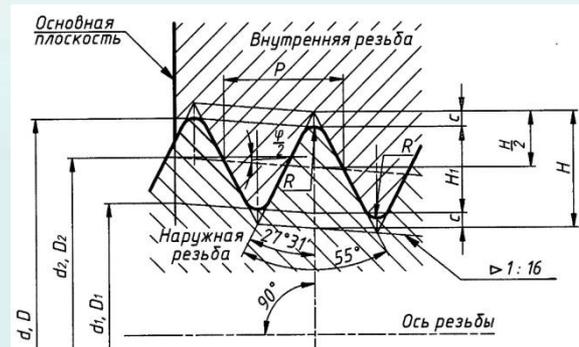
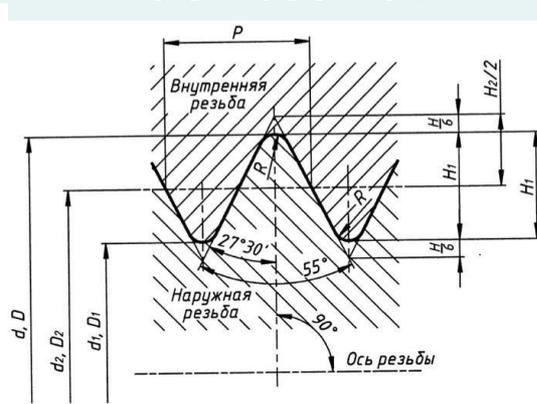
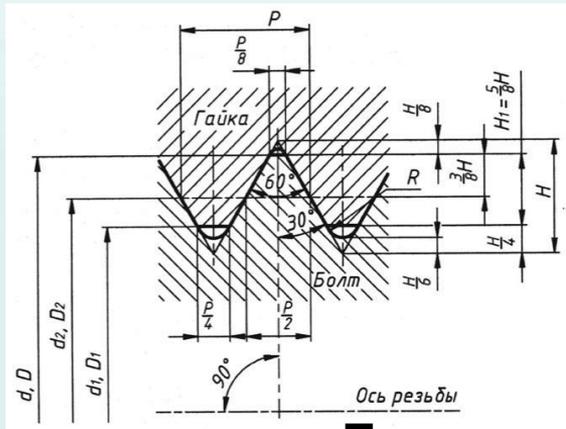


Номинальные профили стандартных резьб

Метрическая
ГОСТ 9150-2002

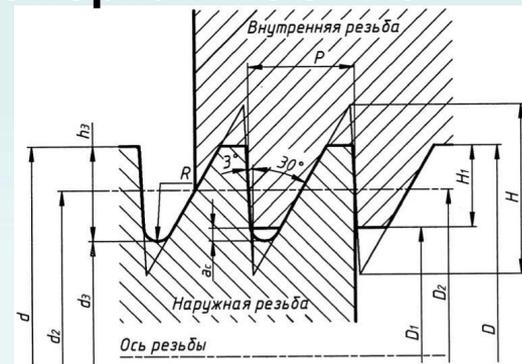
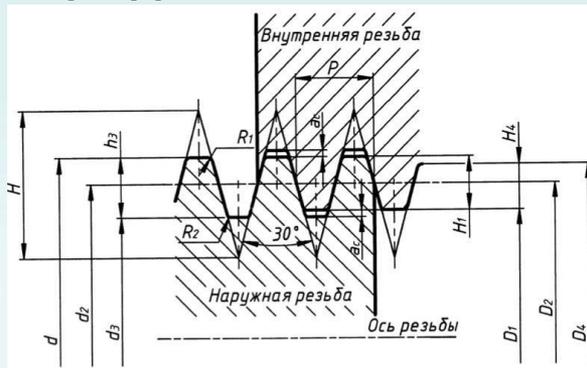
Трубная цилиндрическая
ГОСТ 6357-81

Трубная коническая
ГОСТ 6211-81



Трапецеидальная ГОСТ 9484-81

Упорная ГОСТ 10177-82



Московский государственный
технический университет
им. Н.Э. Баумана

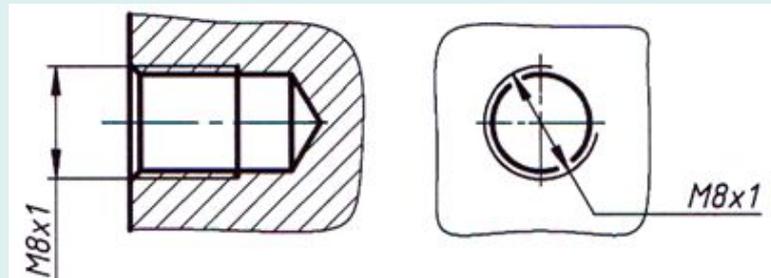
Резьба метрическая

M8x1,25

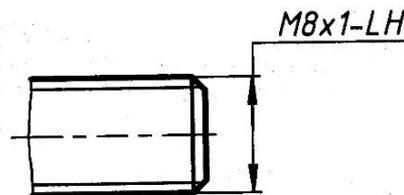
M8 (Метрическую резьбу выполняют с крупным (единственным для данного диаметра) или мелкими шагами, которых для данного диаметра может быть несколько. Поэтому в обозначении метрической резьбы крупный шаг может быть не указан, а мелкий указывают обязательно).

