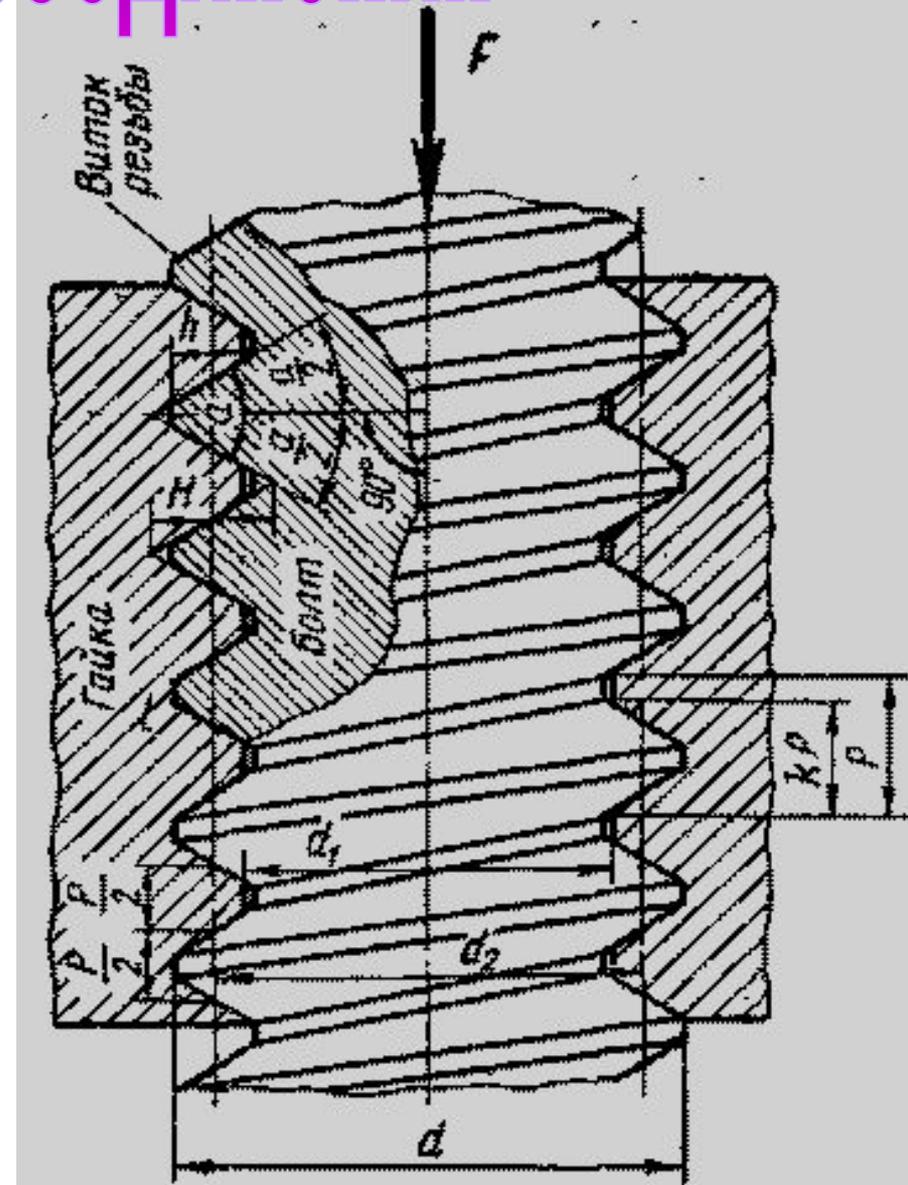


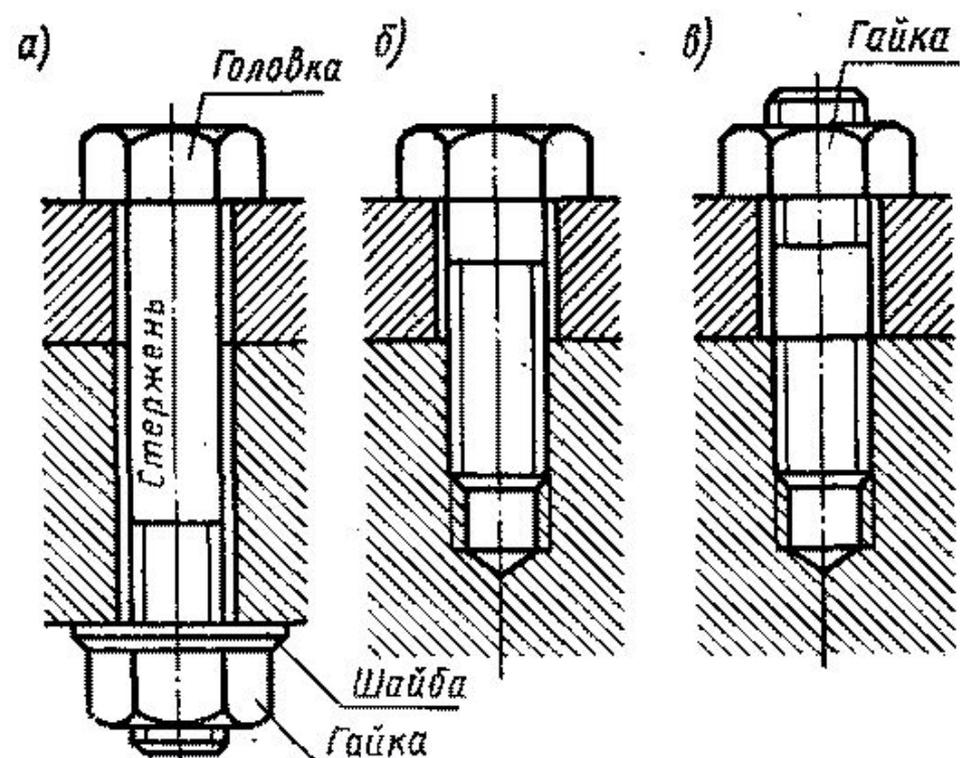
Резьбовые соединения

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° . Выступ резьбы, охватывающий резьбовую деталь свыше