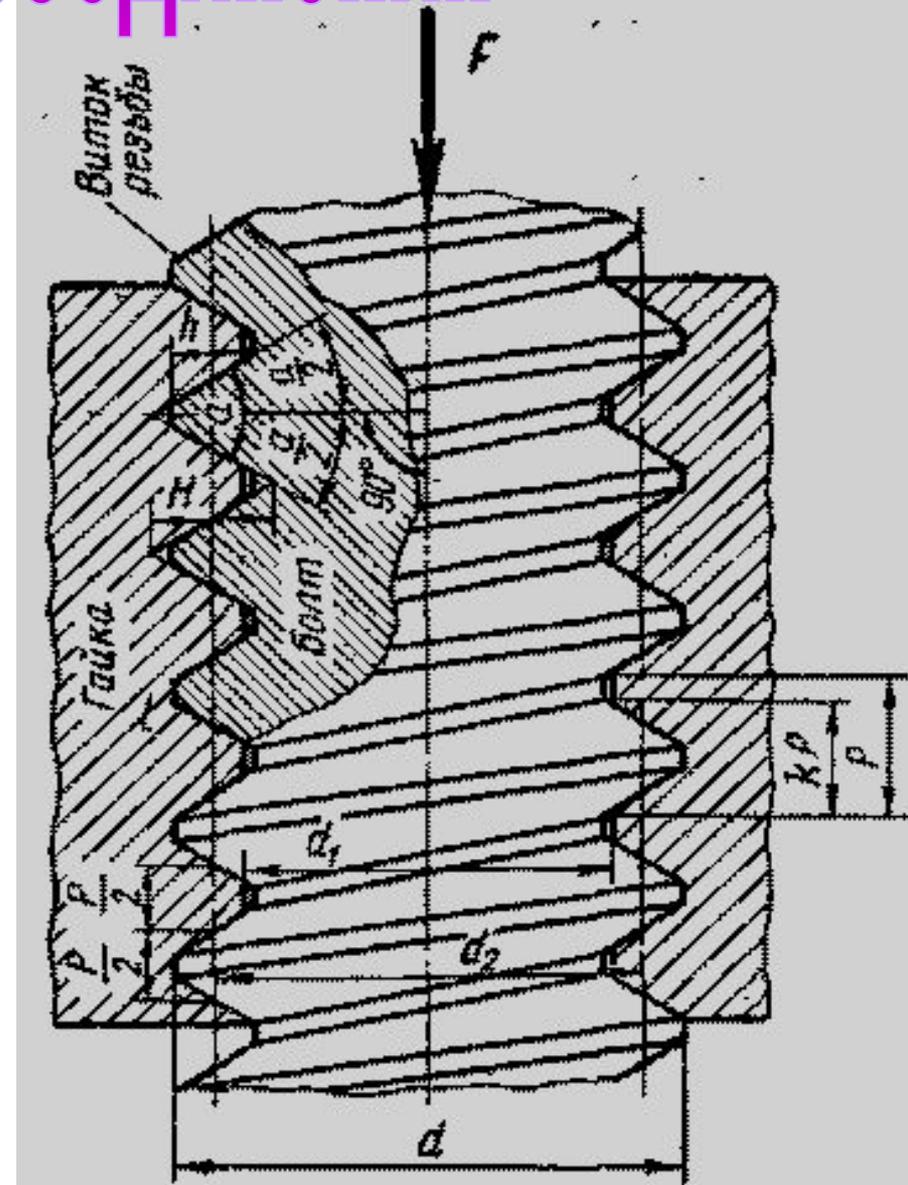


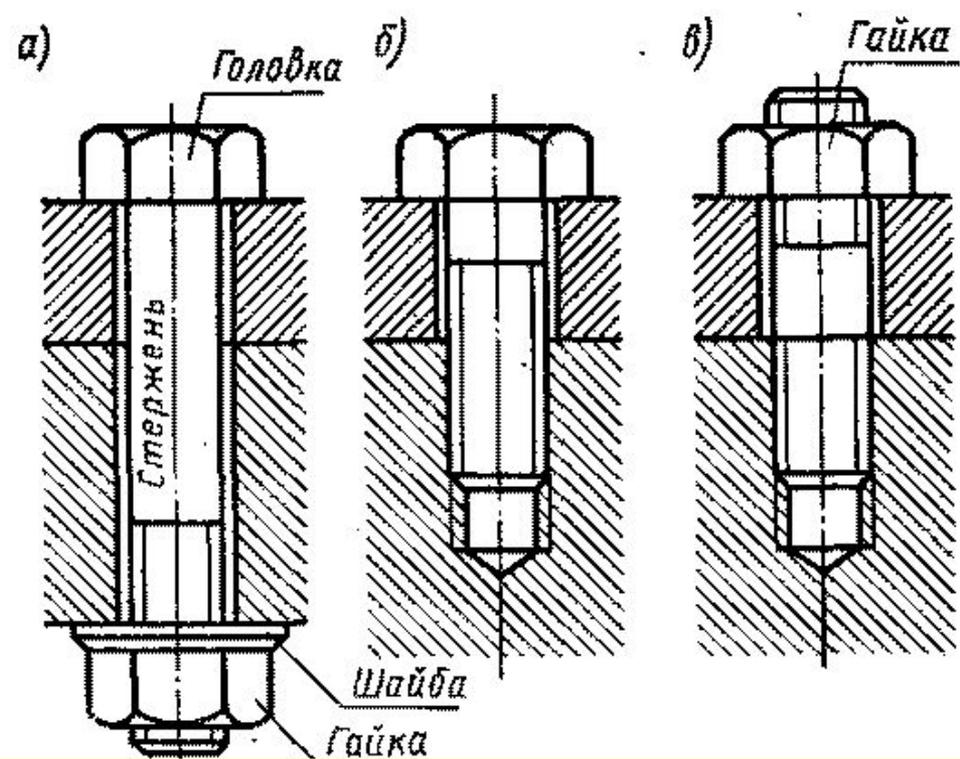
# Резьбовые соединения

*Резьбовыми* называют такие соединения, которые осуществляются крепежными деталями посредством резьбы. Резьба получается образованием на цилиндрическом или коническом стержне канавок с поперечным сечением определенного профиля (в виде треугольника, трапеции и т. д.), каждая точка которого располагается на винтовой линии. Расположенные между канавками выступы называют нитками резьбы. Под витком резьбы принято понимать ту часть ее выступа, которая охватывает резьбовую деталь в пределах до  $360^\circ$ . Выступ резьбы, охватывающий резьбовую деталь свыше одного раза, т. е. более  $360^\circ$ , принято называть ниткой резьбы.



Основными крепежными деталями резьбовых соединений являются **болты, винты, шпильки и гайки**.

**Болт** представляет собой стержень с резьбой для гайки на одном конце и головкой на другом. **Винт** — это стержень, обычно с головкой на одном конце и резьбой на другом конце, которым он ввинчивается в одну из скрепляемых деталей.



**Шпилька** представляет собой стержень с резьбой на обоих концах; одним концом она ввинчивается в одну из скрепляемых деталей; а в другой конец навинчивается гайка. **Гайка** — это деталь с резьбовым отверстием, навинчиваемая на болт или на шпильку и служащая для замыкания скрепляемых с помощью болта или шпильки деталей соединения.

Применяются также **шайбы** и **гаечные замки**. Обыкновенные **шайбы** представляют собой подкладки, помещаемые под гайки, головки болтов и винтов и служащие для увеличения опорной поверхности. Гаечные замки применяют для удержания гаек и винтов от самоотвинчивания.



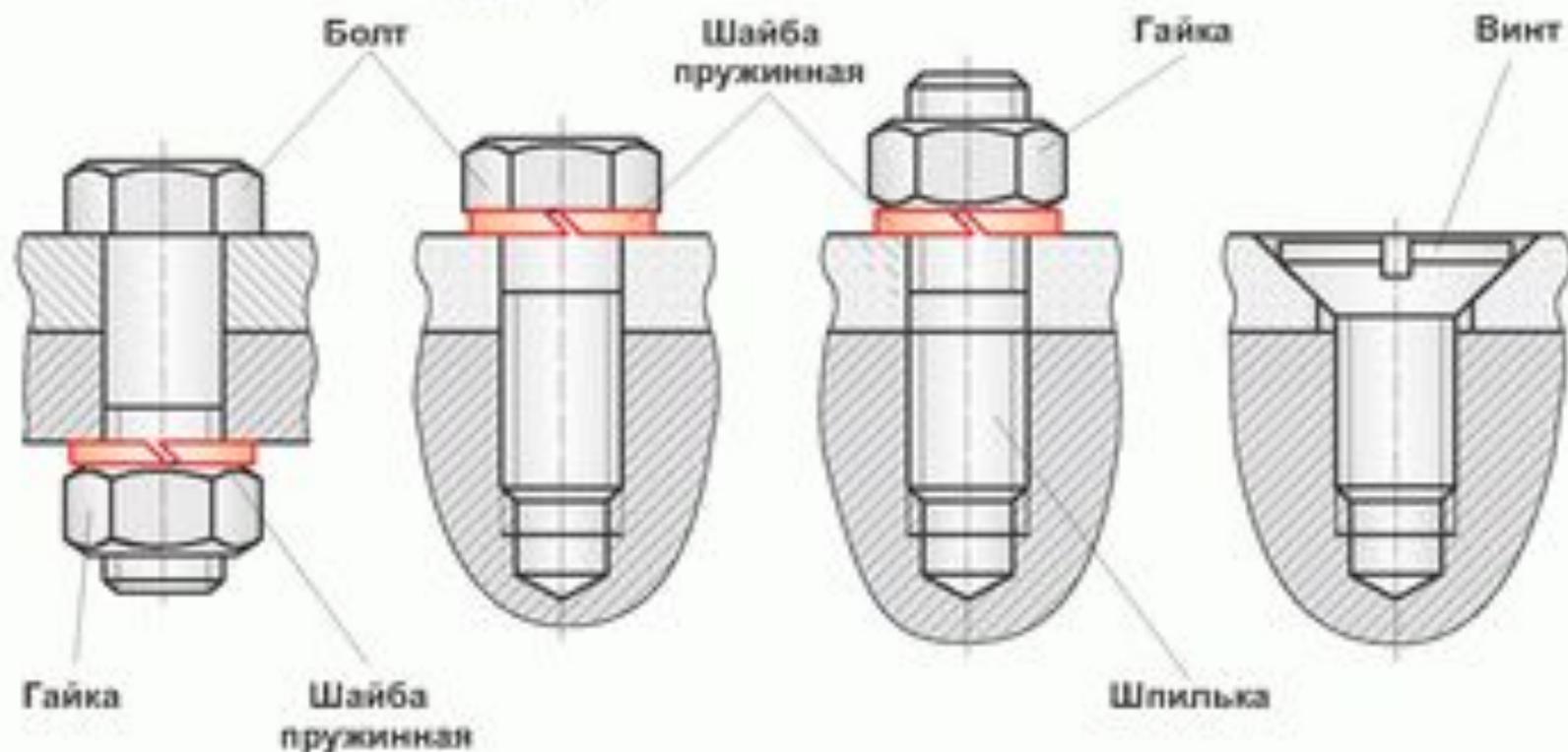
## ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Крепление деталей  
болтом и гайкой

