

# Резьба

Её образование,  
разновидности,  
изображение и  
обозначение

- В основе образования резьбы лежит *винтовая линия*, которая может располагаться на любой поверхности вращения. Практическое значение имеют винтовые линии расположенные на цилиндрической и конической поверхностях.
- ***Цилиндрическая винтовая линия*** представляет собой траекторию движения точки, совершающей одновременно два равномерных перемещения: вращение вокруг оси цилиндра, перемещение вдоль оси.
- ***Коническая винтовая линия*** - это траектория движения точки, совершающей одновременно три равномерных перемещения: вращение вокруг оси конуса, движение вдоль оси и радиальное перемещение в по направлению к оси конуса.

# Цилиндрическая винтовая линия

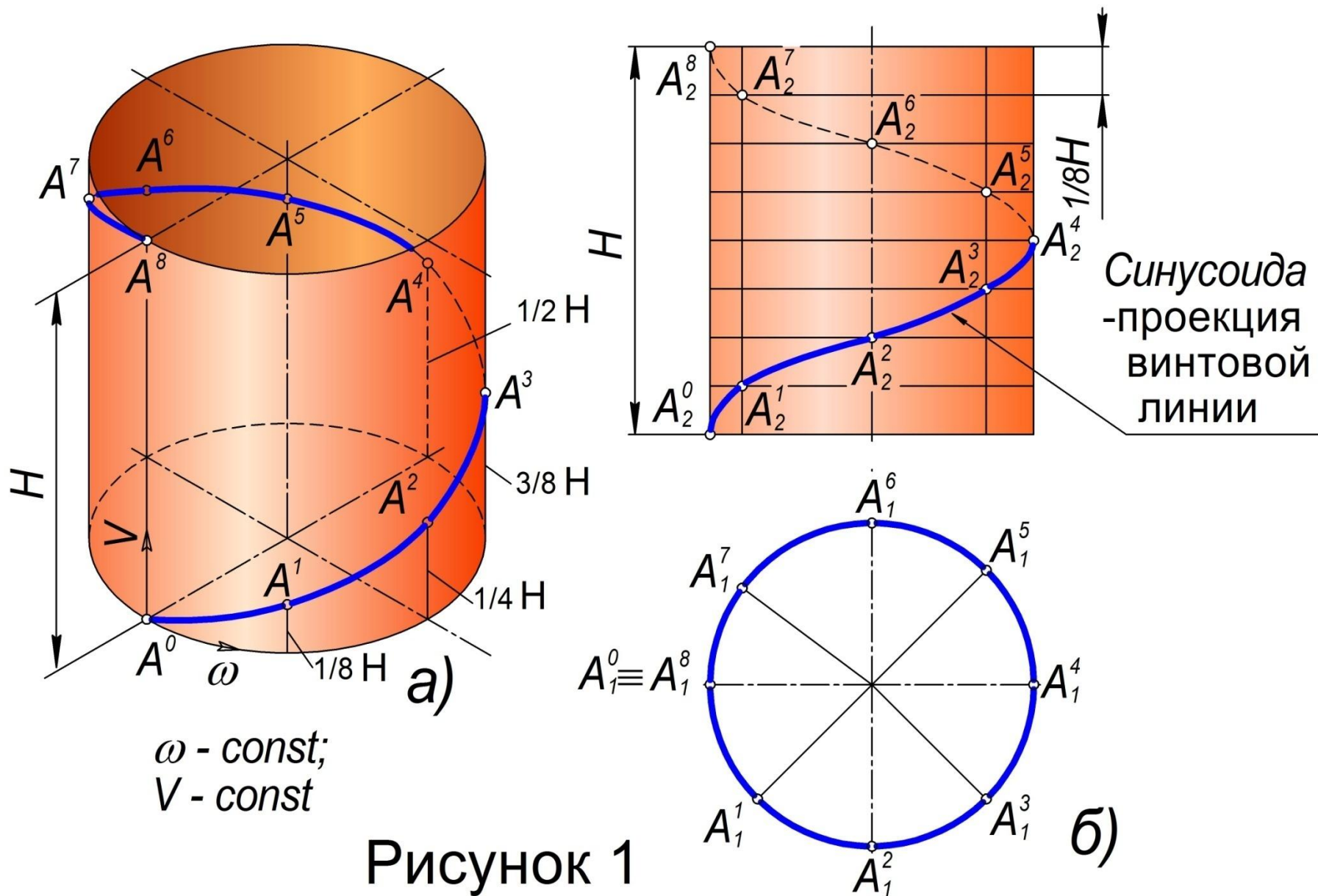


Рисунок 1

# Коническая винтовая линия

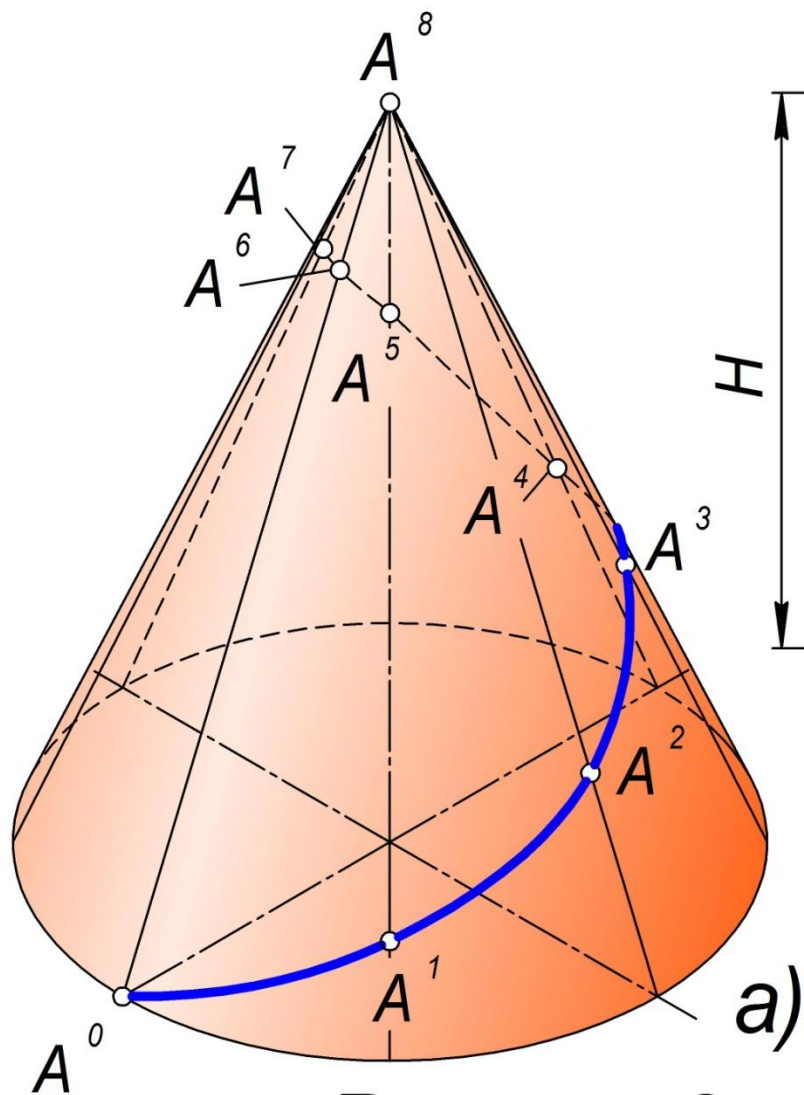
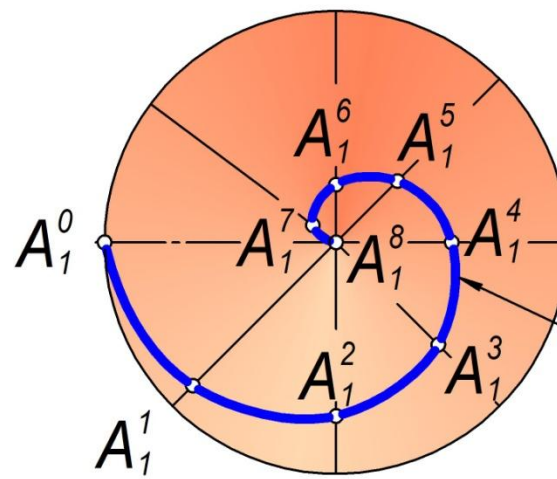
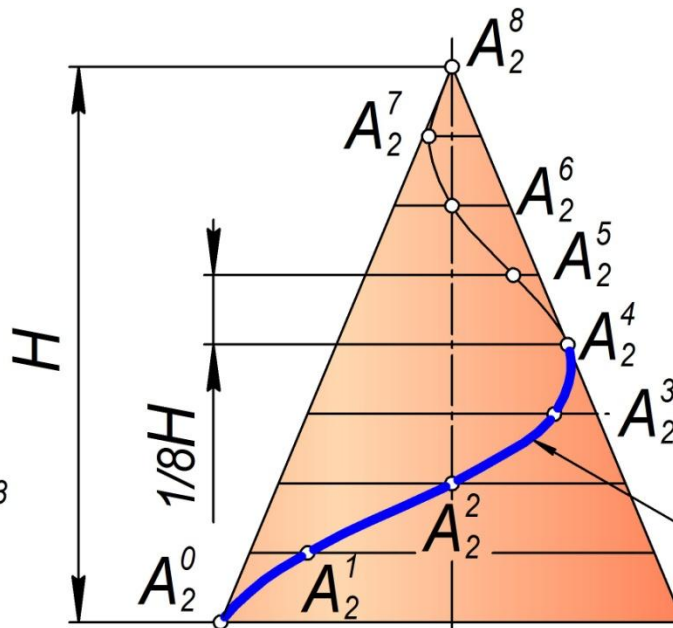


Рисунок 2



Спираль Архимеда - проекция винтовой линии

б)

# Образование винтовой поверхности

При построении резьбы образуются *винтовые поверхности* – кривые поверхности, формируемые образующей (прямой или дугой окружности), совершающей винтовое перемещение.

Если образующая – прямая, то формируется линейчатая винтовая поверхность, называемая *геликоидом*. Различают *прямой геликоид*, если образующая перпендикулярна оси поверхности и *косой геликоид*, если образующая не перпендикулярна этой оси.