одного раза, т. е. более 360° , 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.



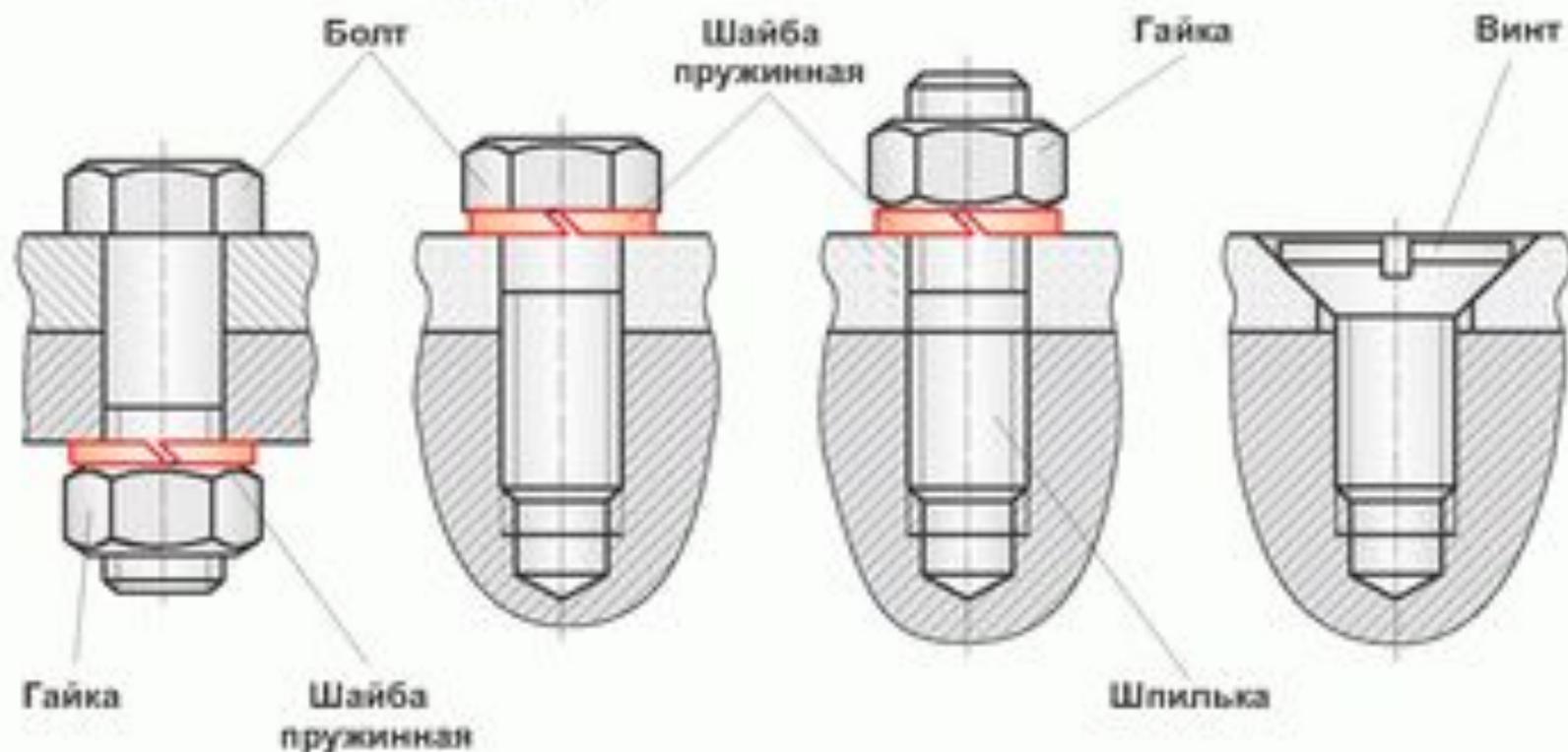
ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Крепление деталей
болтом и гайкой