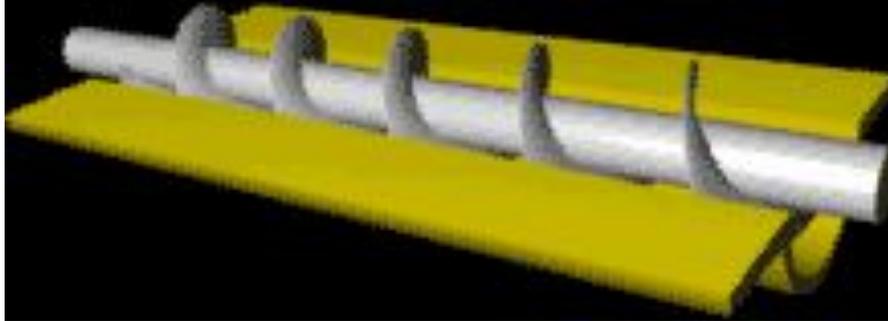
Крепление деталей  
ввинчиванием болта  
в одну из деталей

Крепление деталей  
шпилькой и гайкой

Крепление деталей  
винтом

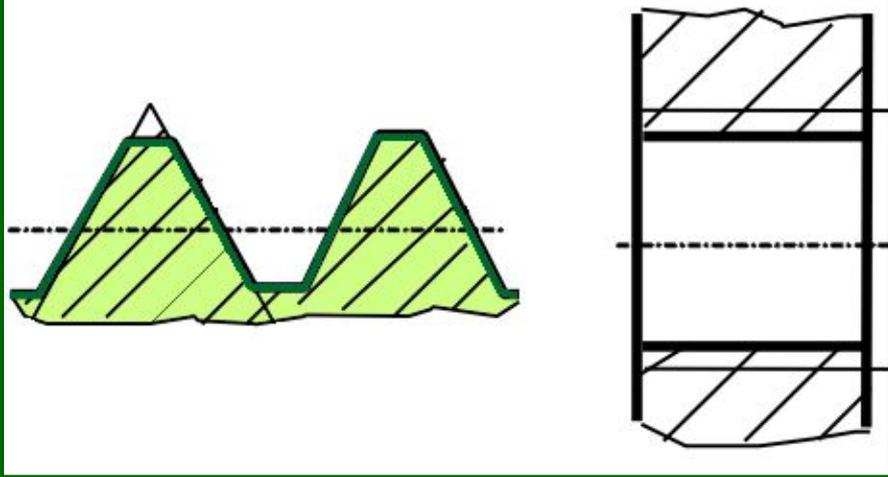


# Резьба

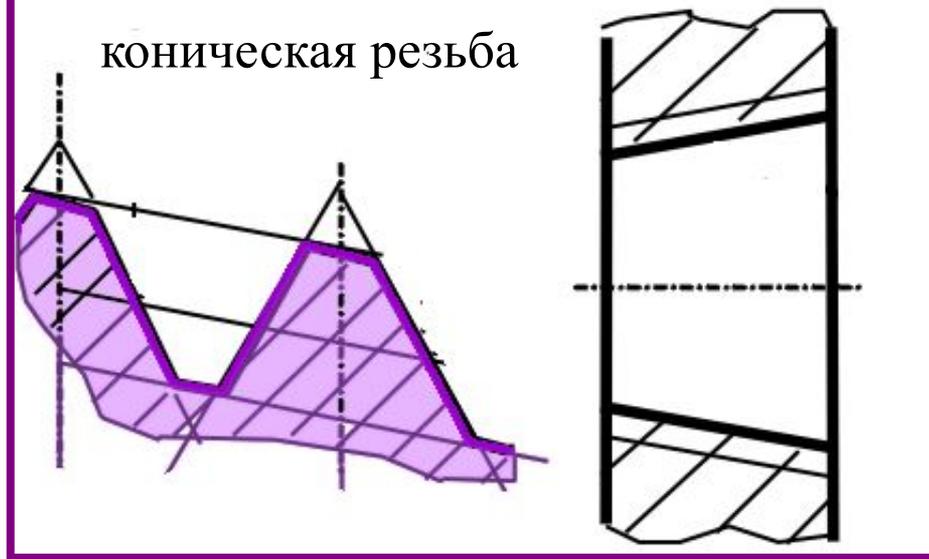


В зависимости от формы стержня, на котором нарезана резьба, различают цилиндрические\* и конические\* резьбы. Наиболее распространены цилиндрические резьбы, как самые простые и удобные при изготовлении и сборке.

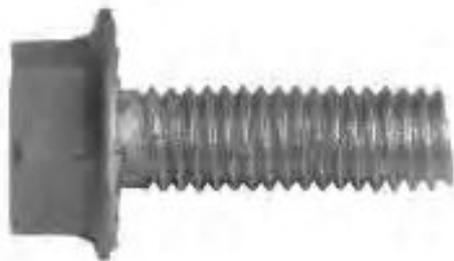
Цилиндрическая резьба



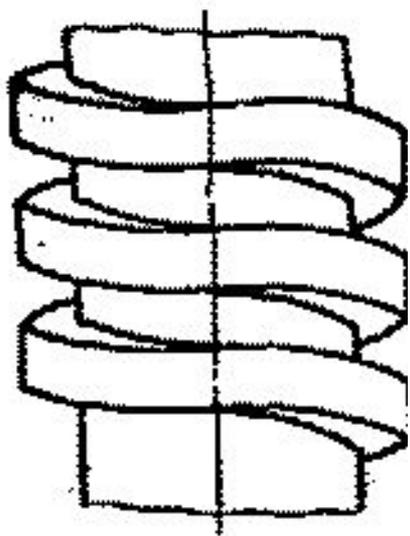
коническая резьба



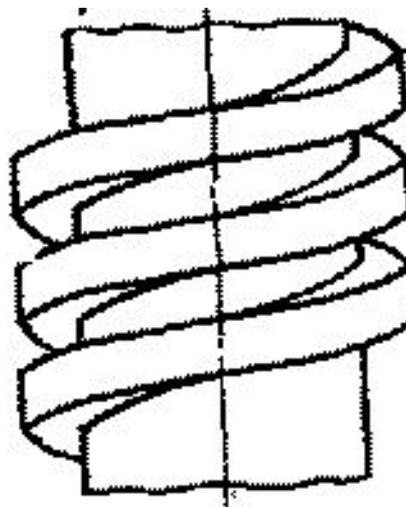
Резьба, расположенная на наружной поверхности детали, называется наружной, а на внутренней поверхности — внутренней.



В зависимости от направления вращения контура, образующего резьбу, различают левую и правую резьбы.