# Винтовые поверхности

Прямой геликоид

Косой

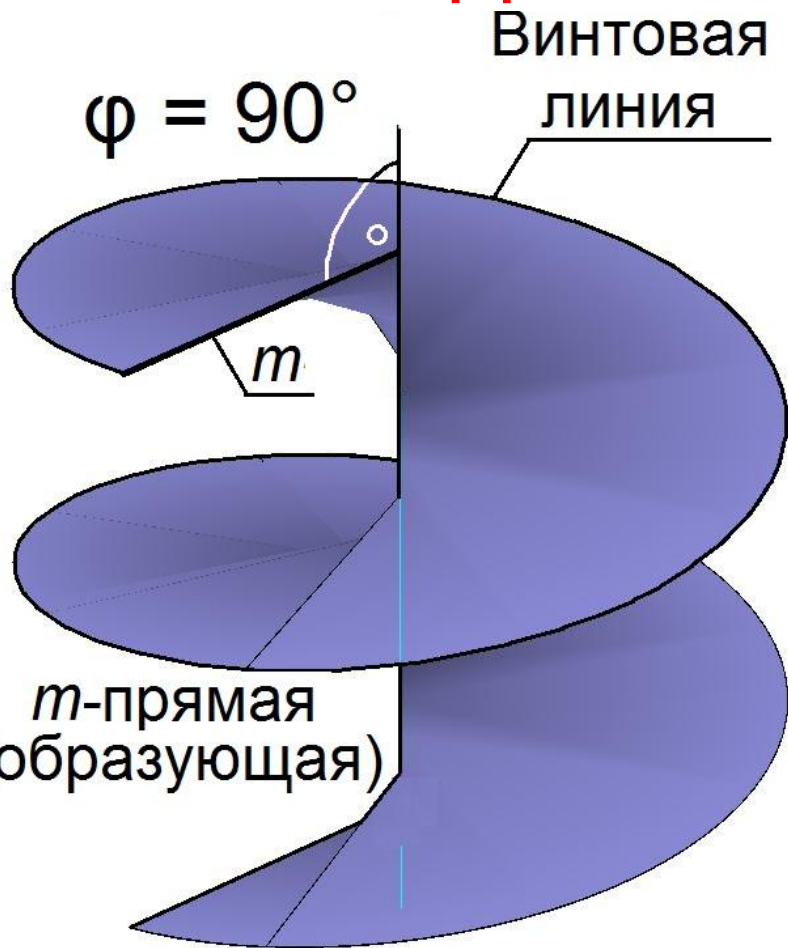
геликоид

Винтовая  
линия

$$\varphi = 90^\circ$$

$m$

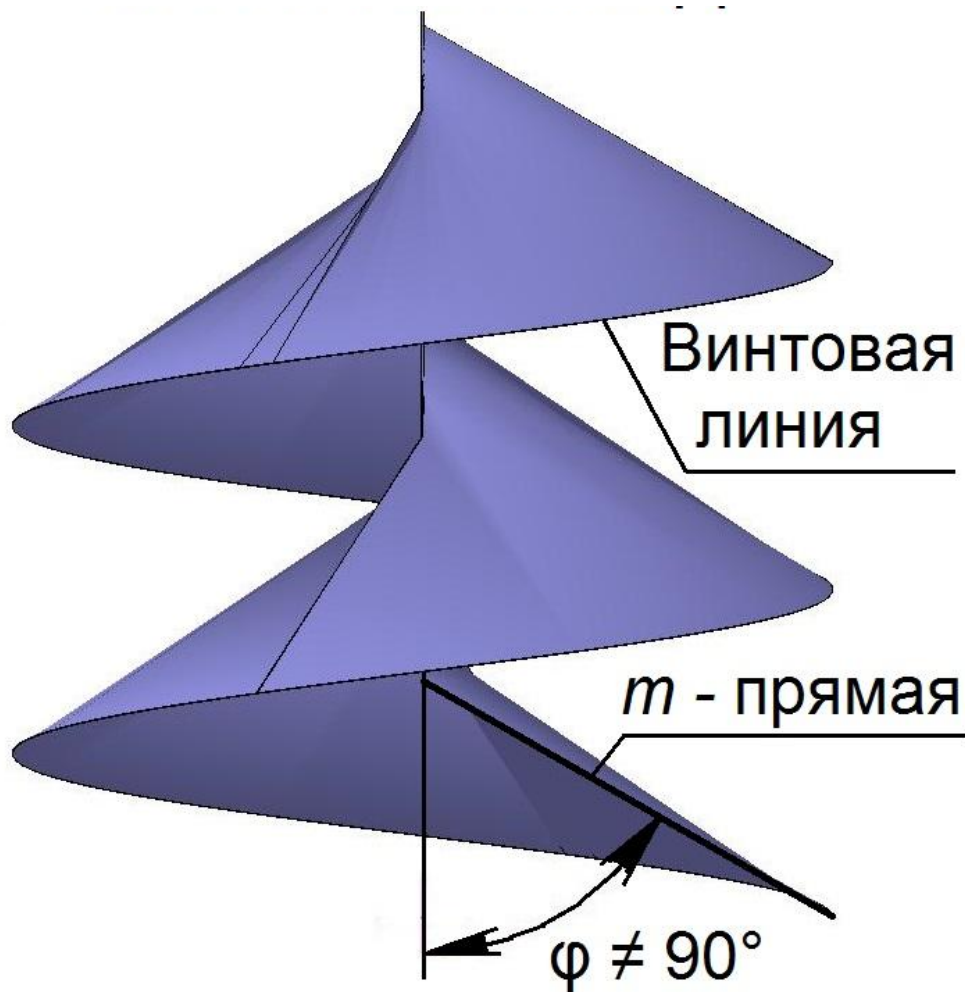
$m$ -прямая  
(образующая)



Винтовая  
линия

$m$  - прямая

$$\varphi \neq 90^\circ$$



# Резьба

*Резьбой* называется совокупность поверхностей, образованных винтовым перемещением плоского контура (прямоугольника, треугольника, трапеции, совокупности дуг окружности), плоскость которого проходит через ось резьбы.



# Классификация резьбы

По назначению:

- Крепежная
- Крепежно-уплотнительная
- Ходовая
- Упорная
- Специальная

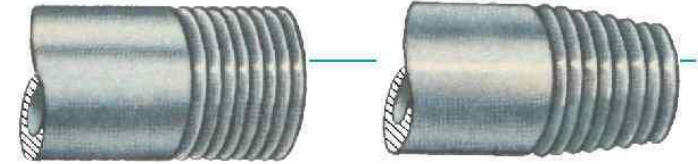
По величине шага:

- С крупным шагом
- С мелким шагом

По поверхности нарезания:

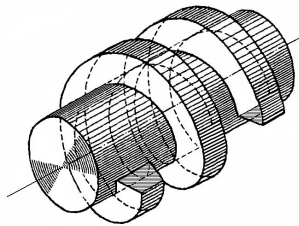
Цилиндрическая

Коническая

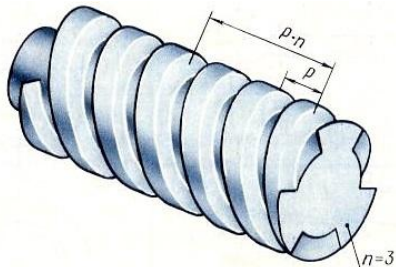


По числу заходов:

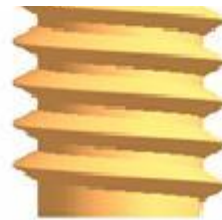
однозаходная



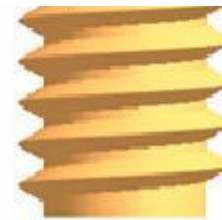
многозаходная



По направлению заходов:



Левая



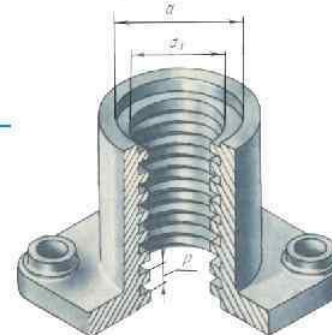
Правая

По расположению:

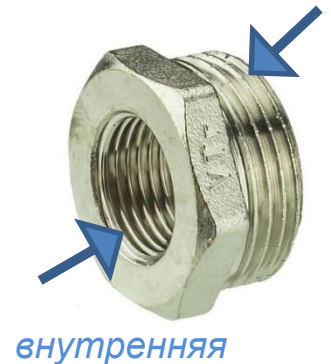
Наружная



Внутренняя



наружная



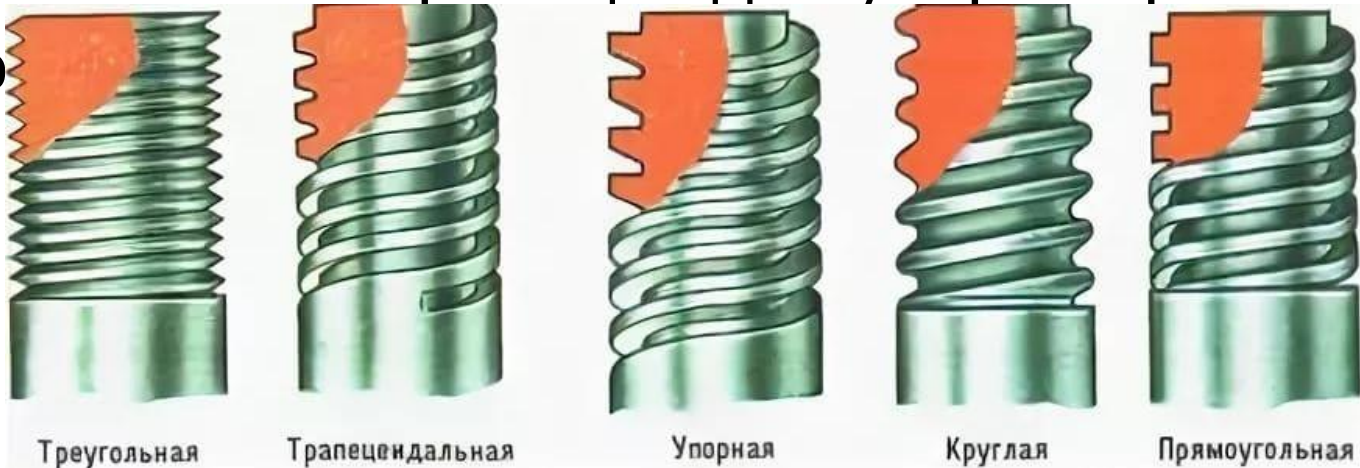
внутренняя



# Тип резьбы

Тип резьбы определяется формой образующего контура:

- равносторонний или равнобедренный треугольник (с углом при вершине  $55^\circ$ ) для крепёжных типов резьбы;
- прямоугольник для прямоугольной резьбы;
- равнобокая трапеция для трапецеидальной резьбы;
- неравнобокая трапеция для упорной резьбы;
- сово



зьябы.