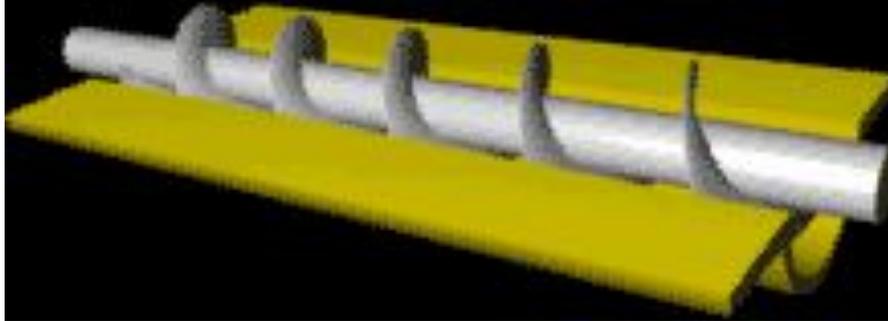
Крепление деталей
ввинчиванием болта
в одну из деталей

Крепление деталей
шпилькой и гайкой

Крепление деталей
винтом

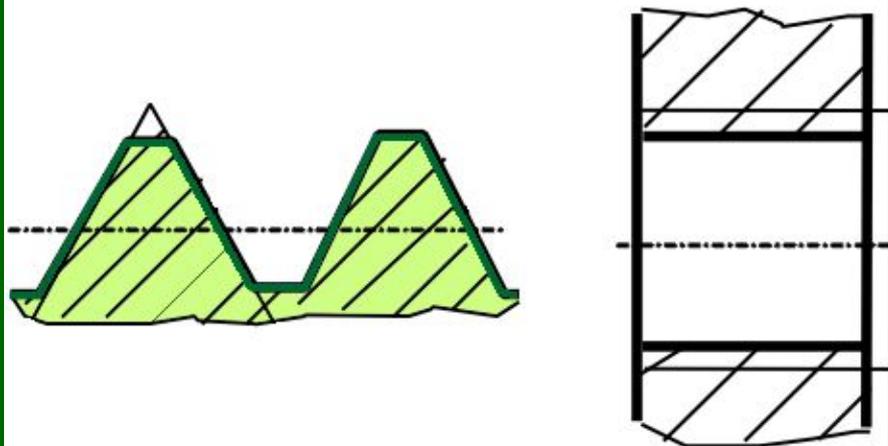


Резьба

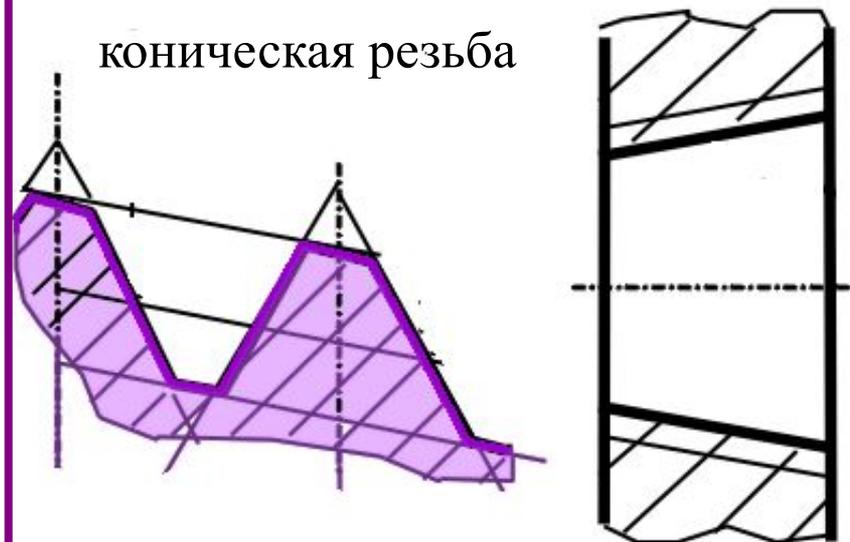


В зависимости от формы стержня, на котором нарезана резьба, различают цилиндрические* и конические* резьбы. Наиболее распространены цилиндрические резьбы, как самые простые и удобные при изготовлении и сборке.

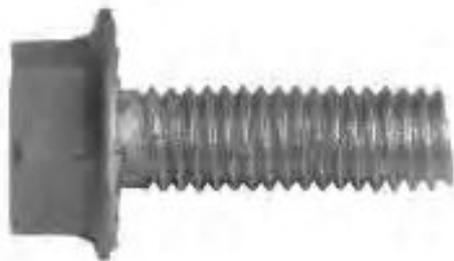
Цилиндрическая резьба



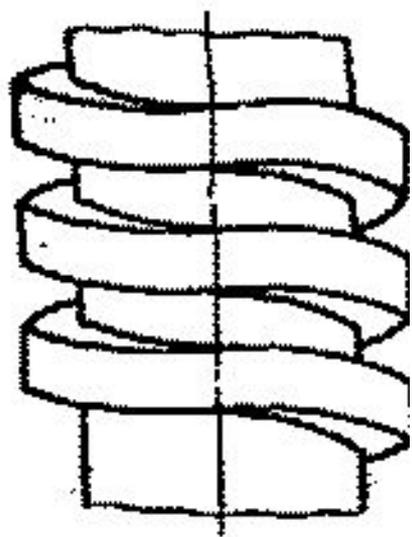
коническая резьба



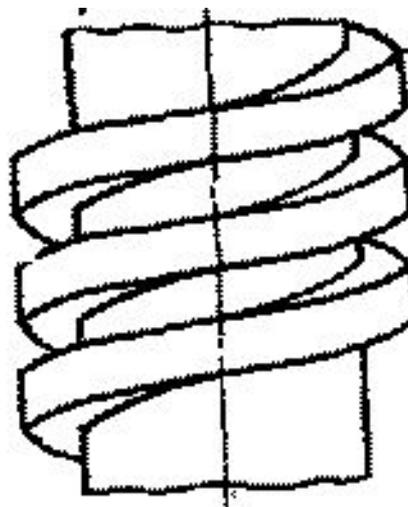
Резьба, расположенная на наружной поверхности детали, называется наружной, а на внутренней поверхности — внутренней.