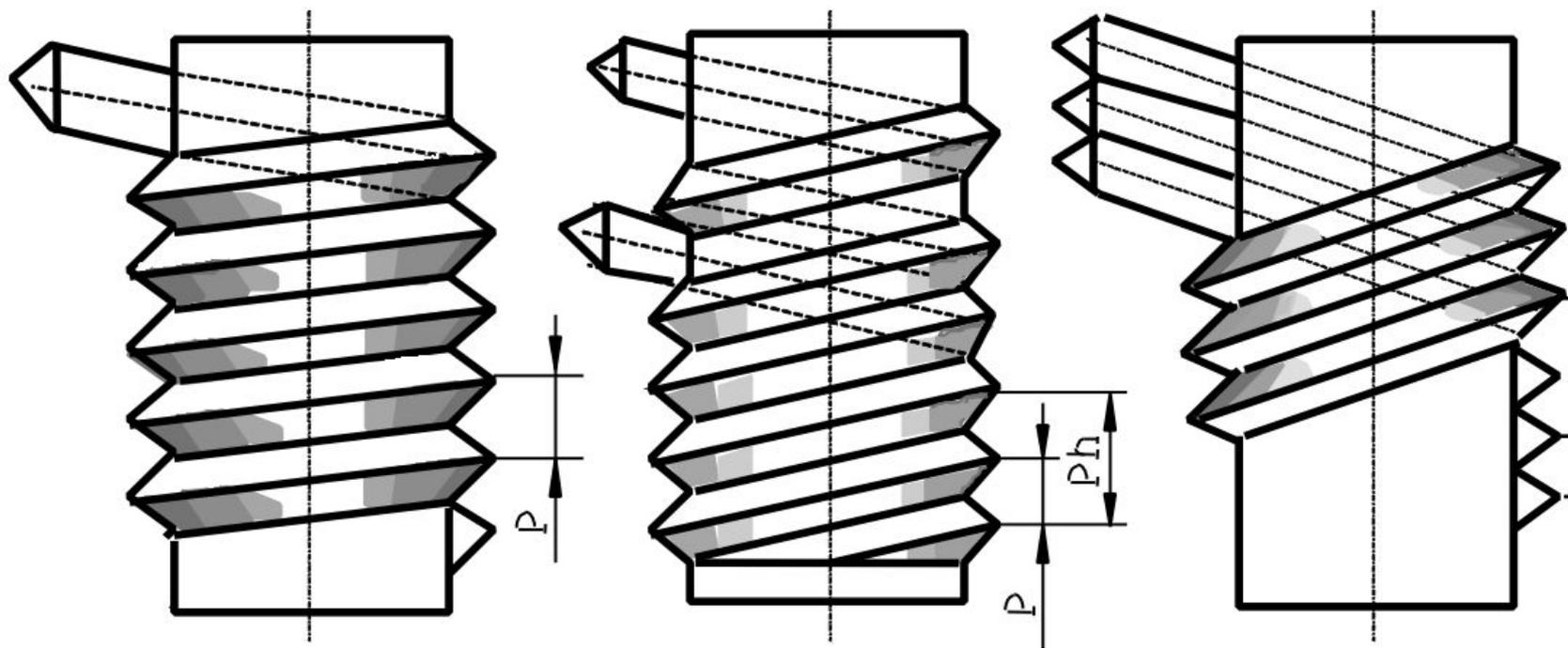


*левая резьба*

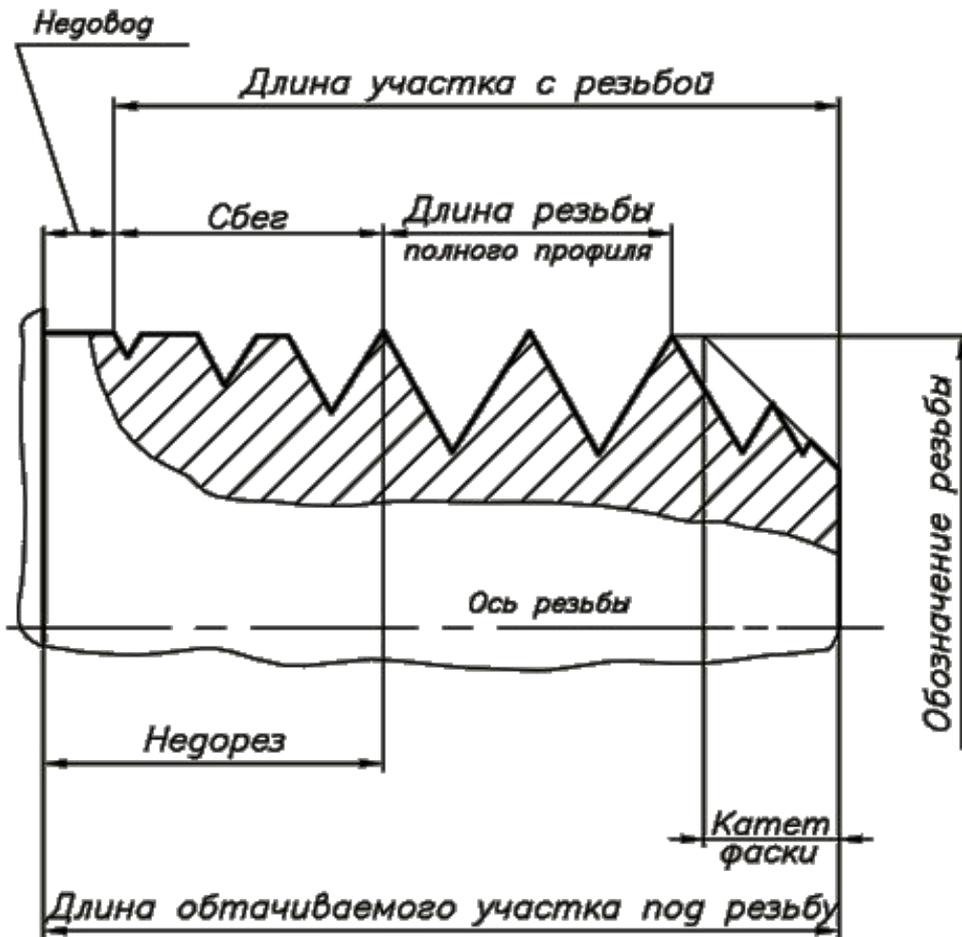


*правая резьба*

В зависимости от количества ниток резьбы, из которых она образована, различают однозаходную, двухзаходную, трехзаходную и другие резьбы. В резьбовых соединениях применяют исключительно однозаходные резьбы, как наиболее надежные в отношении самоторможения резьбовых деталей и предохраняющие их от самоотвинчивания. - Многозаходные резьбы применяются в передачах винт - гайка и червячных.



Профиль резьбы зависит от формы режущей части инструмента, с помощью которого нарезается резьба. Участок с резьбой обычно начинается с фаски. высота её должна быть не меньше высоты профиля резьбы, а длина фаски не более двух значений шага резьбы  $P$ . В пределах длины фаски профиль резьбы постепенно увеличивается. Фаска выполняется на детали перед нарезанием резьбы и своим наличием облегчает начало нарезания резьбы.



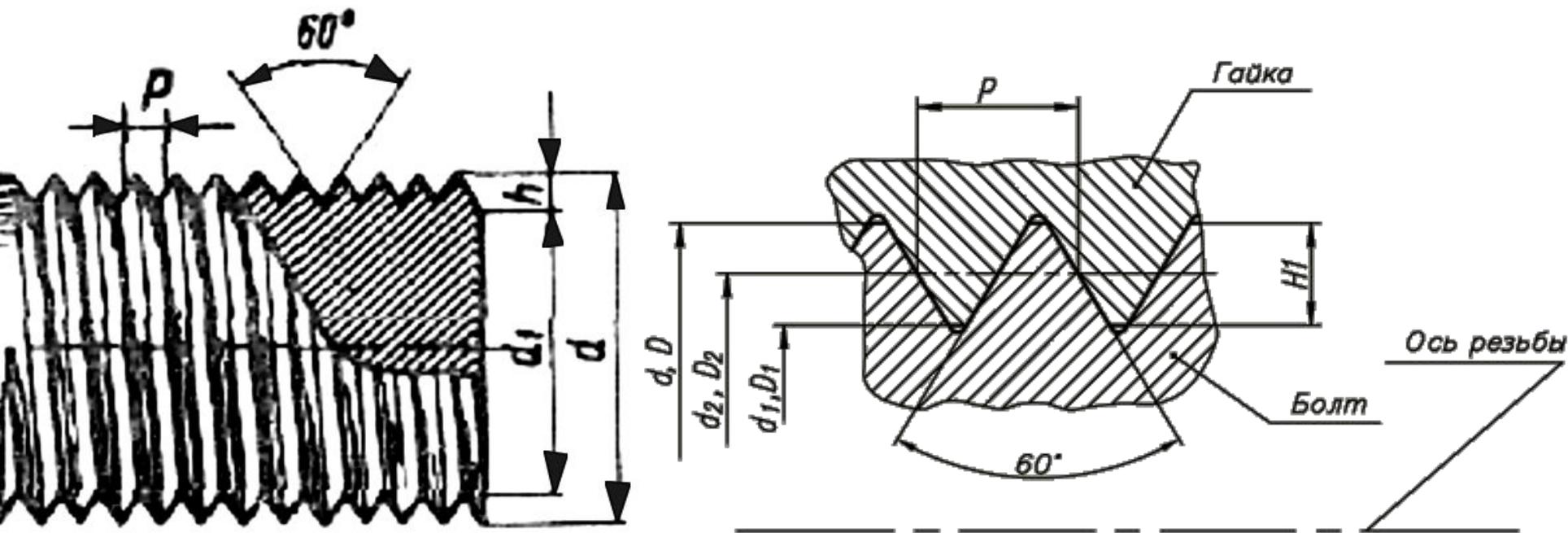
В конце участка с резьбой профиль её постепенно уменьшается, как бы удаляясь от оси резьбы. Эта часть резьбы не пригодна для свинчивания деталей и называется сбегом резьбы. Участок, не имеющий следов резьбы, называется недоводом и вместе со сбегом образует недорез.

Конкретные значения участков резьбы определяются стандартом ГОСТ 10549-80 <Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски>.

Чаще всего применяется цилиндрическая треугольная резьба; обычно ее называют крепежной, так как нарезают на крепежных деталях, например на шпильках, болтах и гайках. **Метрическая резьба**, это основная треугольная крепежная резьба, она бывает с крупными и мелкими шагами.

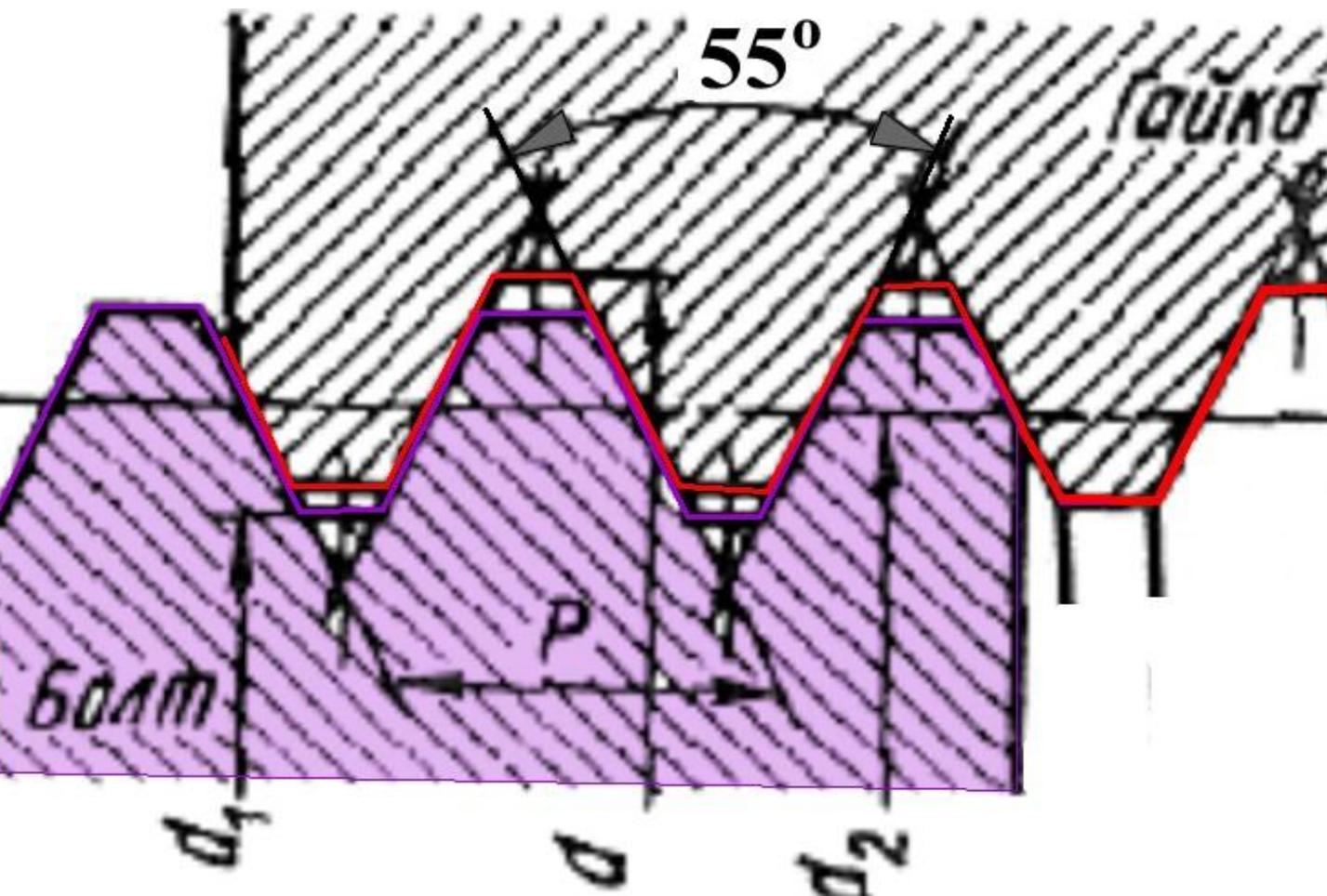
$d$  - наружный диаметр наружной резьбы,  $D$  - наружный диаметр внутренней резьбы;  $d_2$  - средний диаметр болта;  $D_2$  - средний диаметр гайки;  $d_1$  - внутренний диаметр болта;  $D_1$  - внутренний диаметр гайки;  $P$  - шаг резьбы;  $H_1$  - рабочая высота профиля