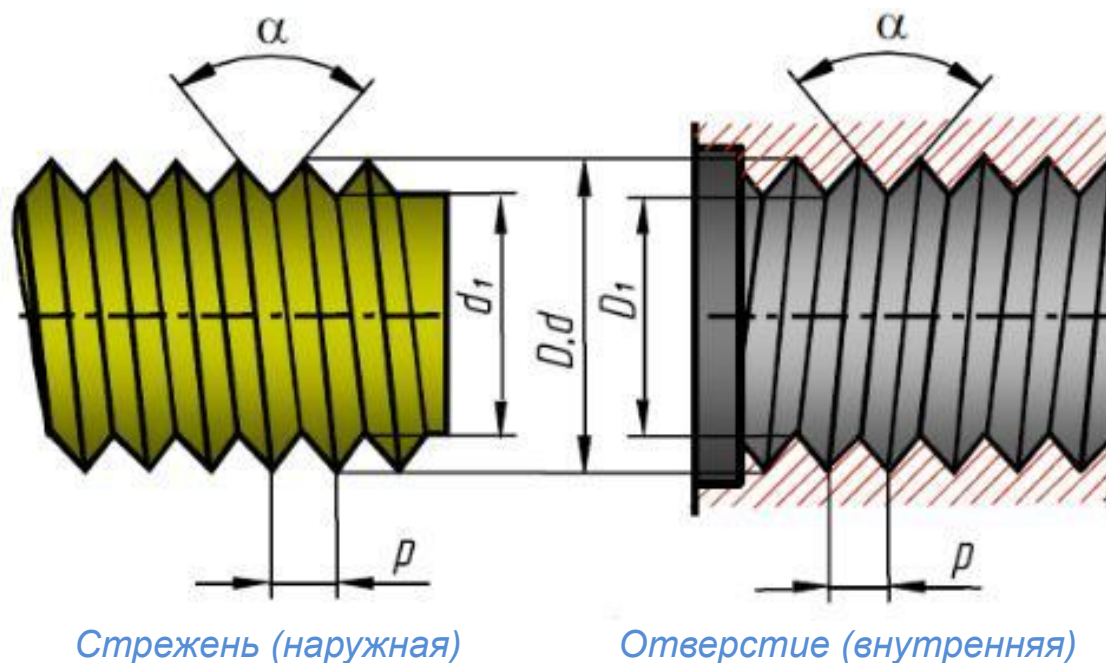
# Параметры резьбы

$D, d$  – номинальный диаметр резьбы ( $D$  – для отверстия,  $d$  – для стержня)

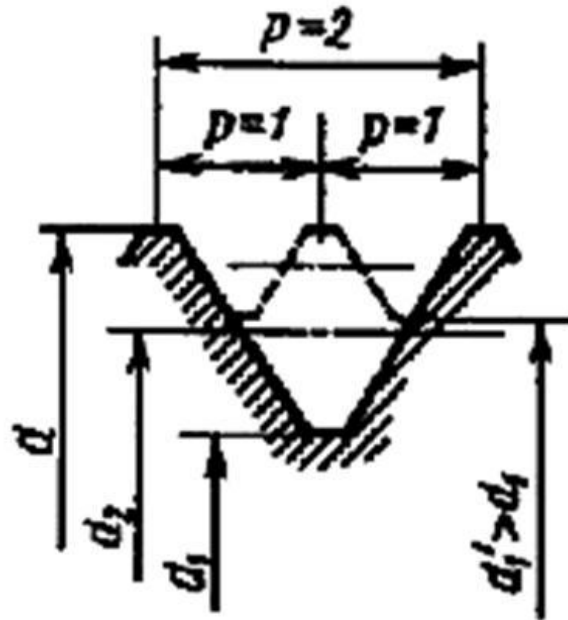
$D_p, d_1$  – внутренний диаметр резьбы ( $D_1$  – для отверстия,  $d_1$  – для стержня) ;

$p$  – шаг резьбы – расстояние между соседними гребнями резьбы;

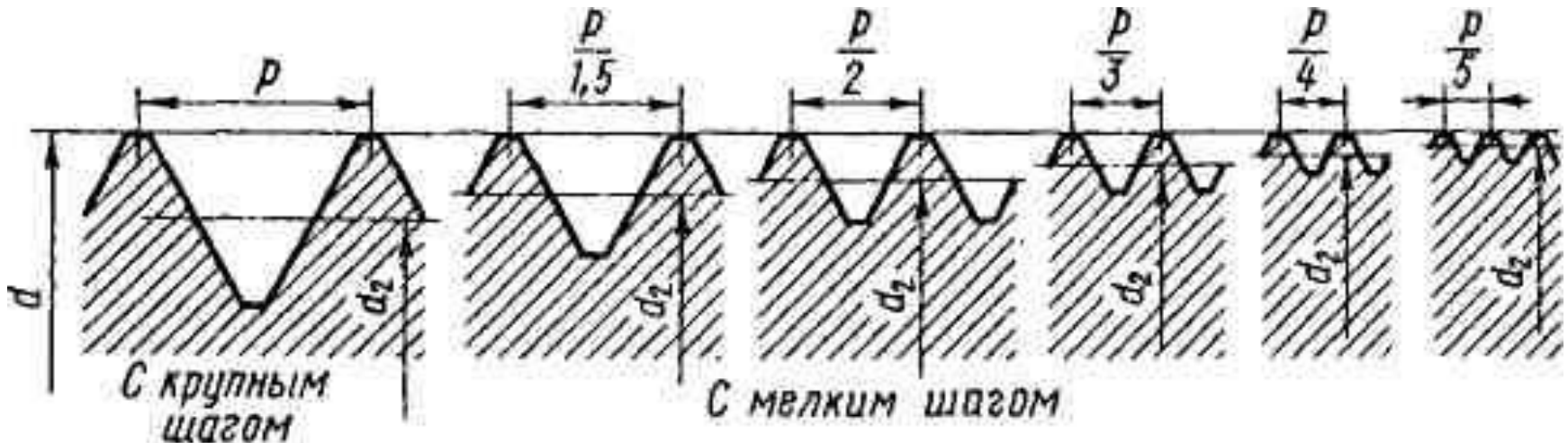
$\alpha$  – угол профиля резьбы;



# Шаг резьбы



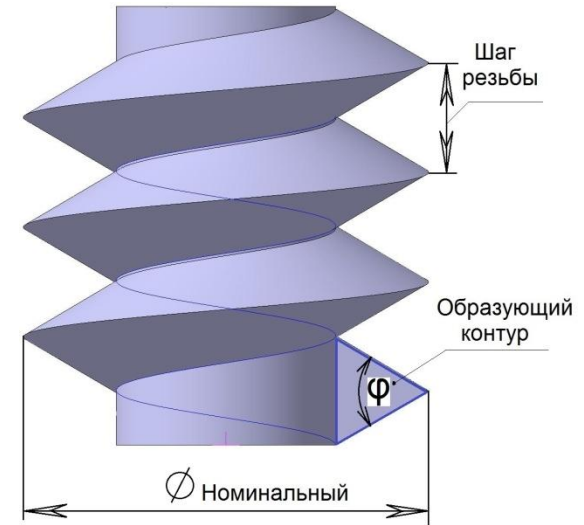
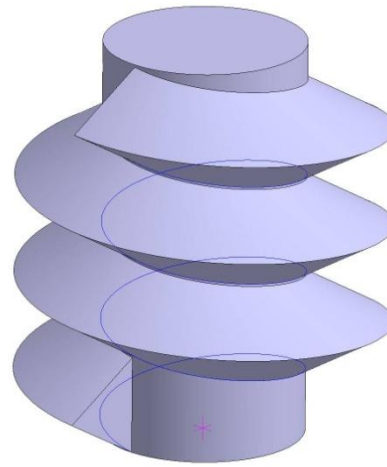
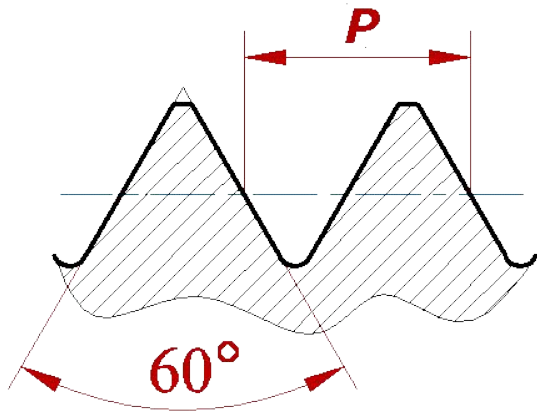
Для каждого номинального диаметра  
Предусматривается один крупный шаг и  
Несколько мелких, которые получаются  
Путем деления крупного.



# Крепежные резьбы

**Метрическая резьба** - основная крепежная резьба предназначенная для соединения деталей

Имеет треугольный профиль  $\varphi = 60^\circ$ ,



$\varphi = 60^\circ$  - резьба метрическая  
 $\varphi = 55^\circ$  - резьба дюймовая или трубная

Обозначается буквой **M**

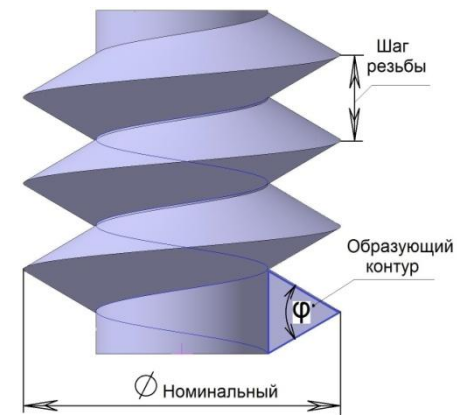
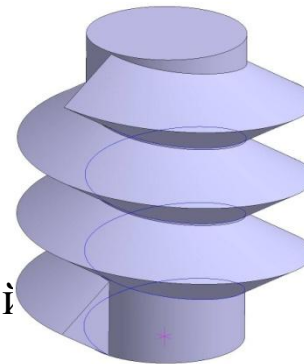
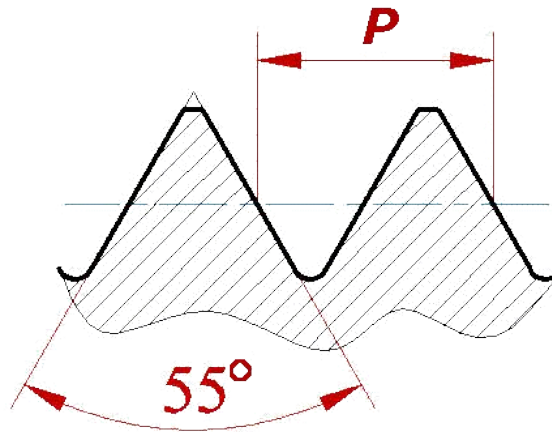
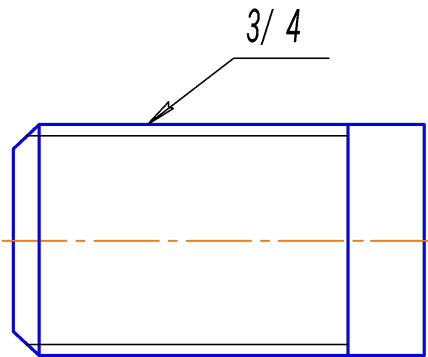
Пример обозначения: **M20**; **M20x1,5**

# Крепежные резьбы

## Дюймовая резьба

Имеет треугольный профиль  $\phi = 55^\circ$ ,  
диаметр – в дюймах,  
шаг – число ниток резьбы на длине  
в 1 дюйм.