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

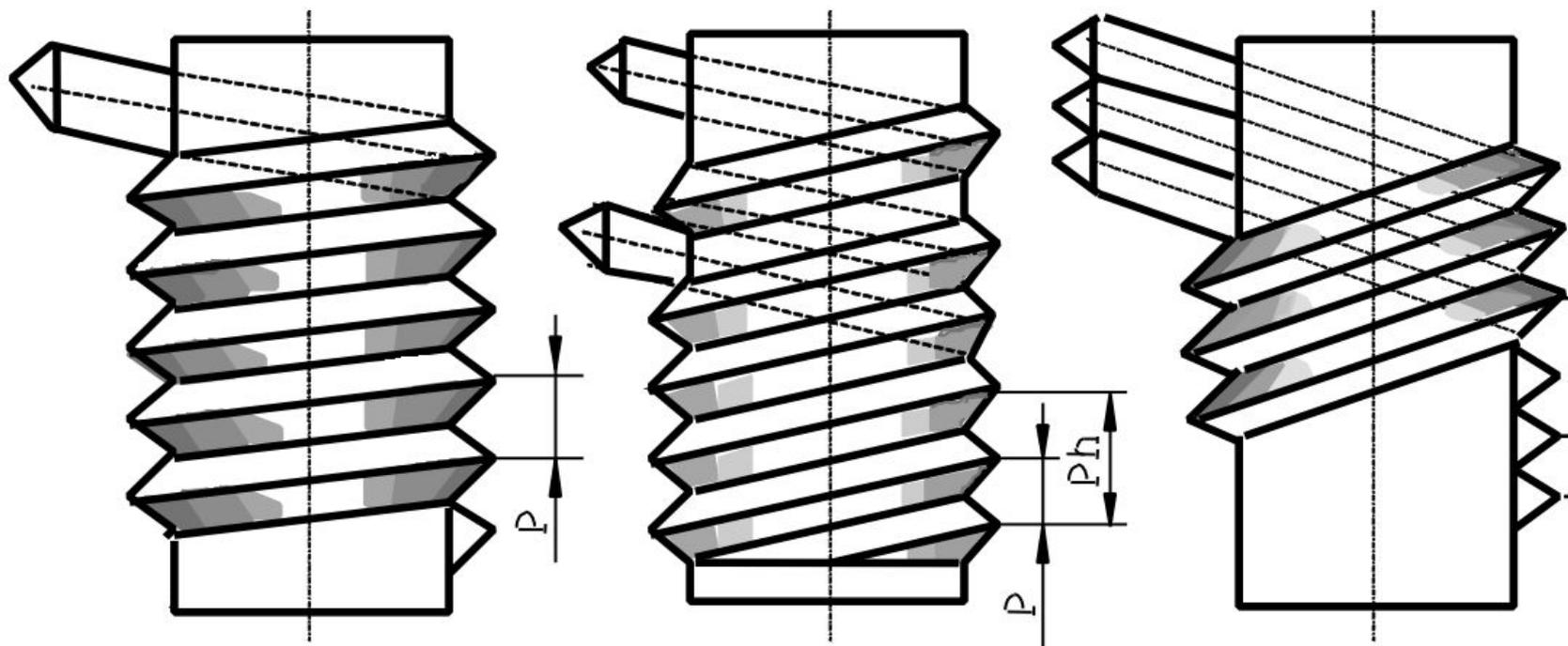


левая резьба