M8x1; M8x1-LH

M16xP_h3P1,5; M16x P_h3 P1,5-LH



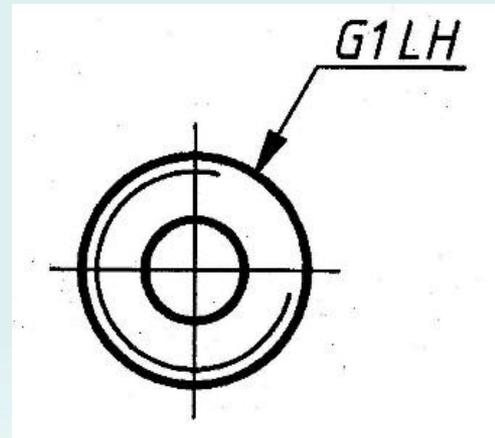
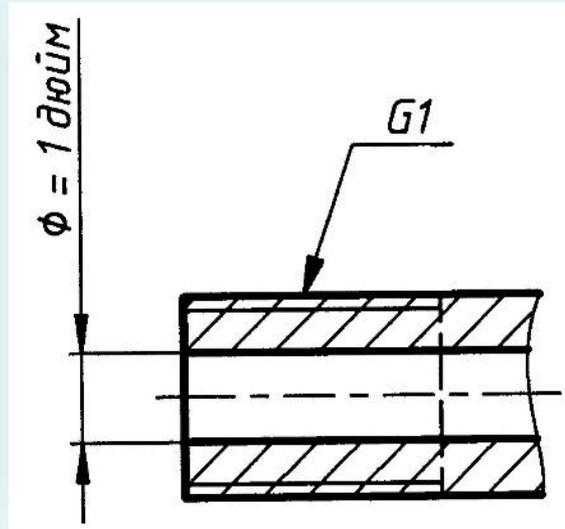
Левая резьба



Резьба трубная цилиндрическая

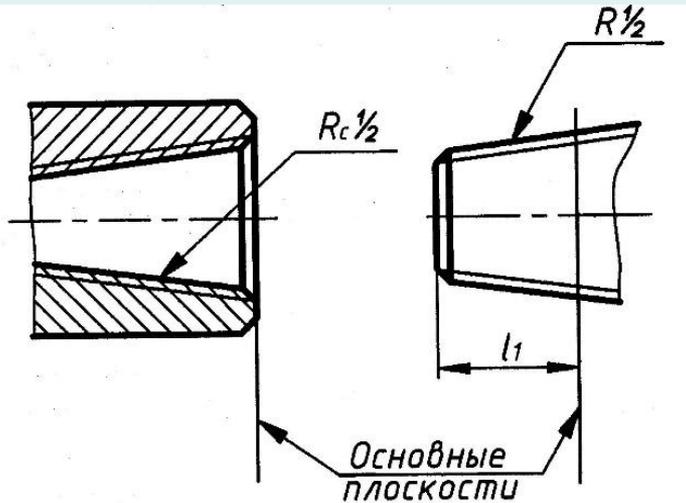
G1 – трубная цилиндрическая резьба с номинальным размером 1 дюйм.
1 дюйм \approx 25,4 мм.

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 $1/2$ дюйма – **$R\ 1/2$** ;

тоже левой – **$R\ 1/2\ LH$** .

– внутренняя трубная коническая резьба с размером $1/2$ дюйма – **$Rc\ 1/2$** ;