При обозначении указывают наружную резьбу в дюймах

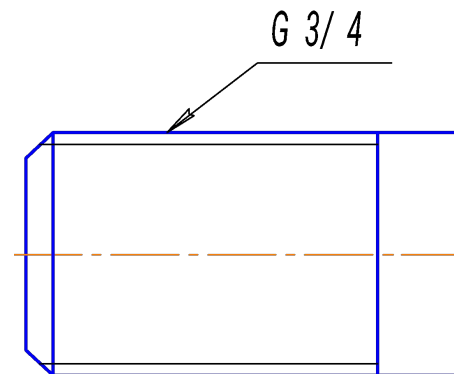


$\phi = 60^\circ$  - резьба метрическая  
 $\phi = 55^\circ$  - резьба дюймовая или  
трубная

## Трубная резьба

Предназначена для соединения труб

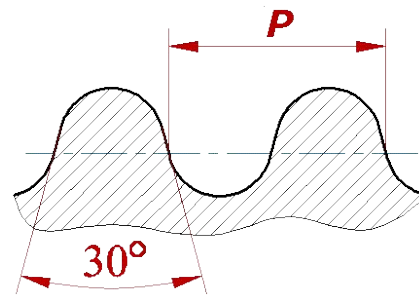
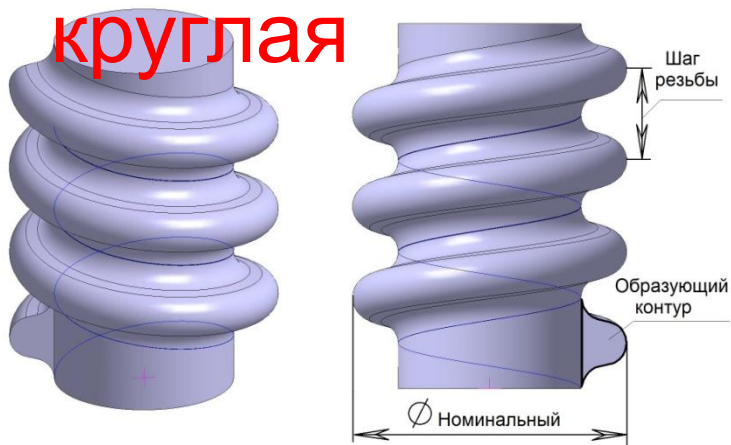
Имеет треугольный профиль  $\phi = 55^\circ$ ,  
диаметр – в дюймах (определяется диаметром  
отверстия трубы)



# Крепежная круглая резьба

Резьба с круглым профилем (ГОСТ 6242-83) обладает сравнительно большим сроком службы и повышенным сопротивлением при значительных нагрузках. Применяется при изготовлении часто свинчиваемых соединений (шпиндели, вентили и т.д.), работающих в загрязненной среде, а также тонкостенных деталей с накатанной или штампованной резьбой (цоколь электролампы и т.д.).

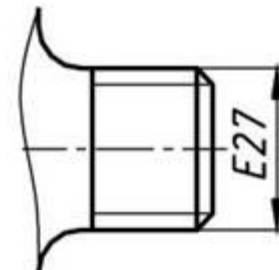
## Резьба круглая



Обозначается **Кр**

Пример обозначения: **Кр20**

**Условное обозначение круглой резьбы** для электротехнической арматуры по ГОСТ 28108-89 состоит из букв *E* (серия) и наружного диаметра, например, E27





# Крепежно-уплотняющие резьбы

предназначена для обеспечения плотности и непроницаемости резьбовых соединений (без учета ударных нагрузок).

К этому типу относится *коническая* резьба (с углом профиля  $60^\circ$ ), *коническая дюймовая* резьба и *трубная коническая* резьба (с углом профиля  $55^\circ$ ).

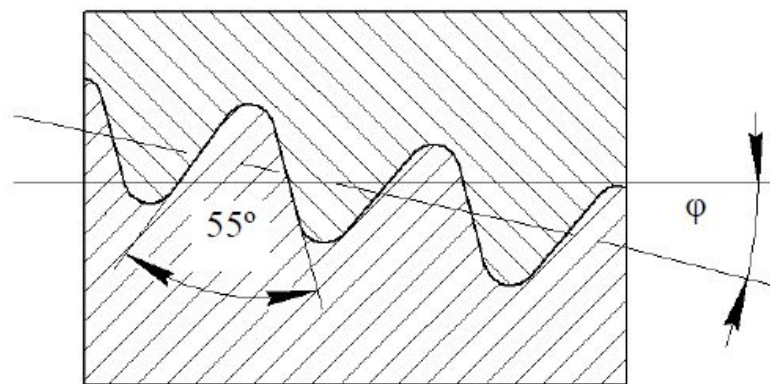
Для лучшего уплотнения резьбу выполняют с закругленным треугольным профилем без зазоров по выступам и впадинам

Условное обозначение дается по внутреннему диаметру трубы (в дюймах)

.Конические резьбы

Обеспечивают герметичность соединений, и сокращают время на завинчивание и отвинчивание (уменьшается угол относительного)

.(поворота винта или гайки



a

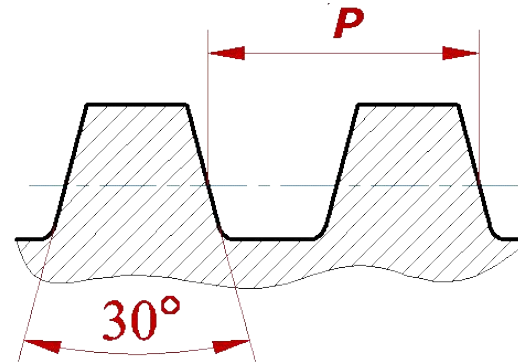
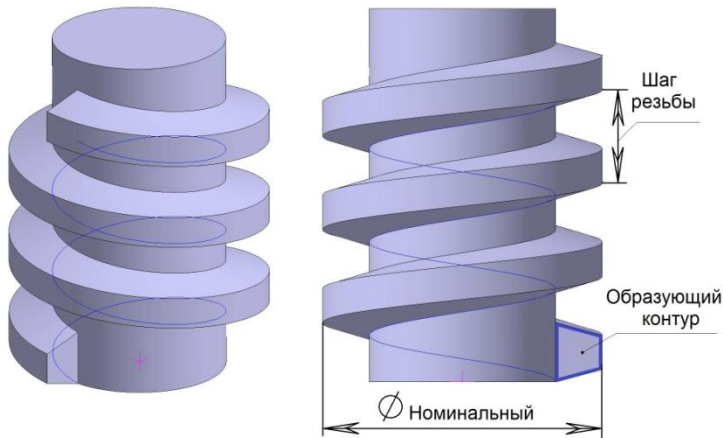
# Ходовая резьба

Ходовая резьба предназначена для обеспечения перемещения деталей друг относительно друга. Например клапанные вентили. К ним относятся трапецеидальные и прямоугольные резьбы

## *Резьба трапецеидальная*

Резьба с профилем в виде равнобочной трапеции с углом  $30^\circ$ . Применяется для передачи возвратно-поступательного движения или вращения в тяжело нагруженных подвижных резьбовых соединениях. По сравнению с прямоугольной трапецеидальная резьба имеет большую прочность. Бывает с крупным и мелким шагом

## Резьба трапецеидальная



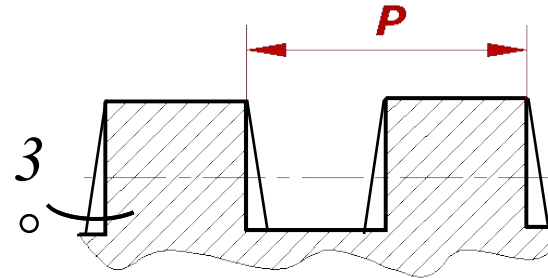
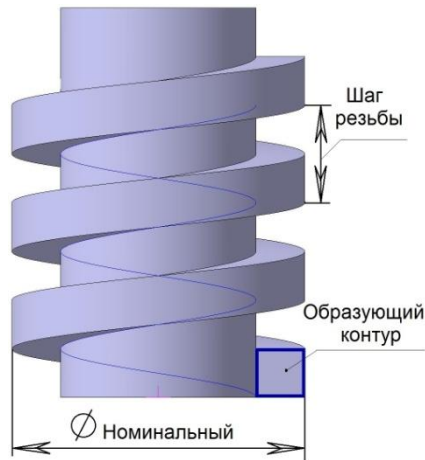
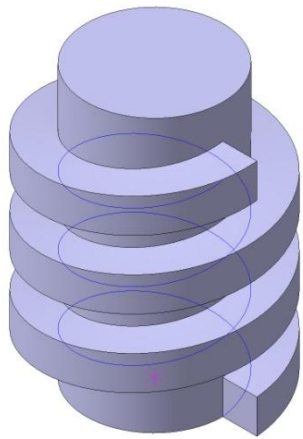
Обозначается **Tr**

Пример обозначения: **Tr 20<sup>x</sup>2**

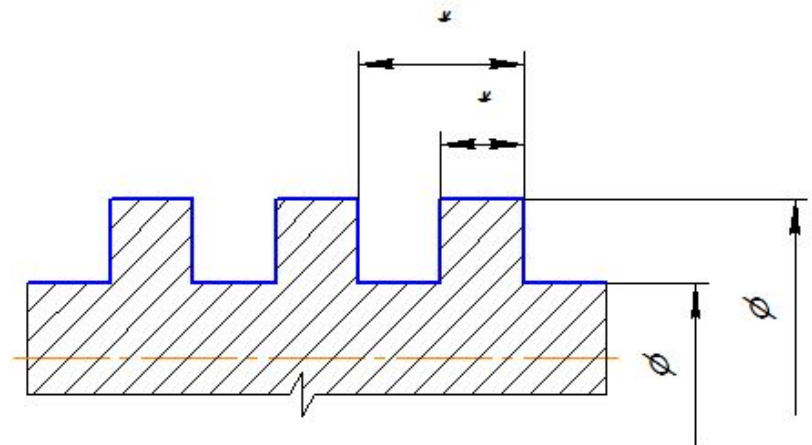
# Прямоугольная ходовая резьба

Применяется для передачи движения тяжело нагруженных подвижных резьбовых соединений. Обычно выполняется на грузовых и ходовых винтах.

## Резьба прямоугольная



Эта резьба имеет прямоугольный (или квадратный) нестандартный профиль, поэтому все ее размеры указываются на чертеже.

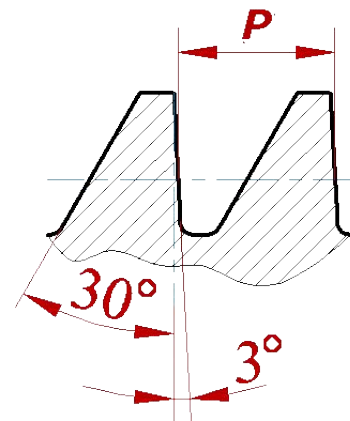
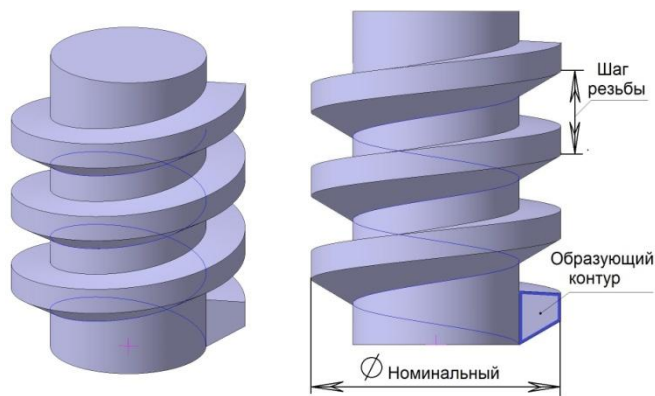


# Упорная резьба

Предназначена для перемещения деталей в одном направлении с меньшими усилиями, чем в другом.

Используется в нажимных винтах с большой односторонней осевой нагрузкой.

Резьба имеет несимметричный профиль.