Обозначение резьбы  $M 12 \times 1,25-6g$  - для резьбы на стержне;  $M 12 \times 1,25-6H$  - для резьбы в отверстии.  $1,25$ - шаг резьбы,  $6g$  и  $6H$  - класс шероховатости и поле допуска



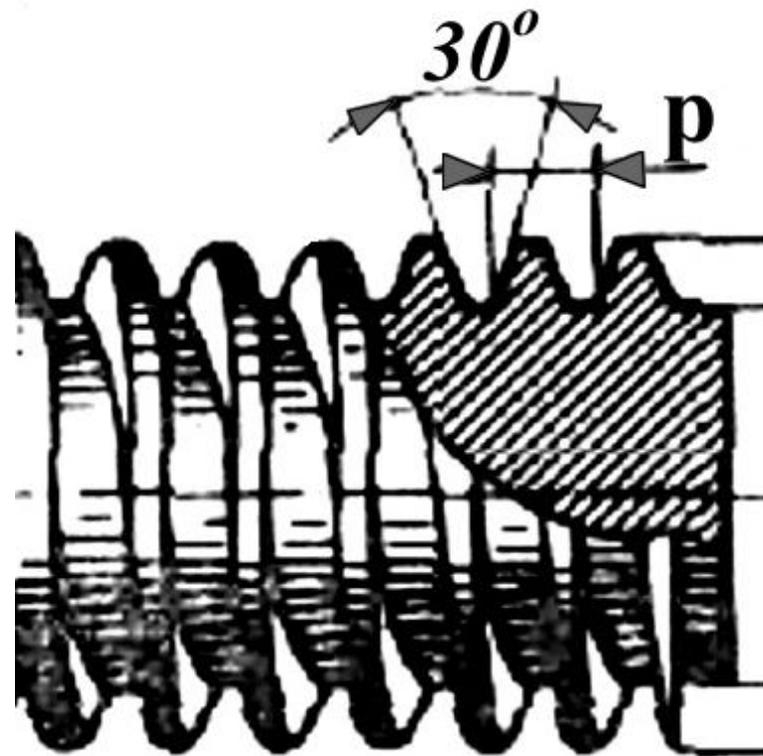
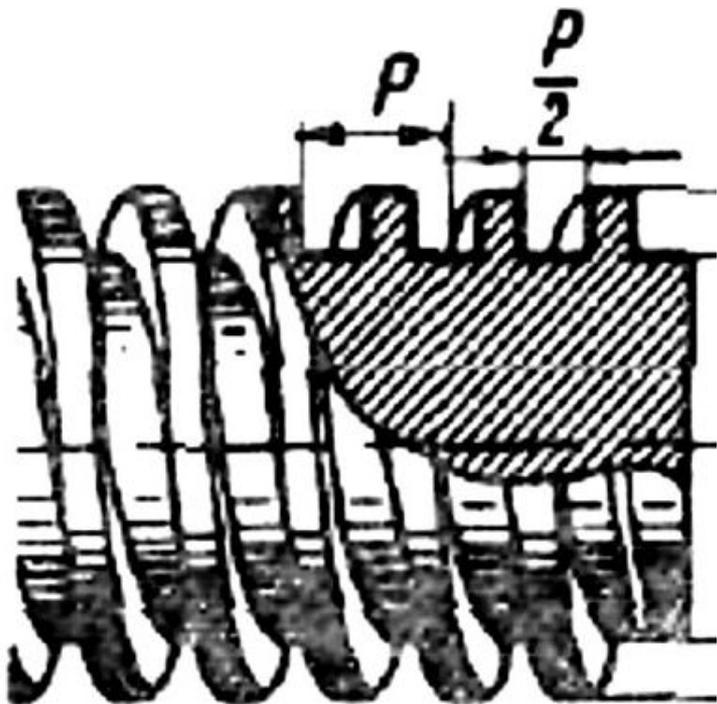
Дюймовая резьба имеет треугольный плоско-срезанный профиль с углом  $55^\circ$  (резьба Витворта) или  $60^\circ$  (резьба Селлерса). Все размеры этой резьбы выражаются в дюймах ( $1'' = 25,4$  мм). Шаг выражается числом ниток (витков) на длине одного дюйма.

Стандартизованы дюймовые резьбы диаметрами от  $0,1''$  до  $4''$  и числом ниток на  $1''$ , равным  $24 \dots 3$ . Наружный диаметр резьбы выражается в дюймах.

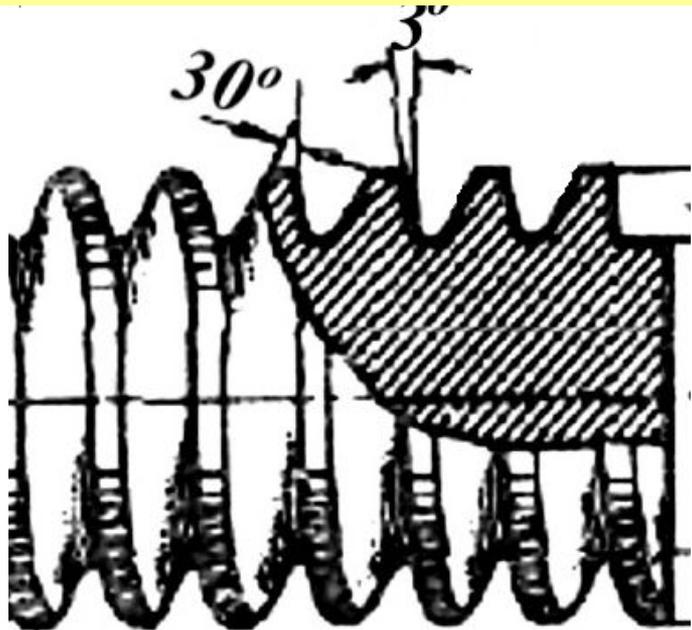


Трапецеидальная ленточная резьба имеет сечение в виде трапеции с углом профиля, равным  $30^\circ$ . Коэффициент трения у нее мал, поэтому она применяется для передачи движений или больших усилий в металлорежущих станках (ходовые винты), домкратах, прессах и т. п. Витки этой резьбы имеют большое сечение у основания, что обеспечивает ее высокую прочность и удобство при нарезании.

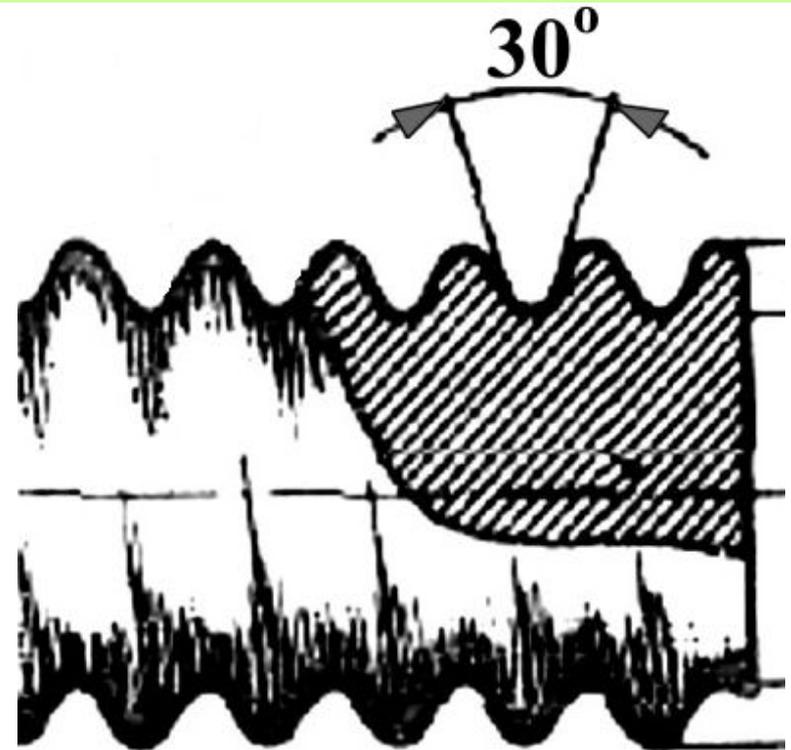
Прямоугольная резьба имеет прямоугольный (квадратный) профиль.



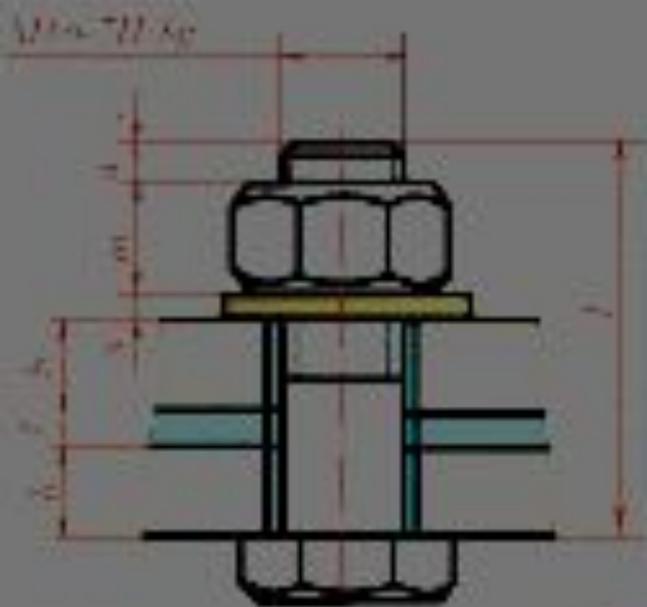
Упорная резьба имеет профиль в виде неравнобокой трапеции с рабочим углом при вершине, равным  $30^\circ$ . Основания витков закруглены, что обеспечивает в опасном сечении прочный профиль. Поэтому данная резьба применяется в тех случаях, когда винт должен передавать большое одностороннее усилие (в винтовых прессах, домкратах и т. п.).