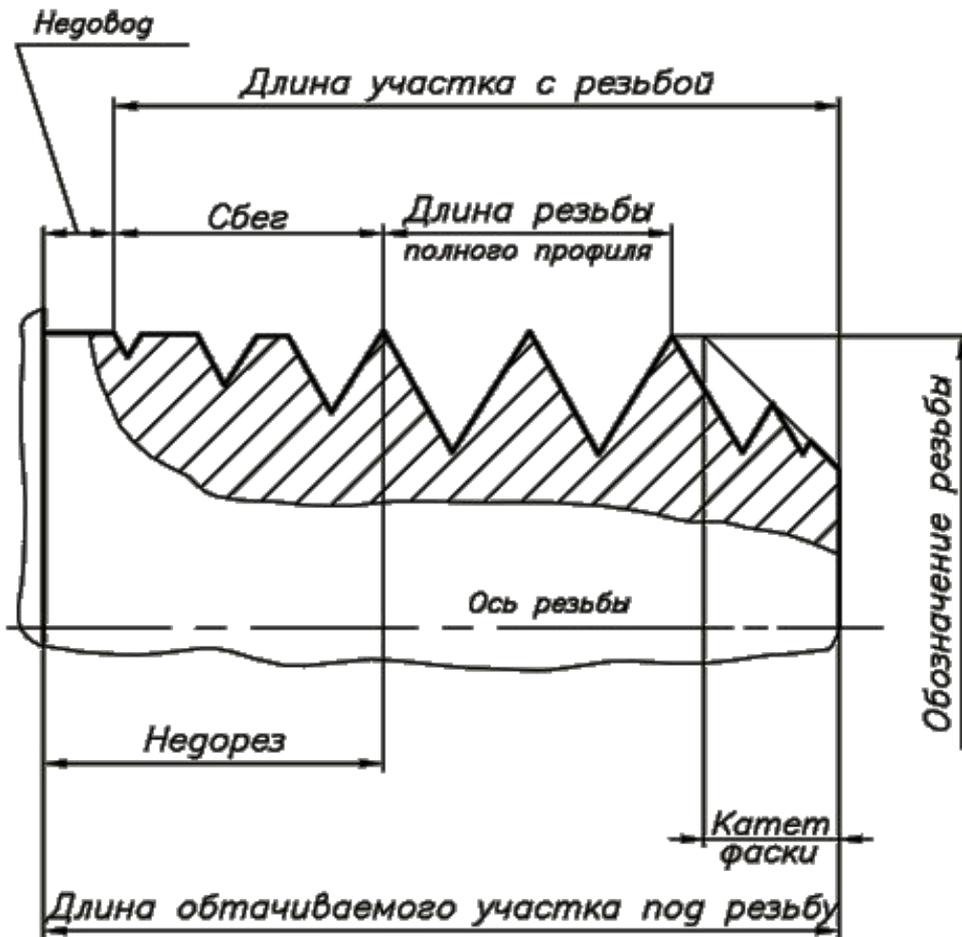


правая резьба

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.