Обозначается буквой **S**

Пример обозначения: **S30x5**

## Специальные резьбы

К специальным резьбам относят:

- 1) резьбы, имеющие стандартный профиль, но отличающиеся от стандартизованной резьбы диаметром или шагом;
- 2) резьбы с нестандартным профилем, например, прямоугольным, квадратным

# Изображение резьбы на чертеже

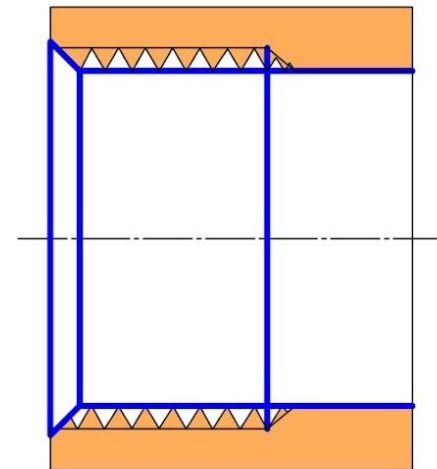
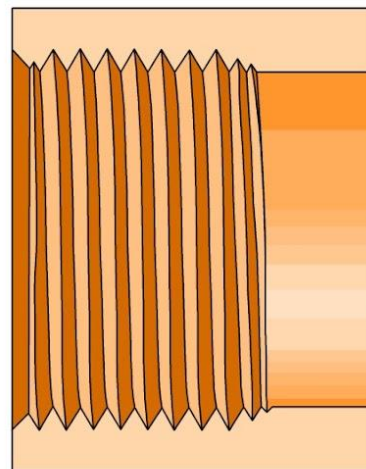
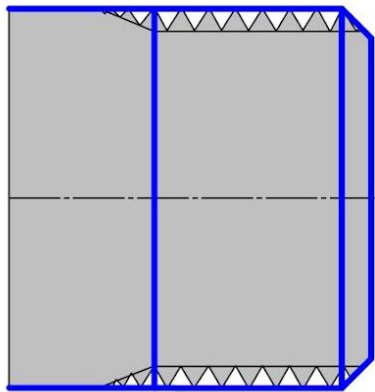
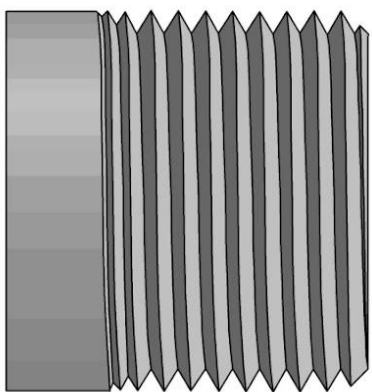
Независимо от типа резьбы (вида профиля) её изображение на чертеже содержит следующие элементы:

- ★ условные линии выступов резьбы, показанные сплошной основной линией;
- ★ условные линии впадин резьбы, показанные сплошной тонкой линией;
- ★ граница резьбы показывается основной линией, перпендикулярной оси резьбы;
- ★ в начале крепёжной резьбы изображается коническая фаска.

# Изображение резьбы

## Наружная резьба

## Внутренняя резьба



Линия выступов

Фаска

Линия впадин

Граница резьбы

Линия выступов

Линия впадин

Фаска

Граница резьбы



# Обозначение резьбы

*Обозначение резьбы* – это условная буквенная и цифровая запись, содержащая сведения о типе резьбы и её параметрах (номинальном диаметре, шаге, допуске на её изготовление и направлении резьбы).

Применяется для стандартных типов резьбы и ставится в размерной надписи.

Тип резьбы

Шаг резьбы

Направление  
резьбы-*Левая*

**M** **27** x **2** - **7g** - **LN**

Номинальный диаметр

Поле допуска

Тип резьбы:

*M* - метрическая;

*Tr* - трапецеидальная;

*S* - упорная;

*Kp* - круглая

Поле допуска

диаметра болта:  
*5g; 6g; 7g; 5h; 6h; 7h*

Поле допуска  
диаметра гайки:  
*6G; 7G; 8G; 6H; 7H; 8H*

**ПРИМЧАНИЕ:** Шаг резьбы проставляется только в том случае, если он мелкий.

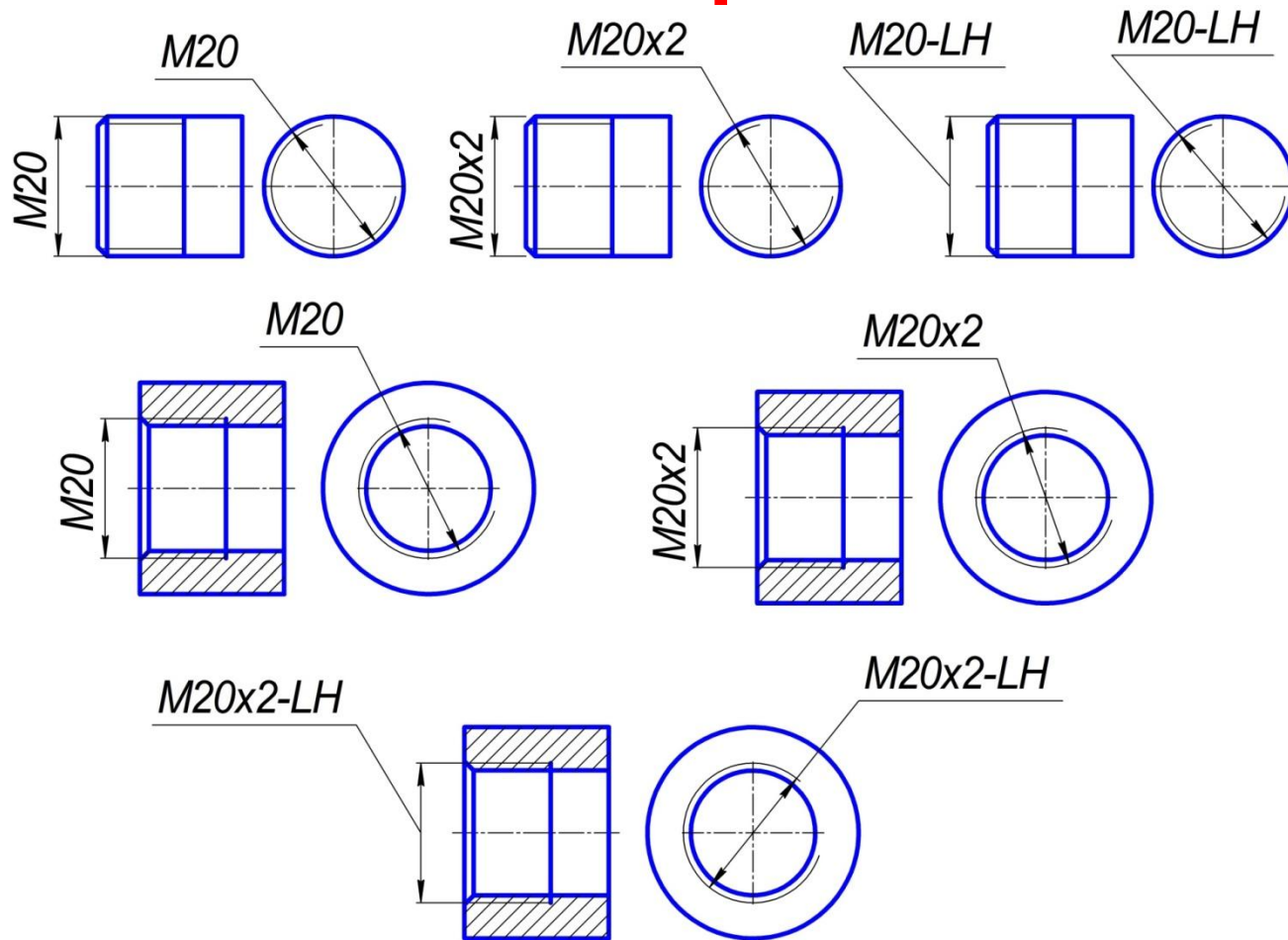
Поле допуска определяет величину отклонений фактического размера от номинального в пределах которых деталь считается годной.

# Примеры обозначения резьбы

Если резьба правая, то обычно ставятся три первых элемента обозначения.

Третий элемент обозначения – шаг резьбы не ставится, если резьба

# Резьба метрическая



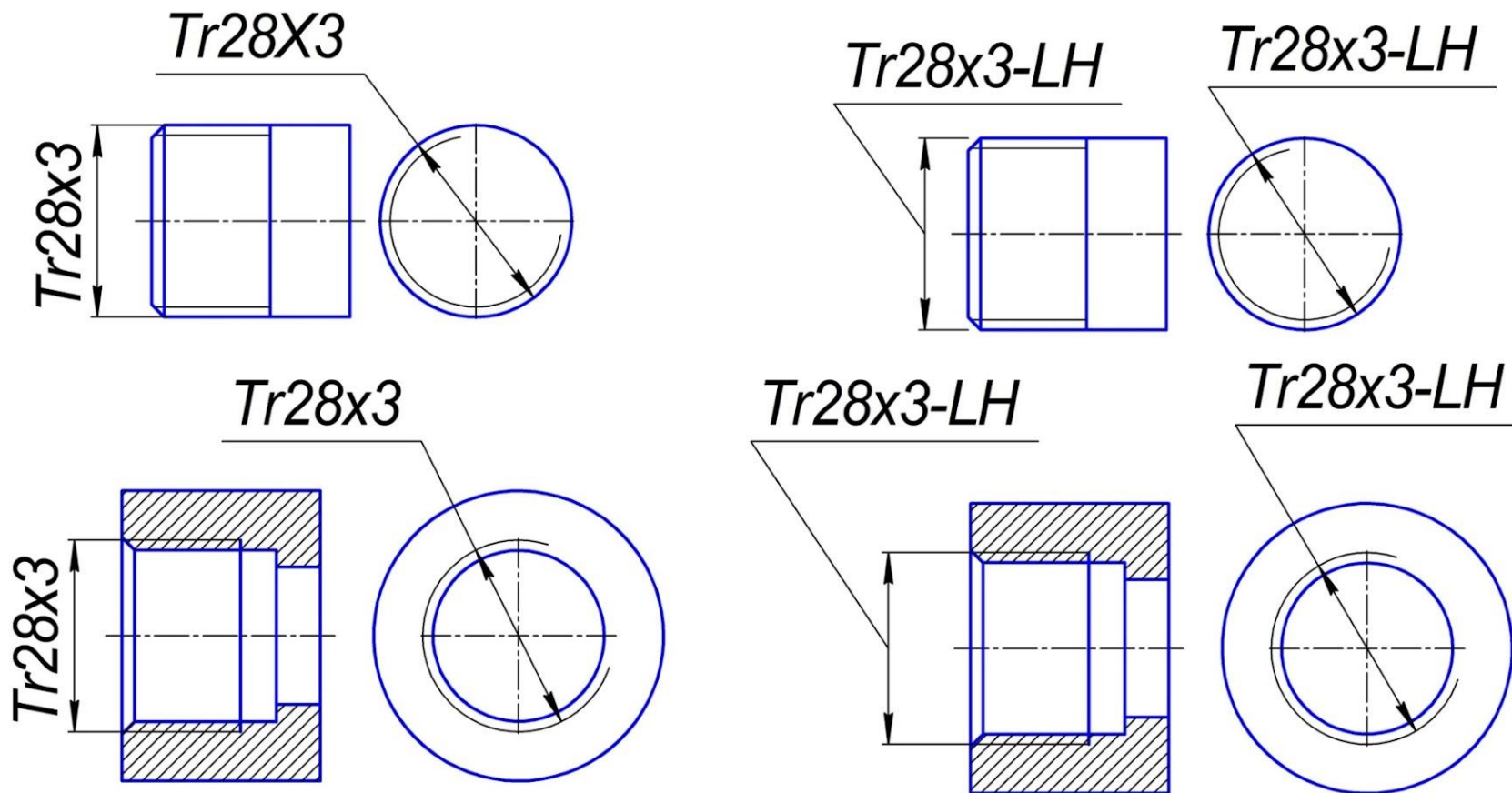
**M20** - резьба метрическая диаметром 20 мм с крупным шагом, правая;