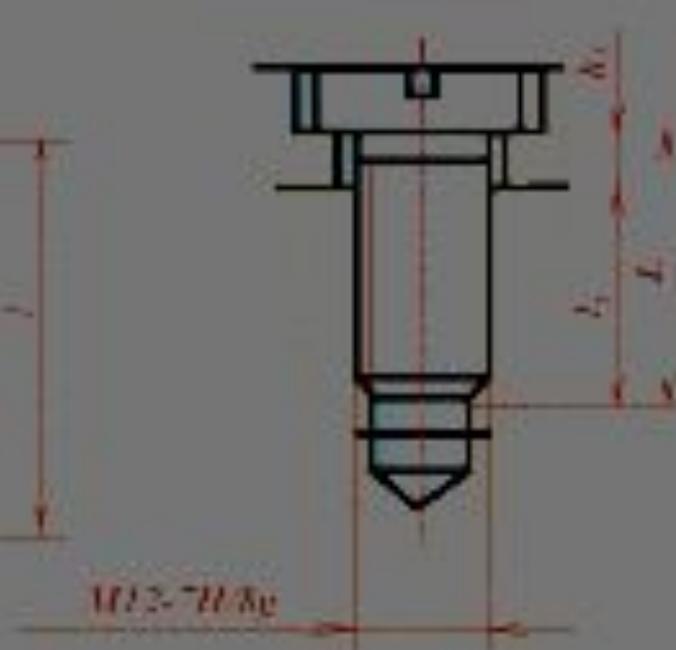
Круглая резьба имеет профиль, образованный двумя дугами, сопряженными с небольшими прямолинейными участками, и углом, равным  $30^\circ$ . Применяется она в основном в соединениях, подвергающихся сильному износу, в загрязненной среде (арматура пожарных трубопроводов, вагонные стяжки, крюки грузоподъемных машин и т. п.). Эта резьба не стандартизована.



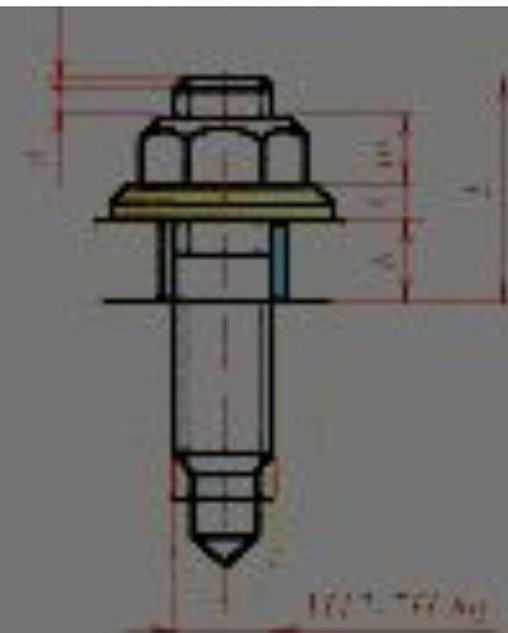
Соединение болтом



Соединение винтом



Соединение шпилькой

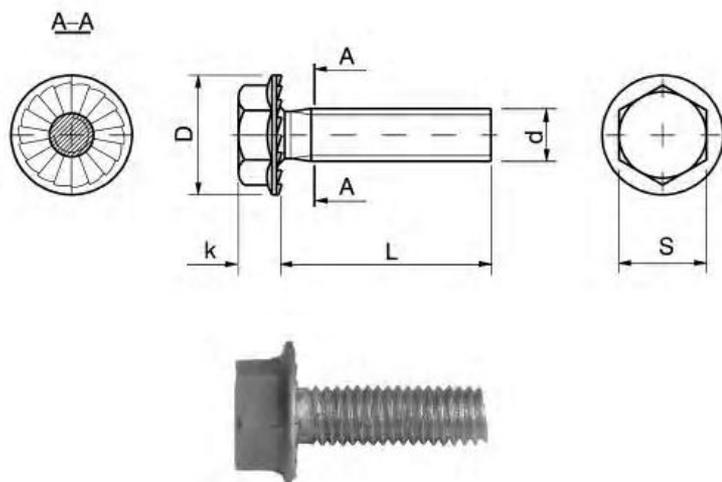


# Конструкции и материалы болтов, винтов, шпилек, гаек и гаечных замков

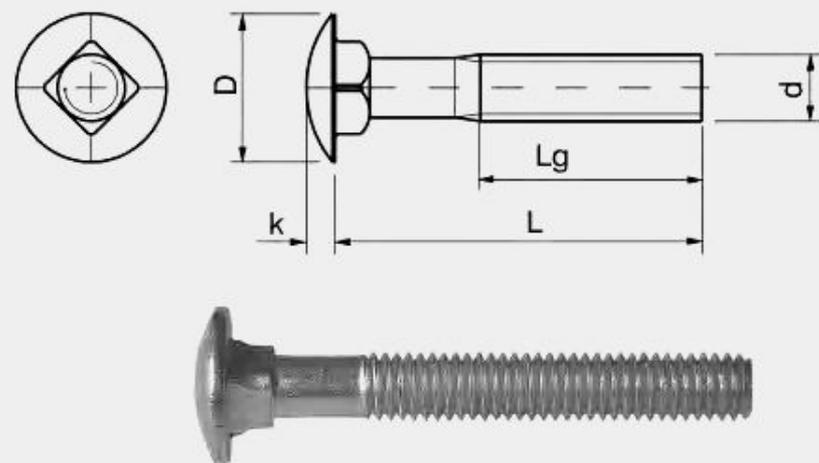
**Болты** общего назначения по точности изготовления различают: повышенной точности, нормальной точности и грубой точности. Наиболее распространены болты нормальной точности. **Болты** повышенной точности применяют в особо ответственных соединениях.



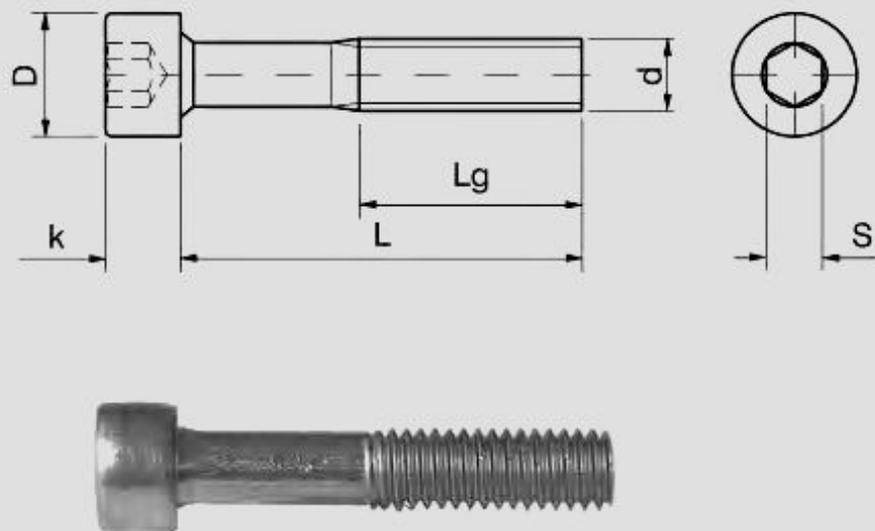
Болт для металла с шестигранной головкой со стопорной шайбой