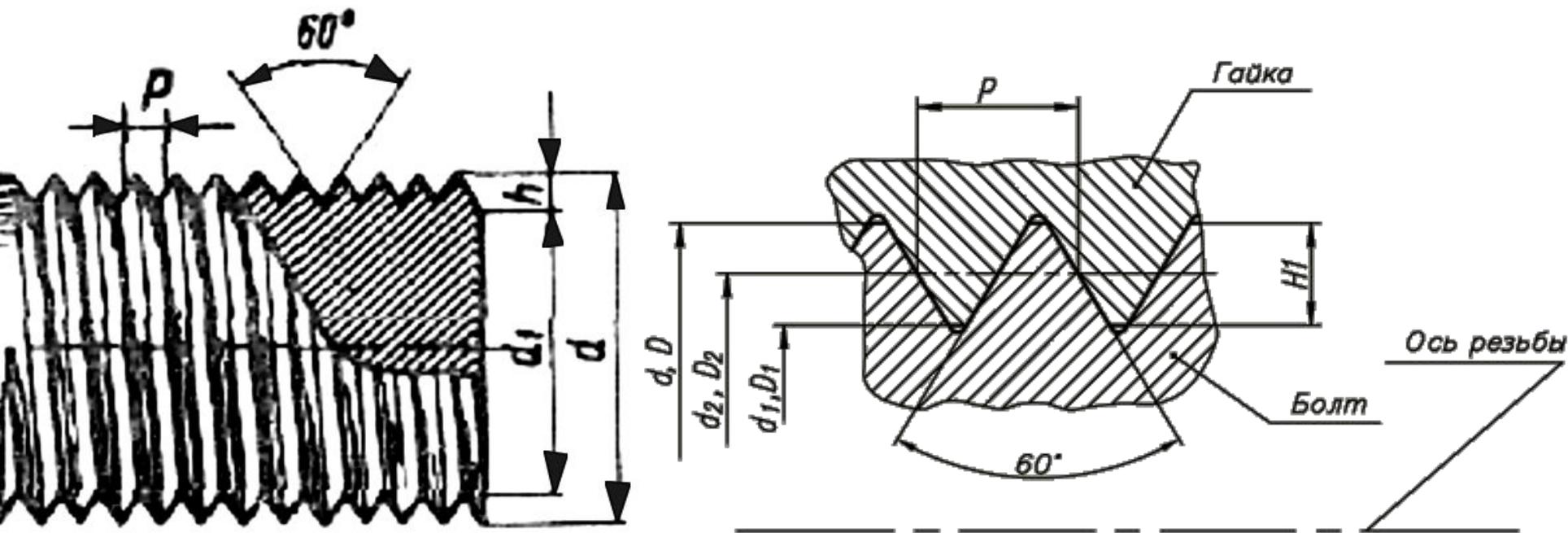
В конце участка с резьбой профиль её постепенно уменьшается, как бы удаляясь от оси резьбы. Эта часть резьбы не пригодна для свинчивания деталей и называется сбегом резьбы. Участок, не имеющий следов резьбы, называется недоводом и вместе со сбегом образует недорез.

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.