**M20<sup>x</sup>2** - резьба метрическая диаметром 20 мм с мелким шагом 2 мм, правая;

**M20<sup>x</sup>2-LH** - резьба метрическая диаметром 20 мм с мелким шагом 2 мм, левая

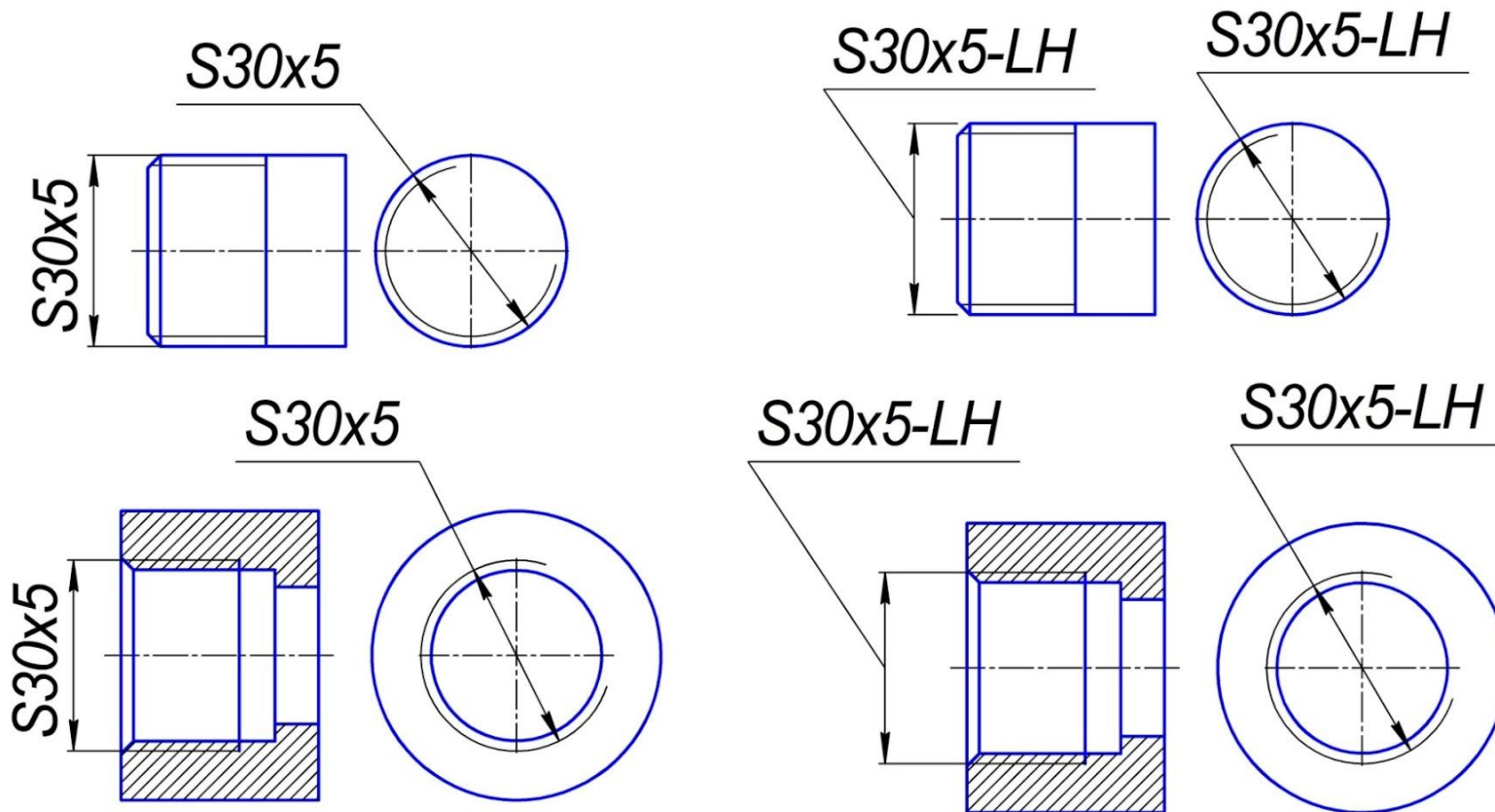
# Резьба трапецеидальная

У трапецеидальной резьбы шаг проставляется всегда



# Резьба упорная

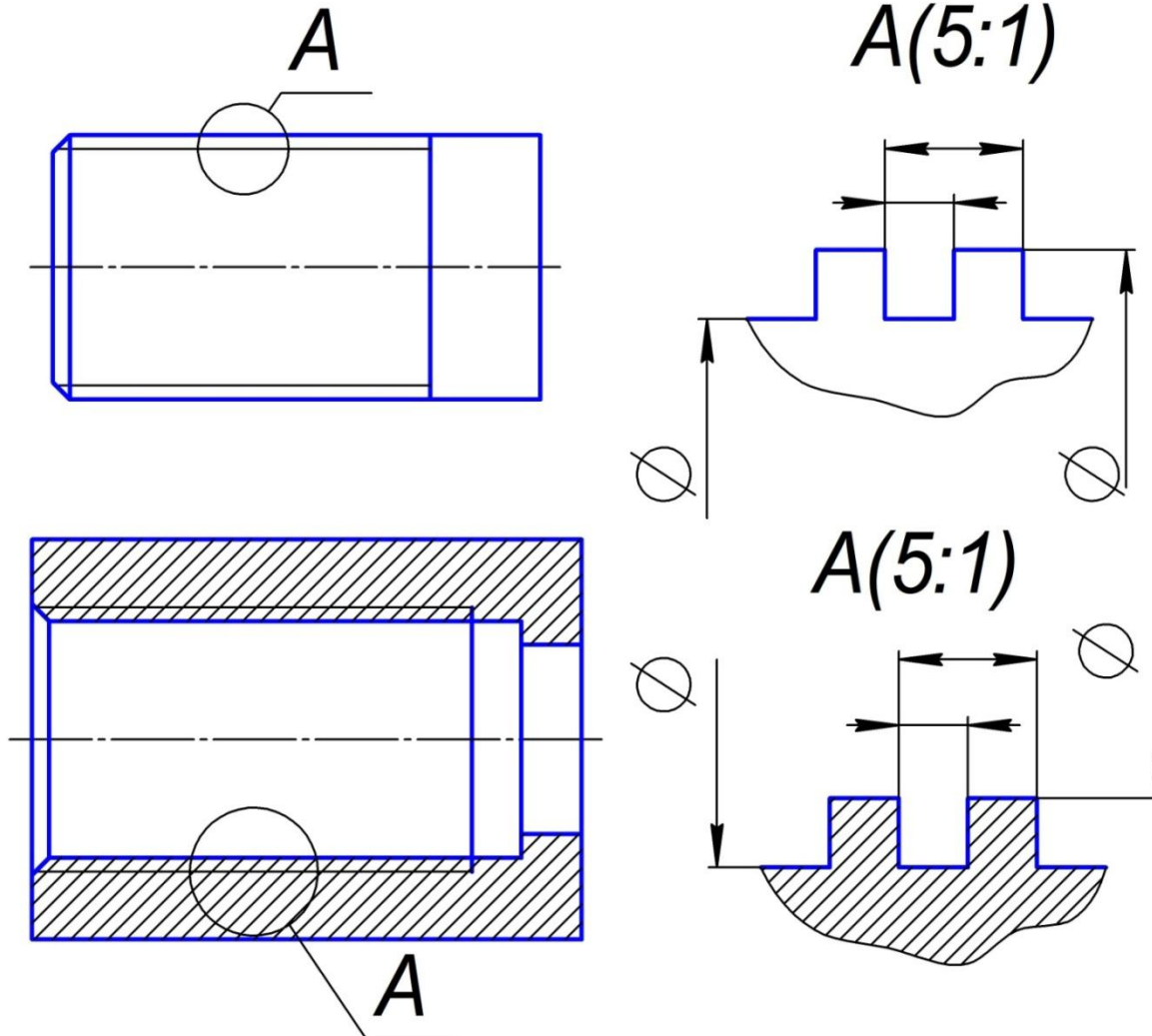
У упорной резьбы шаг проставляется всегда





# Резьба прямоугольная

Профиль прямоугольной резьбы и необходимые размеры изображаются с помощью выносного элемента



# Резьба трубная

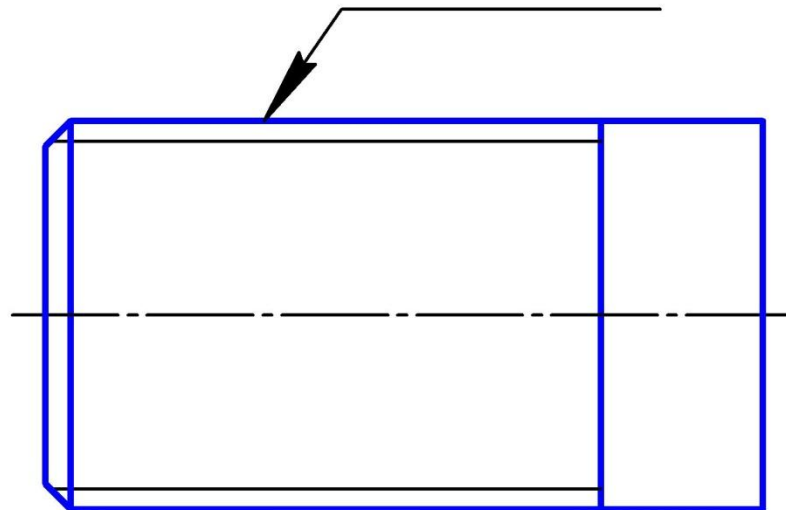
## цилиндрическая

Обозначение такой резьбы наносят на полку линии-выноски, стрелка которой должна упираться в сплошную основную линию изображения резьбы.