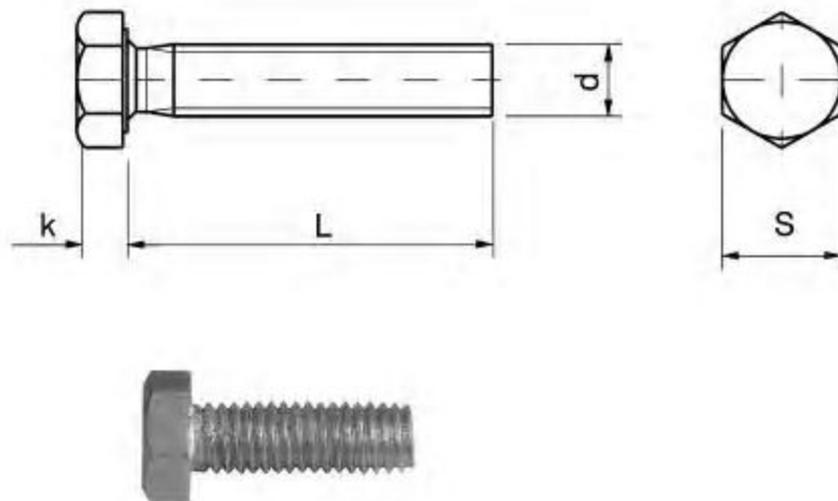
Болт замковый с грибовидной головкой



Болт цилиндрической головкой, шестигранным углублением и неполной резьбой



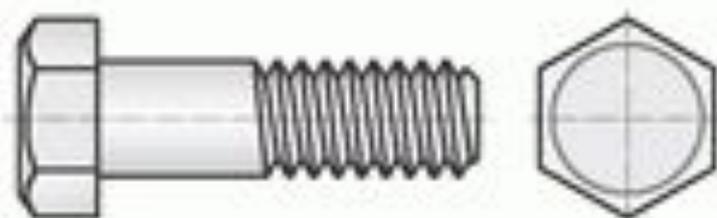
Болт с шестигранной головкой



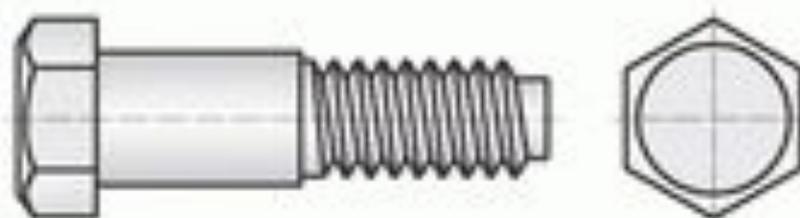


## КОНСТРУКЦИИ БОЛТОВ

Болт с шестигранной головкой  
общего назначения



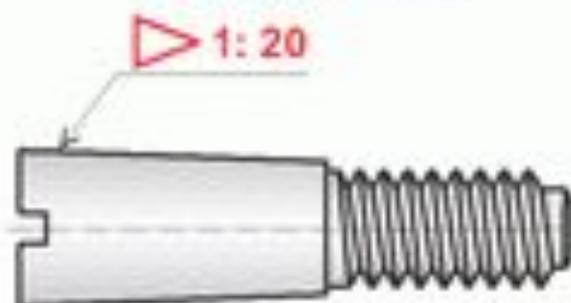
Болт для отверстий из под развертки



Болт откидной

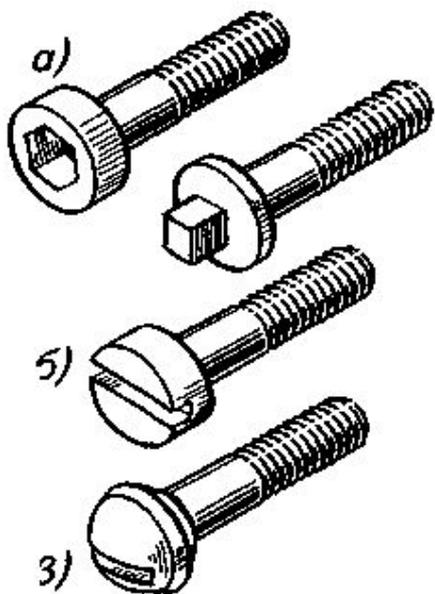


Болт конический

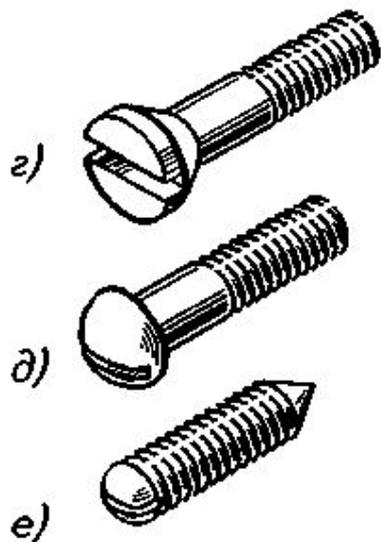


**Винт** – цилиндрический стержень, имеющий на одном конце резьбу, а на другом – головку для упора.

*крепёжные* – обеспечивают присоединение одной детали к другой (а-д);

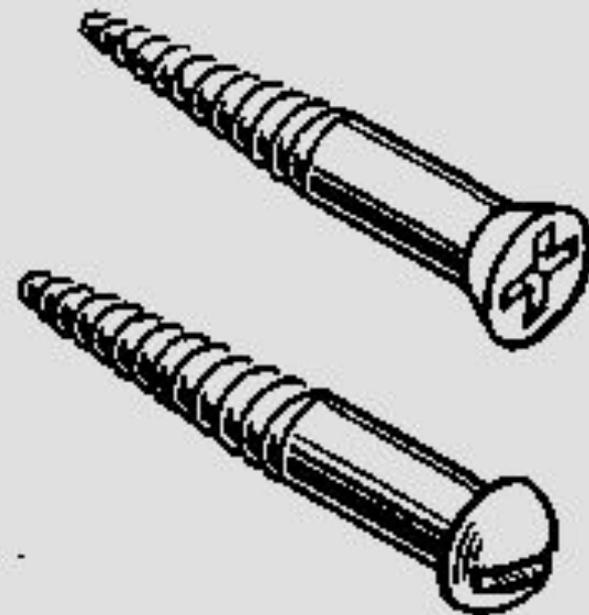


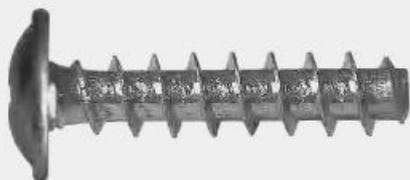
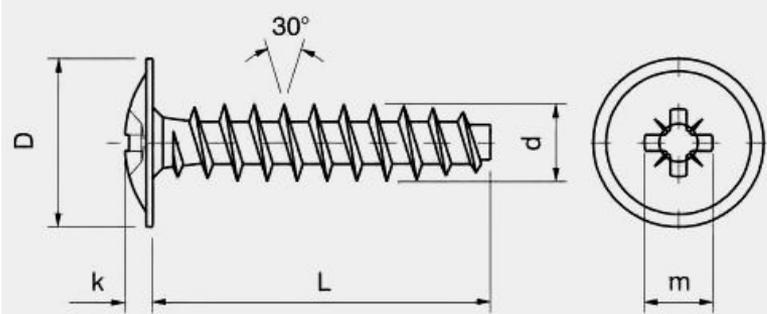
*установочные* – фиксируют положение одной детали по отношению к другой (е)



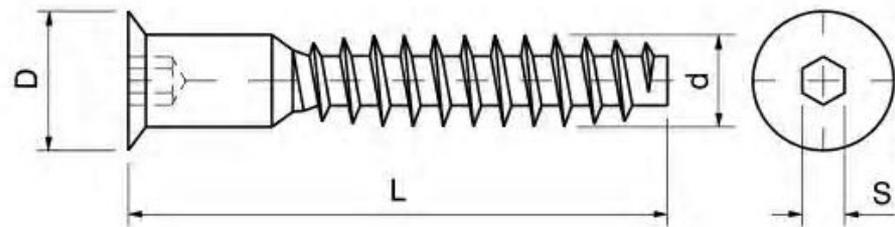
**Рабочая длина винта** – длина цилиндрического стержня без головки.

**Шуруп** – крепёжный винт для дерева или мягких пластмасс со специальной конической резьбой

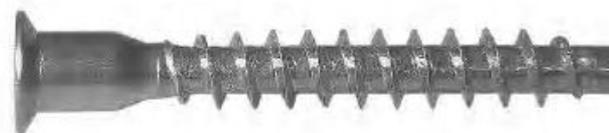




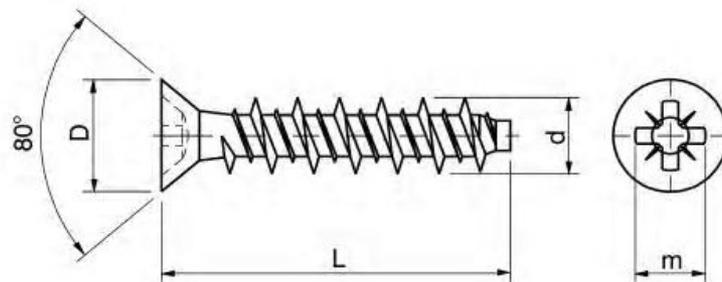
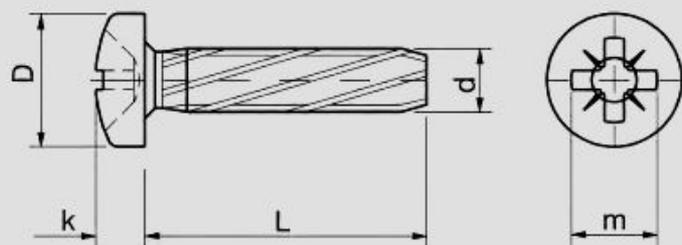
Болт резьбонарезной для металла с полукруглой головкой и крестообразным углублением



Винт КОНФИРМАТ с шестигранным гнездом



Винт для пластмассы с резьбой HILO, с потайной головкой с крестообразным углублением





## КОНСТРУКЦИИ КРЕПЕЖНЫХ ВИНТОВ

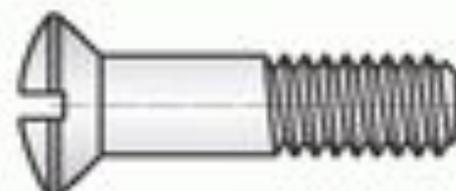
Винт с цилиндрической головкой



Винт с полукруглой головкой



Винт с полупотайной головкой



Винт с потайной головкой



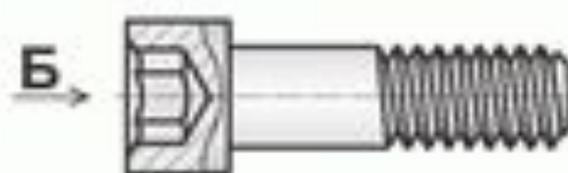
Болт с квадратной головкой и буртиком



А



Болт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением



Б

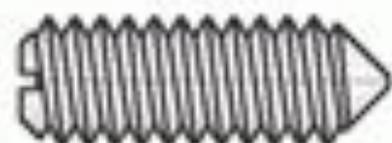




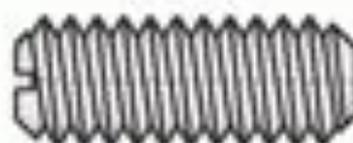
## КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОЧНЫХ ВИНТОВ

### Винты с прямым шлицем

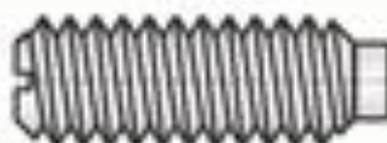
с коническим  
концом



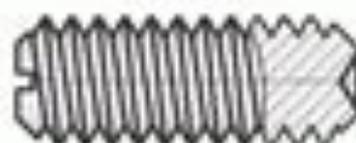
с плоским  
концом



с цилиндрическим  
концом

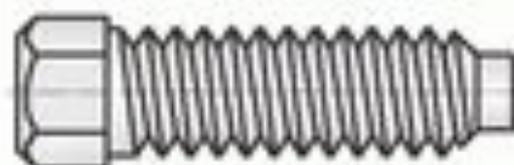


с засверленным  
концом

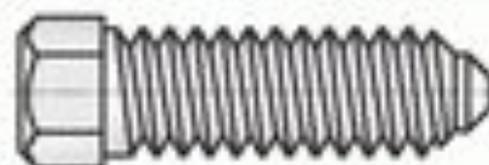


### Винты с шестигранной головкой

с цилиндрическим концом

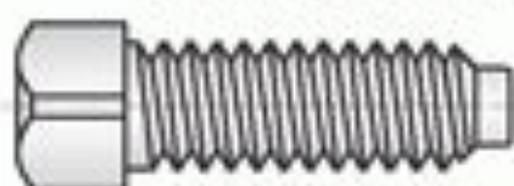


со ступенчатым концом

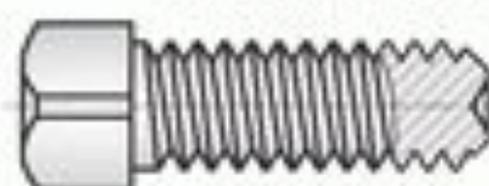


### Винты с квадратной головкой

с цилиндрическим концом

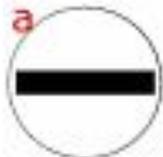


с засверленным концом

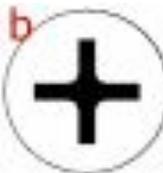


Шлиц – прорезь для отвертки в головке винта.