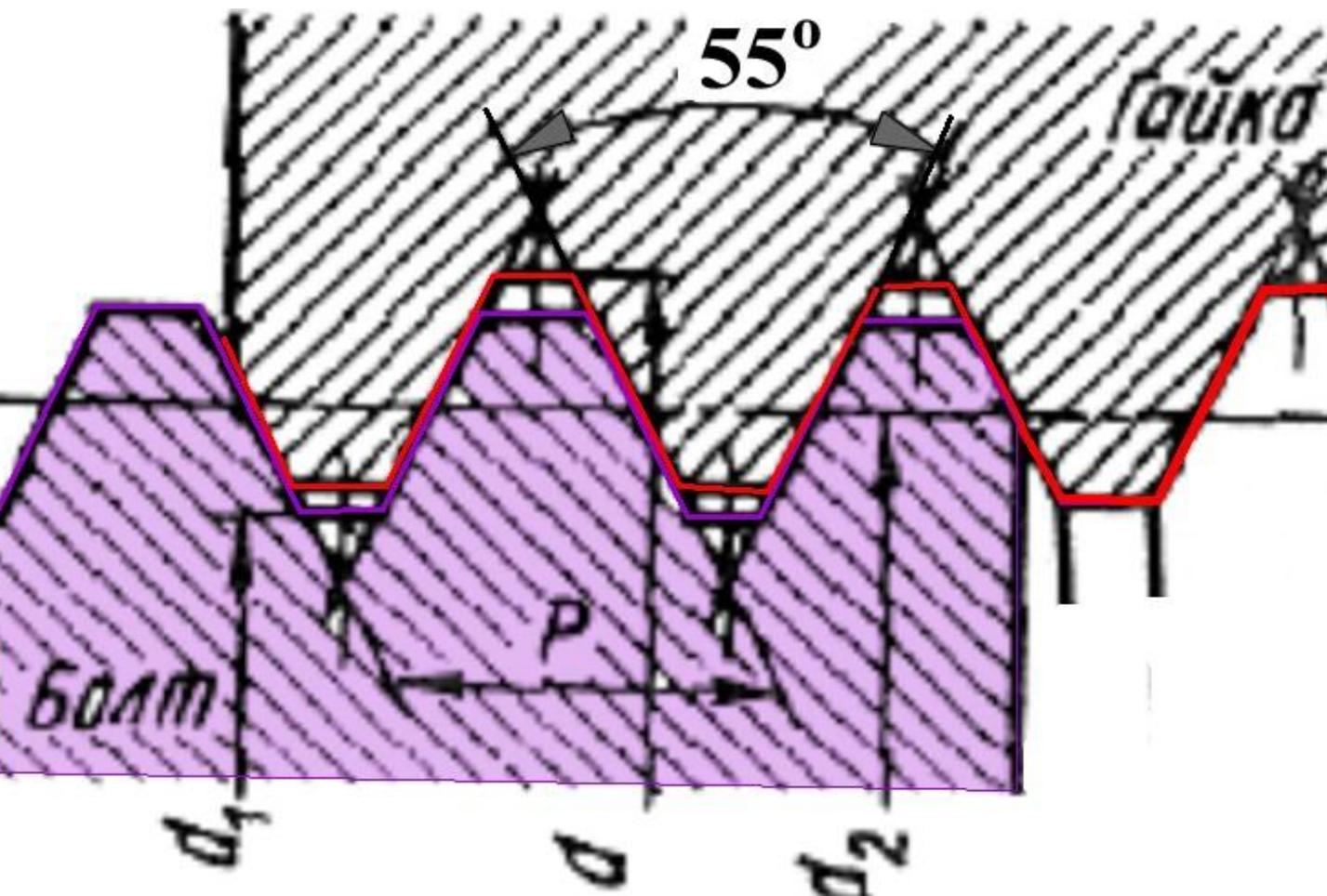
d - наружный диаметр наружной резьбы, D - наружный диаметр внутренней резьбы; d_2 - средний диаметр болта; D_2 - средний диаметр гайки; d_1 - внутренний диаметр болта; D_1 - внутренний диаметр гайки; P - шаг резьбы; H_1 - рабочая высота профиля