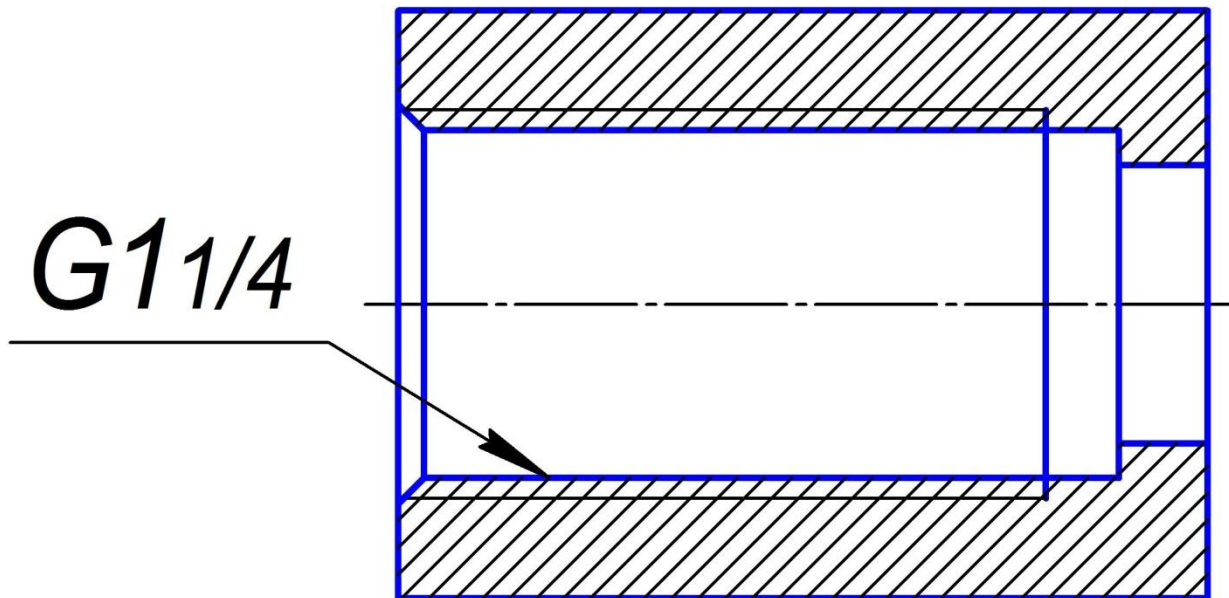
Обозначение состоит из прописной буквы *G* и числа (обычно дробного), показывающий внутренний диаметр трубы, выраженный в дюймах.

Например: *G*1/2; *G*1; *G* 2 1/4 .

*G1 1/4*



*G1 1/4*



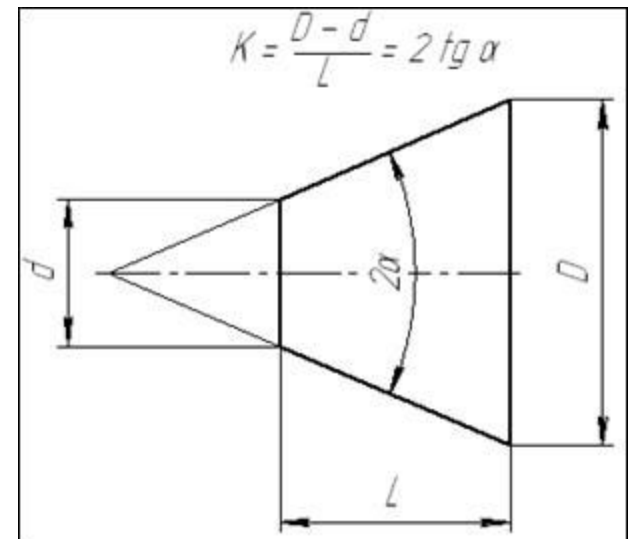
# Резьбы конические

Такие резьбы нарезают на конических поверхностях с конусностью 1:16.

Обозначение конической резьбы располагают на полке линии-выноски, оканчивающейся стрелкой. Стрелку упирают в сплошную основную линию изображения резьбы.

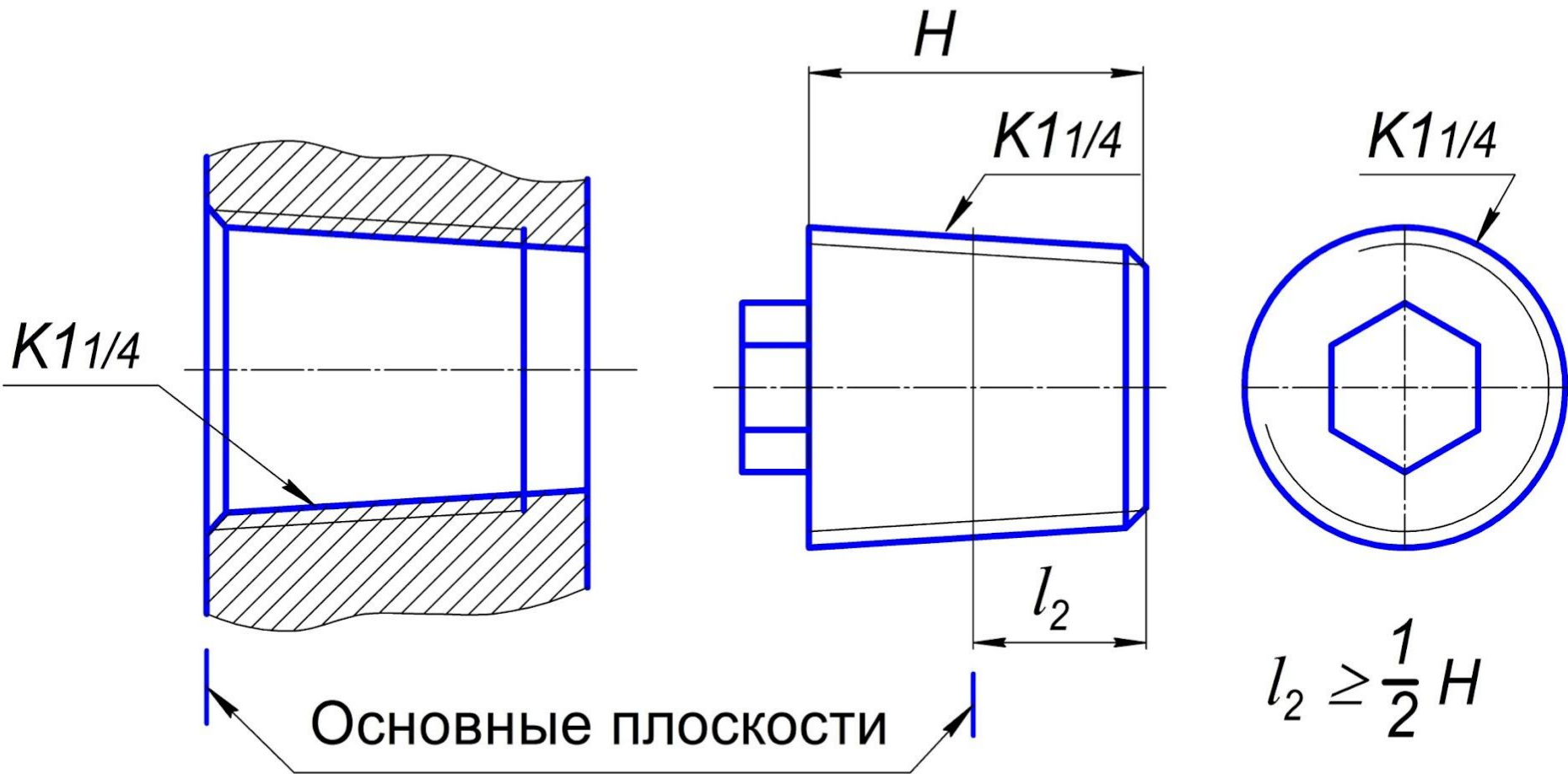
Конусность – это отношение диаметра окружности (**D**) основания конуса к его высоте (**H**) для полных конусов или отношение разности диаметров двух торцевых поперечных сечений конуса (**D** и **d**) к расстоянию между ними (**L**) для усеченных конусов.

Конусность, как правило, выражается в отношении двух чисел например конусность 1:10 означает что высота полного конуса в 10 раз больше диаметра основания.



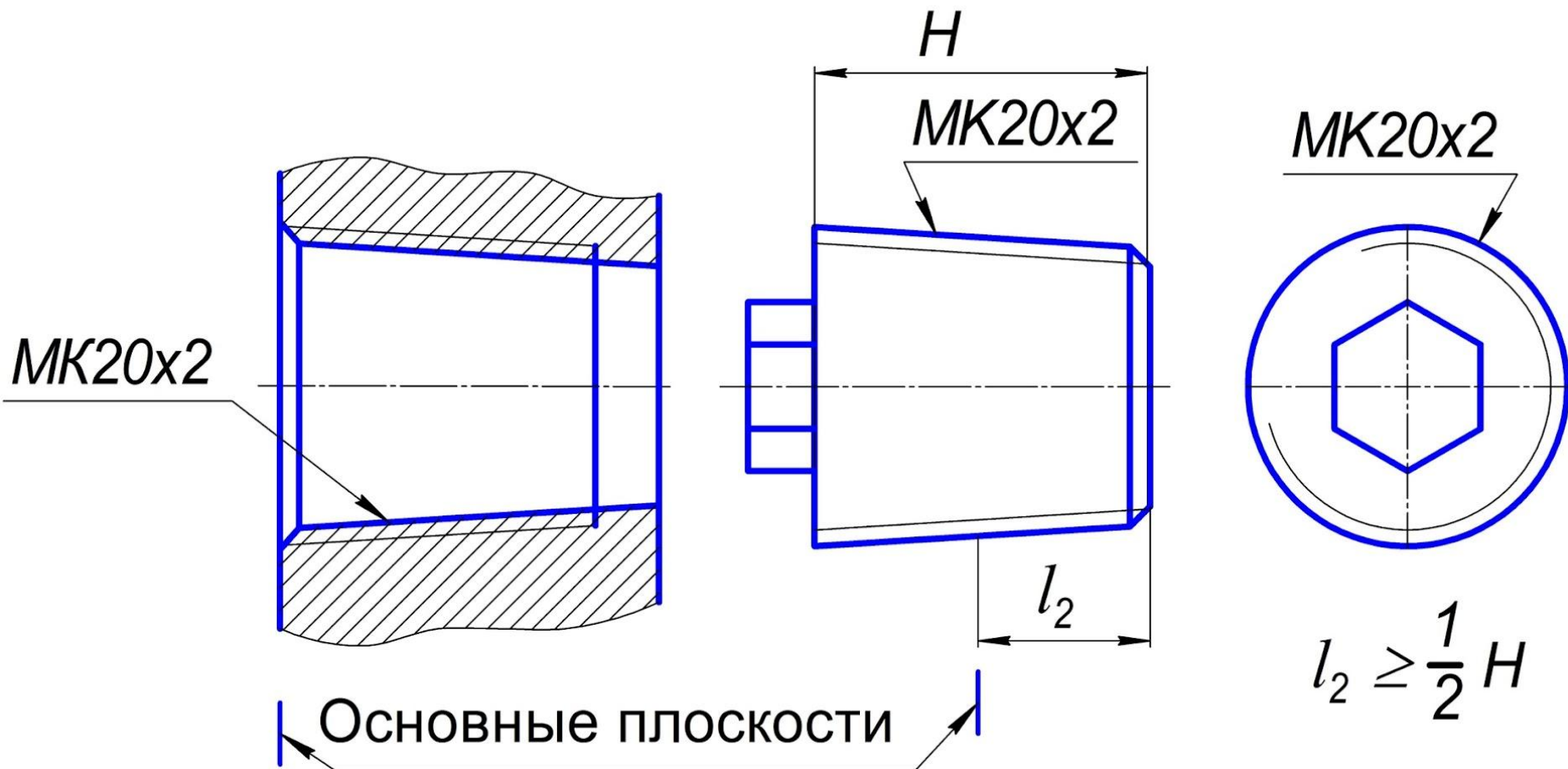
Номинальный диаметр конической резьбы, задаётся в размерной надписи и определяется в основной плоскости. Положение этой плоскости указывается на рабочем чертеже размером  $l_2$ , величина которого зависит от номинального диаметра резьбы и определяется по таблице, приводимой в соответствующем стандарте на резьбу.