### Screw draw types



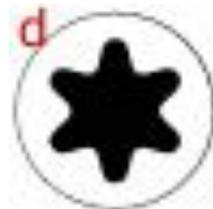
Slotted



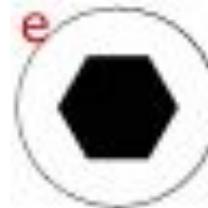
Phillips



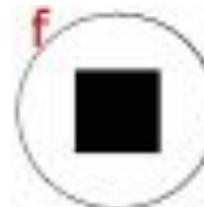
Pozidriv



Torx



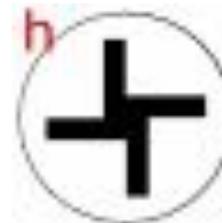
Hex



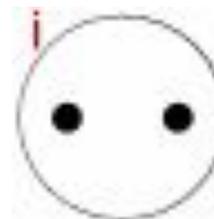
Robertson



Tri-Wing



Torq-Set



Spanner Head

**Шпильки** различают повышенной и нормальной точности, изготавливаемые с одинаковыми номинальными диаметрами резьбы и гладкой части или с номинальным диаметром резьбы, большим диаметра гладкой части.

Шпилька с резьбой для дерева и метрической, с шестигранной частью под ключ

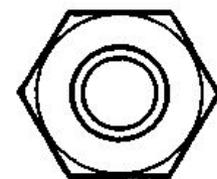
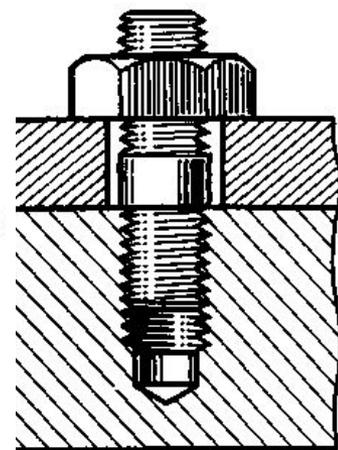
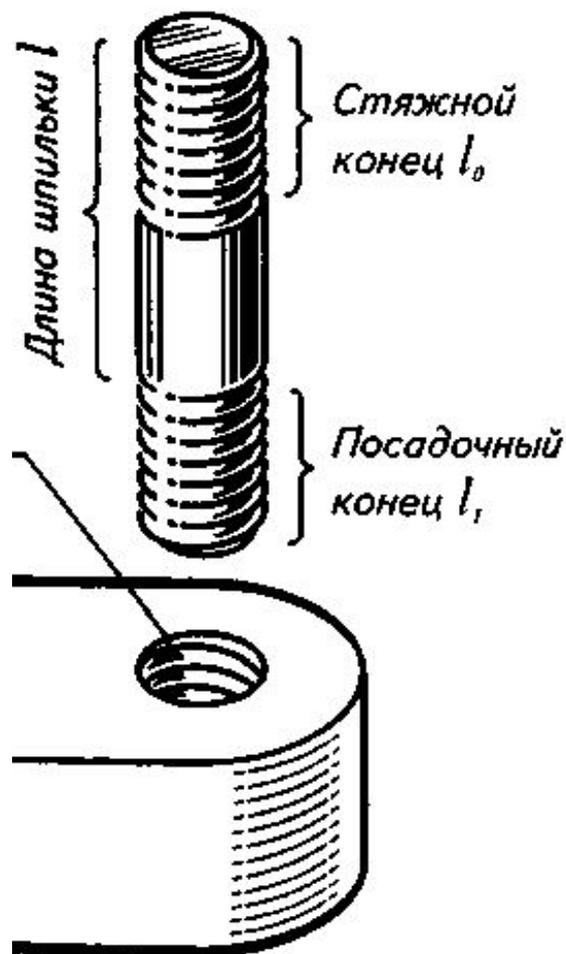
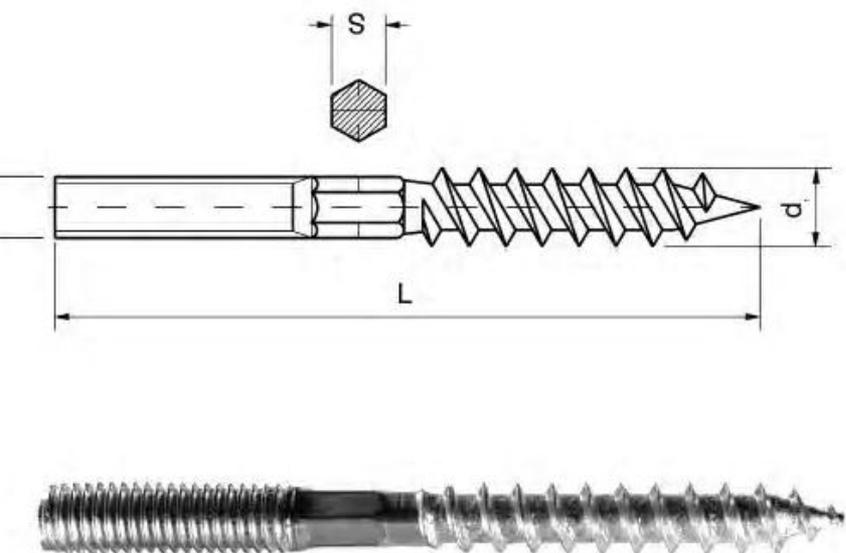
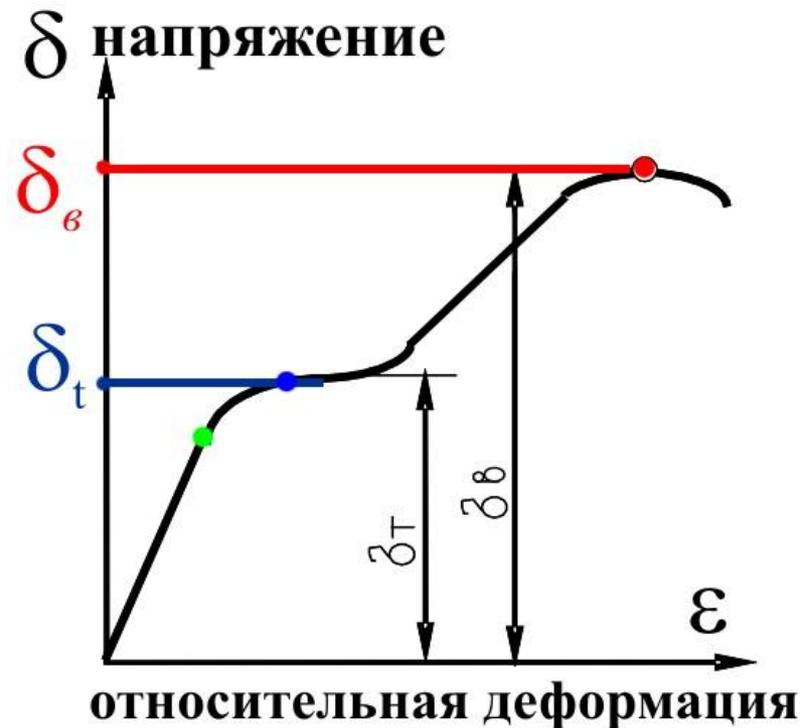


Рис. 20

**Болты, винты, шпильки** выпускаются 11 классов прочности: 3.6; 4.6; 4.8; 5.6; 5.8; 6.6; 6.8; 8.8; 9.8; 10.9; 12.9. Первая цифра соответствует 1/100 номинального значения временного сопротивления ( $\delta_B$ ) в Н/мм<sup>2</sup>. Пример, класс прочности 5.8, временное сопротивление материала  $\delta_B = 5 \times 100 = 500 \text{ Н/мм}^2$  (50 кгс/мм<sup>2</sup>). Вторая цифра соответствует 1/10 отношения номинального значения предела текучести ( $\delta_T$ ) к временному сопротивлению ( $\delta_B$ ) в %. Например класс точности 5.8,  $\delta_T / \delta_B = 8 \times 10 = 80 \%$ . Произведение двух цифр соответствует 1/10 номинального значения  $\delta_T$ ,  $5 \times 8 = 40 \times 10 = 400 \text{ Н/мм}^2$  (40 кгс/мм<sup>2</sup>),  $\delta_T = 400 \text{ Н/мм}^2$ .

Болты с резьбой М18 - 6g, класса прочности 5.8 (в обозначении записывается 58), длиной 90 мм:  
 Исполнение 1: **Болт М18 - 6g x 90. 58**  
**ГОСТ 7805 - 70.**  
 Исполнение 2: **Болт 2 М18 - 6g x 90. 58**  
**ГОСТ 7798 - 70.**