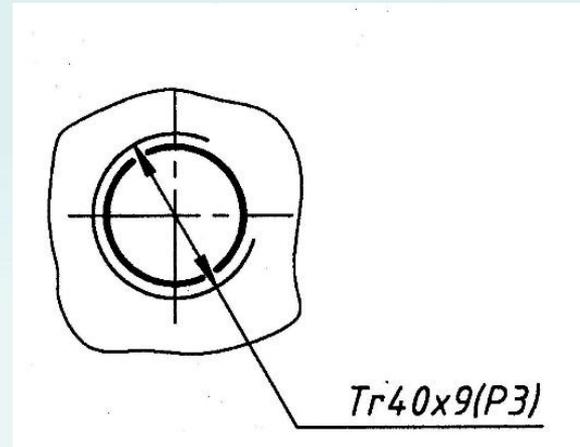
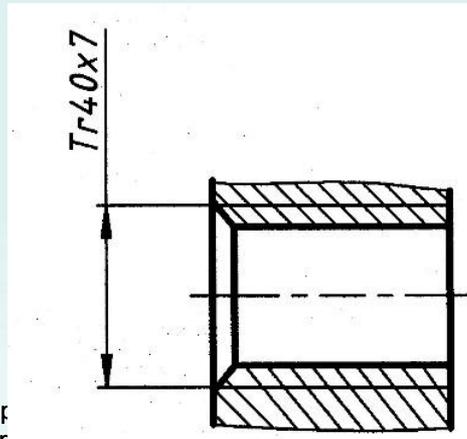
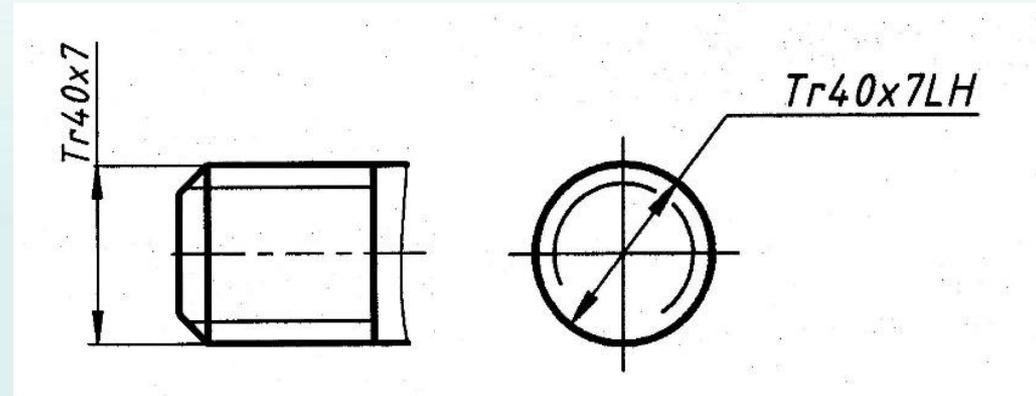
тоже левой – **$Rc\ 1/2\ LH$** .



Резьба трапецеидальная

Tr40x7; Tr40x7LH;

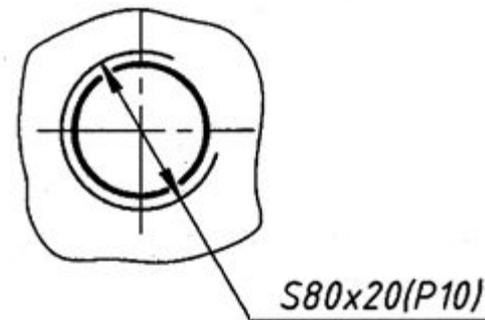
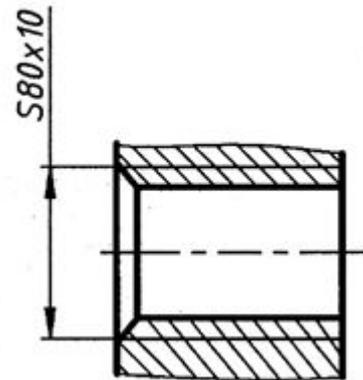
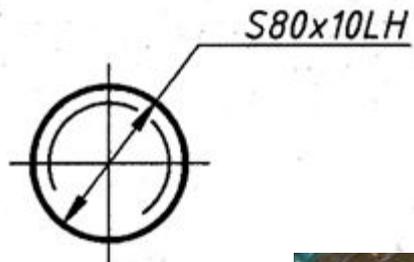
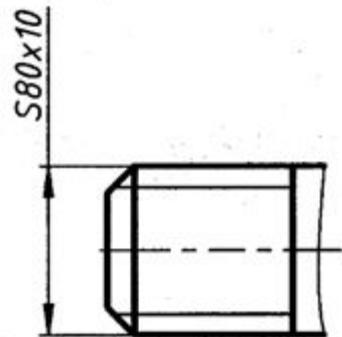
Tr40x9(P3)



Московский государственный
технический университет
им. Н.Э. Баумана

Резьба упорная

S80x10; S80x10LH; S80x20(P10)



Вопросы для самопроверки

- Что называется резьбой?
- Какие виды соединений образуют с помощью резьбы?
- Дайте определение профиля резьбы, шага резьбы, хода резьбы, номинального диаметра резьбы, правой и левой резьбы.
- Какая из резьб: $S80 \times 10$; $G1\frac{1}{2}$; $R1\frac{1}{2}$; $Tr30 \times 3$; $M20$ – является метрической, конической дюймовой, упорной, трубной цилиндрической, трапецеидальной?
- Какая из резьб: $M64 \times Ph6P2$; $Tr14 \times 2$; $S40 \times 6(P3)$ – является однозаходной, двухзаходной, трехзаходной?
- Сформулируйте общее правило при вычерчивании изображений резьбы.



Вопросы для самопроверки

- Какой линией изображают границу резьбы с полным профилем?
- От каких параметров резьбы зависят недорез резьбы a , катет фаски резьбы, размеры проточки под резьбу?
- Как изображают невидимую резьбу?
- Как обозначают левую резьбу?
- Какой диаметр метрической резьбы (наружный, средний, внутренний) является номинальным?
- Почему в обозначении мелкой метрической резьбы обязательно указывают значение шага резьбы?
- Размер какого элемента записывают в обозначении трубной цилиндрической резьбы, трубной конической резьбы?