# Коническая дюймовая резьба (ГОСТ 6111-52)

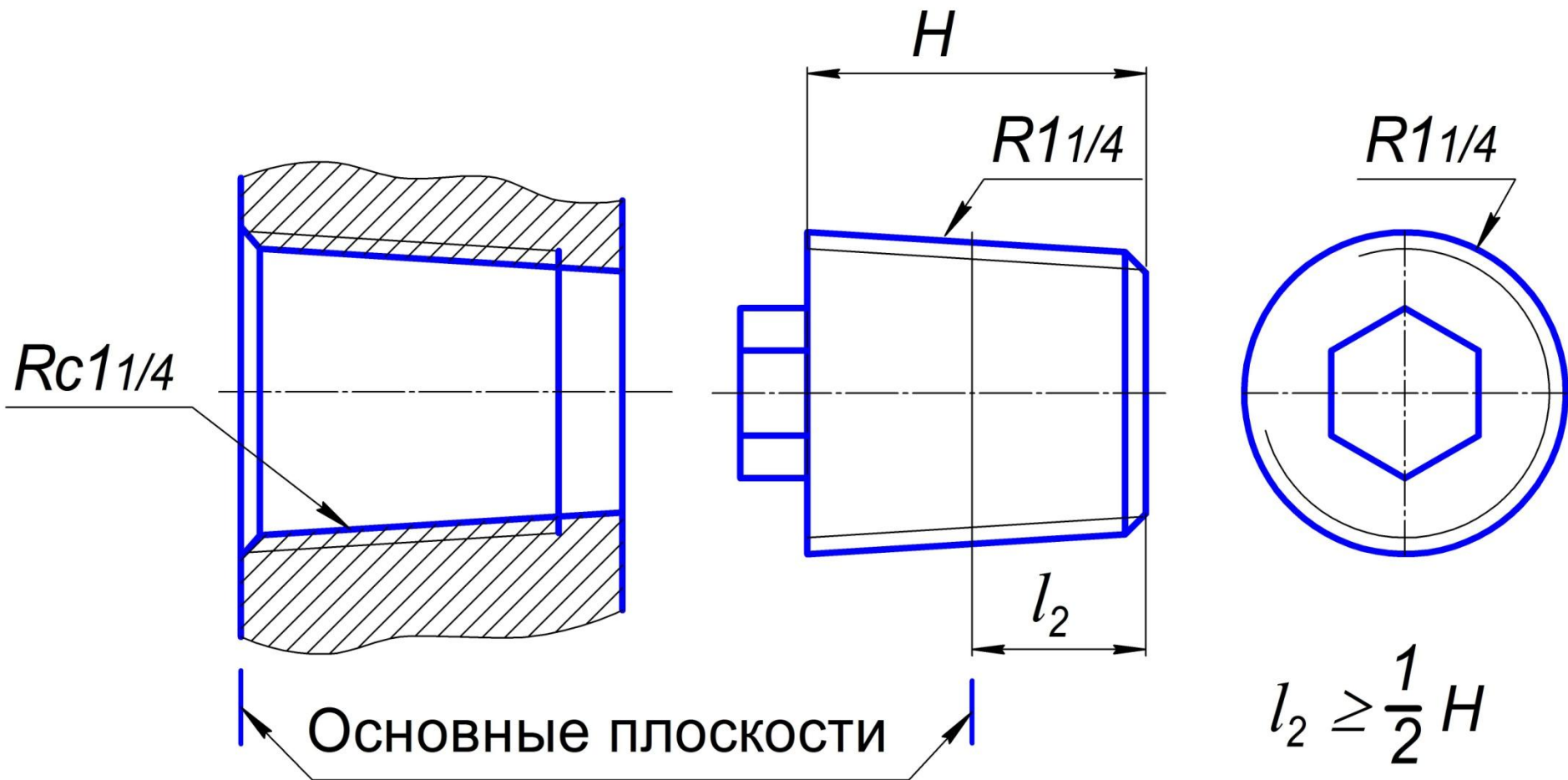




# Коническая метрическая резьба (ГОСТ 25229-82)



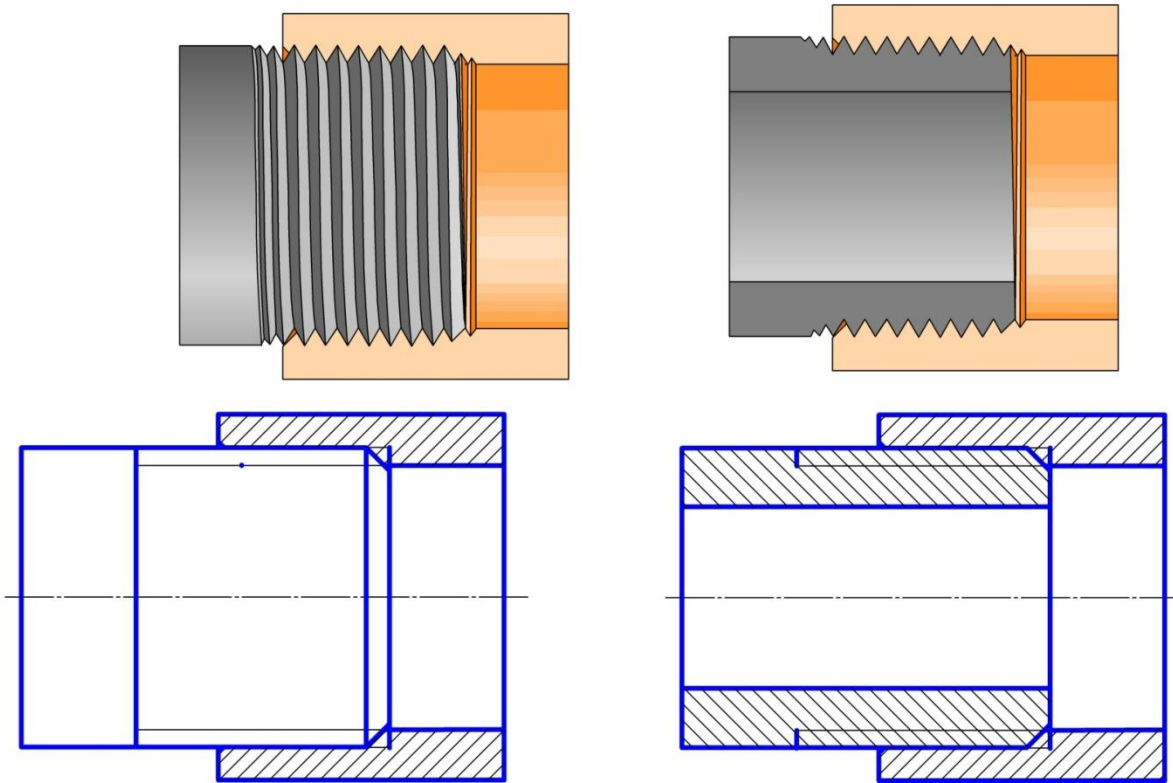
# Коническая трубная резьба (ГОСТ 6211-81)



# Резьбовые соединения

Резьбовым соединением называется сборочная единица, две детали соединяются при помощи резьбы

При этом ввёрнутая (охватываемая) деталь изображается полностью и частично закрывает изображение элементов резьбы охватывающей детали.



# Виды стандартных изделий

К резьбовым соединениям относятся также соединения с помощью стандартных изделий

Изделие, выполненное по стандарту, полностью и однозначно определяющему его конструкцию, показатели качества, методы контроля, правила приемки и поставки



ВИНТ



ШПИЛЬКА



БОЛТ

БОЛТ



ГАЙКА



ШУРУП

ШАЙБА

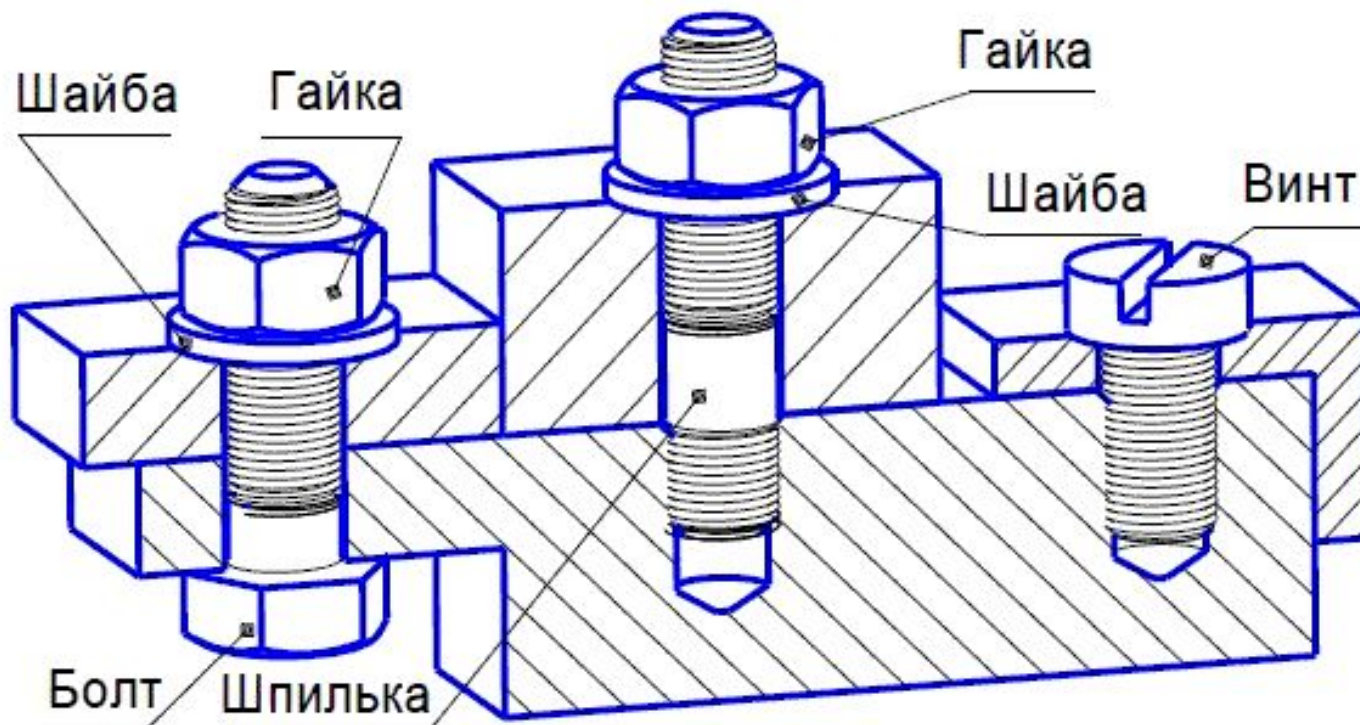


ШАЙБА  
ПРУЖИННАЯ



# Виды резьбовых соединений

Шпилечное соединение



Соединение винтом

Болтовое соединение