## КОНСТРУКЦИИ ГАЕК

### Гайки шестигранные

нормальная



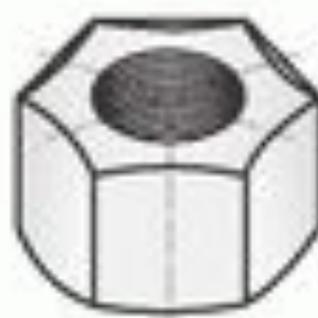
низкая



высокая

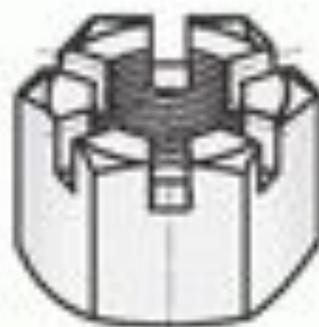


со сферическим  
торцом

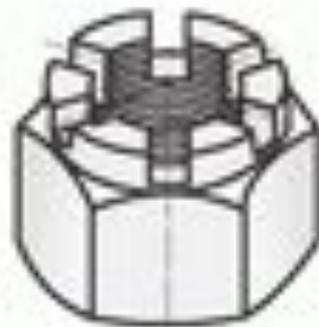


### Гайки шестигранные

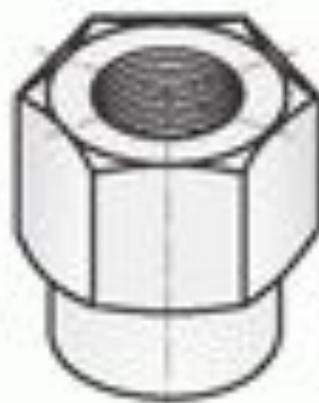
прорезная



корончатая



копачковая



самотормозящая  
с нейлоновым  
кольцом



## Гайки круглые

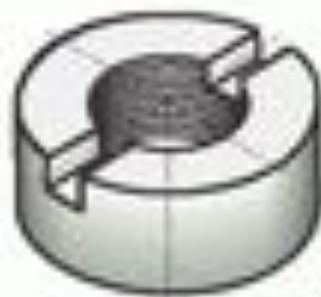
шлицевая



с отверстиями на  
торце под ключ



со шлицем  
на торце



с конtringим  
винтом



## КОНСТРУКЦИИ ГАЕЧНЫХ КЛЮЧЕЙ

Ключ гаечный с открытым зевом  
односторонний



Ключ гаечный с открытым зевом  
двусторонний



Ключ для круглых шлицевых гаек



Ключ для круглых гаек с отверстиями  
на торце



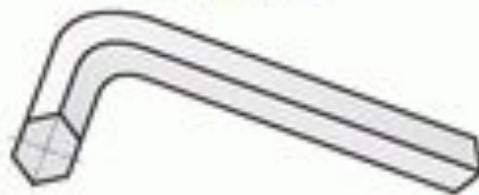
Ключ гаечный кольцевой двусторонний



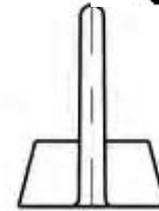
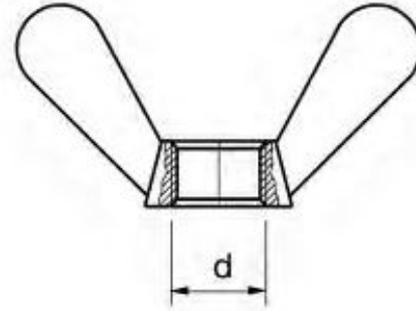
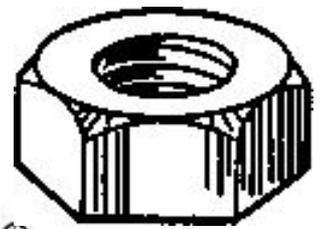
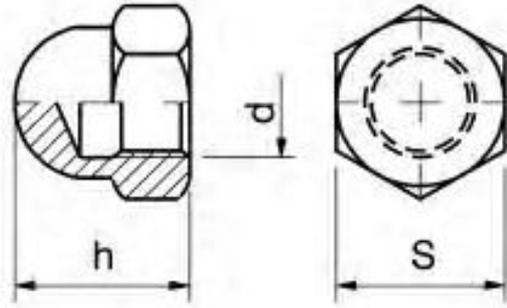
Ключ гаечный торцовый с внутренним  
шестигранником односторонний



Ключ гаечный торцовый в виде  
шестигранника



**Гайка** – деталь со сквозным отверстием, имеющим резьбу, используемая для навинчивания на стержень болта с такой же резьбой



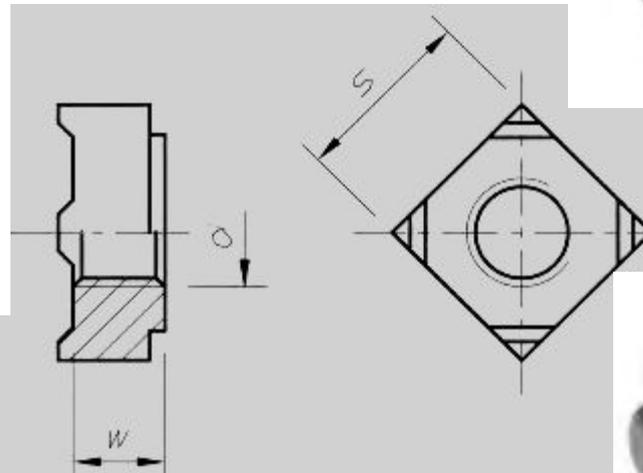
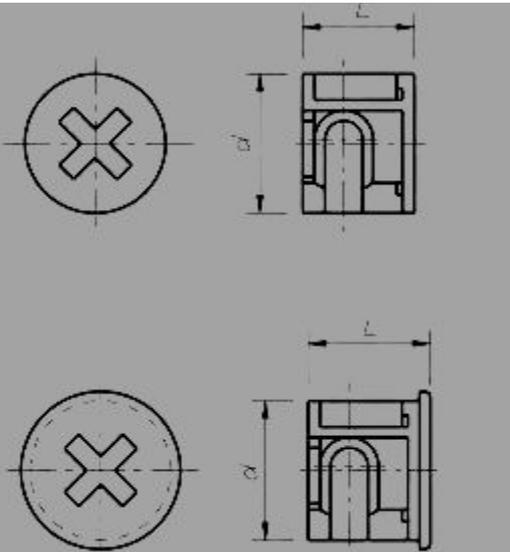
Гайка  
колпачковая



Гайка барашка



Соединитель эксцентриковый



Квадратная гайка  
для сварки

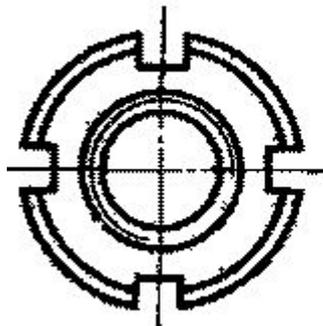
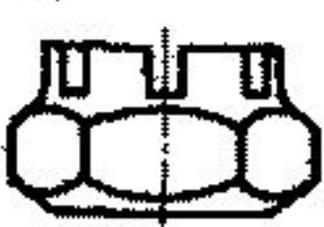


б)

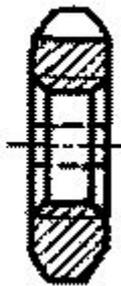


При стопорении гаек шплинтами применяют гайки *прорезные* (б) и *корончатые* (в). **Круглые** гайки (г) применяют для крепления различных деталей на валах. Гайки, служащие для герметизации резьбовых соединений (д).

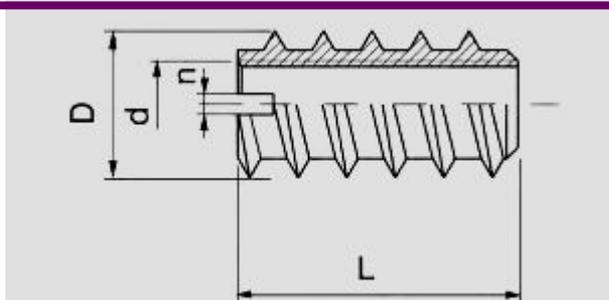
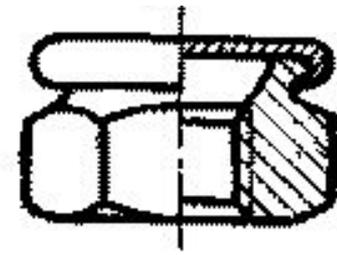
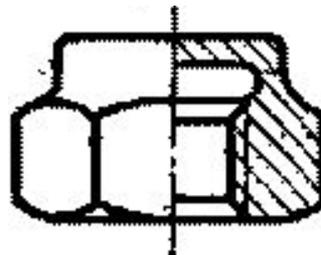
в)



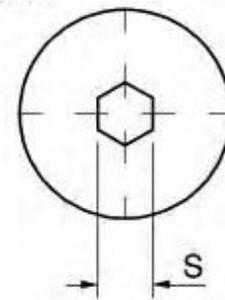
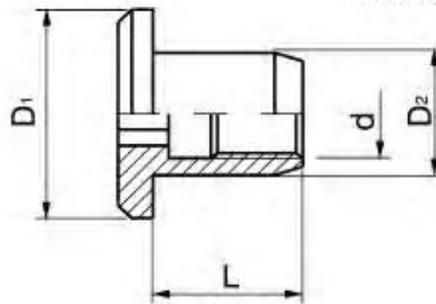
г)



д)



Гайка «рампа»  
(втулка резьбовая компенсационная)



Гайка ERICSONA

**Гайки** выпускаются 9 классов прочности: 04; 05; 4; 5; 6; 8; 9; 10; 12. Класс прочности 04 и 05 для низких гаек, остальные классы для нормальных и высоких гаек. В обозначениях классов прочности гаек, кроме классов 04 и 05, цифры указывают наибольший класс прочности болтов и винтов, с которыми они могут сопрягаться в соединении. Например, гайка класса прочности 5 может применяться с болтами (винтами) классов прочности 3.6; 4.6; 4.8; 5.6; 5.8.

Гайки с резьбой М18 - 6Н, класса прочности 5:

Исполнение 1: **Гайка М18 - 6Н. 5 ГОСТ 5927 - 70.**

Исполнение 2: **Гайка 2 М18 - 6Н. 5 ГОСТ 5915 - 73.**

Болт **2М6** x **0,75-LH-6g** x **30.109.40X.126** ГОСТ7796-70

Гостовское исполнение №**2**, **М6** -метрическая резьба диаметром 6мм с мелким шагом =**0,75** , **LH** - с левой резьбой, с **6** степенью точности резьбы, с отклонением в посадке **g**, длиной **30** мм, класса прочности **10.9**, из стали марки **40X**, с серебряным (**12**) покрытием толщиной **6** мкм



**УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ БОЛТОВ, ВИНТОВ И ШПИЛЕК КЛАССОВ ПРОЧНОСТИ 3.6...6.9  
И ГАЕК КЛАССОВ ПРОЧНОСТИ 4...8**

Примеры: Болт М12 - 6g x 60.58 ГОСТ 7798 - 70;  
Болт 2М12 x 1,25 - 6g x 40.58. С. 029 ГОСТ 7696 - 70;  
Гайка М16 - 7Н. 5. 065 ГОСТ 5915 - 70

**Схема обозначения**

Болт	2	М12	1,25	6g	40	5.8	С	02	9	ГОСТ 7696 - 70
										Номер стандарта
										Толщина покрытия
										Обозначение вида покрытия
										Спокойная сталь
										Класс прочности
										Длина болта
										Поле допуска резьбы
										Шаг ( крупный шаг не указывается)
										Тип и диаметр резьбы
										Исполнение ( исполнение 1 не указывается )
Наименование детали										