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



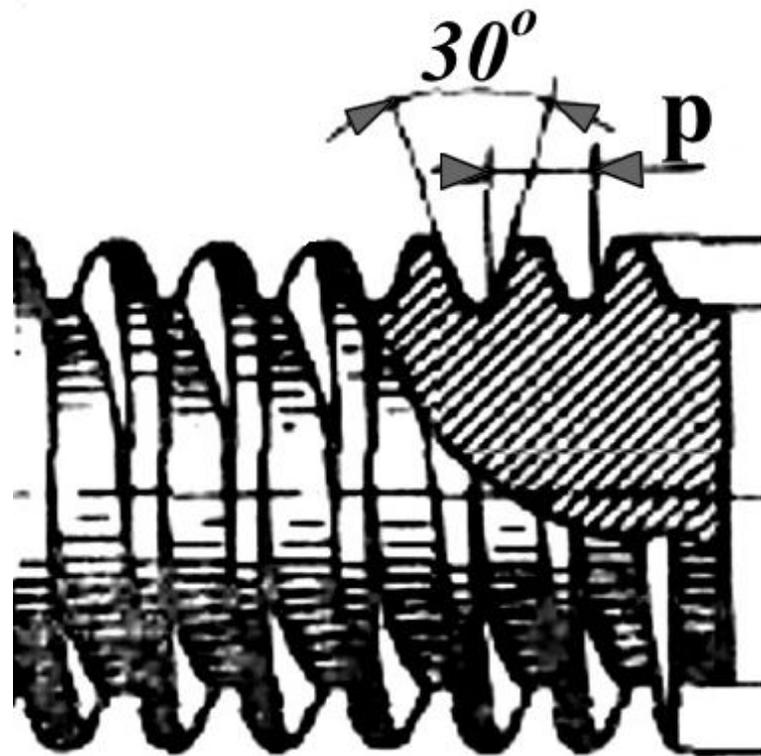
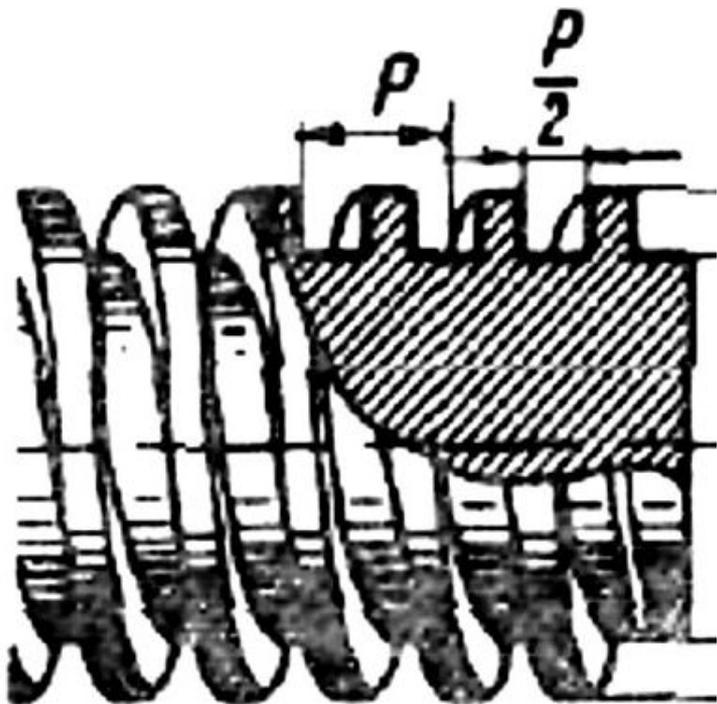
Дюймовая резьба имеет треугольный плоско-срезанный профиль с углом 55° (резьба Витворта) или 60° (резьба Селлерса). Все размеры этой резьбы выражаются в дюймах ($1'' = 25,4$ мм). Шаг выражается числом ниток (витков) на длине одного дюйма.

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

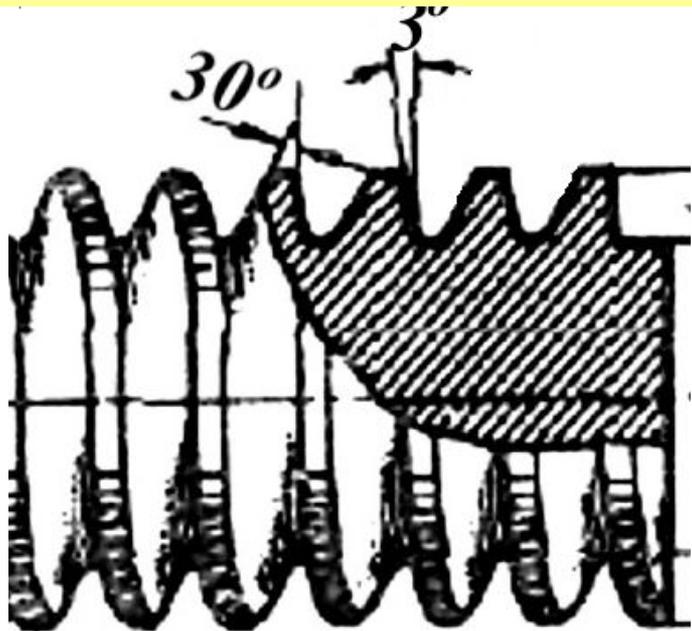


Трапецеидальная ленточная резьба имеет сечение в виде трапеции с углом профиля, равным 30° . Коэффициент трения у нее мал, поэтому она применяется для передачи движений или больших усилий в металлорежущих станках (ходовые винты), домкратах, прессах и т. п. Витки этой резьбы имеют большое сечение у основания,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

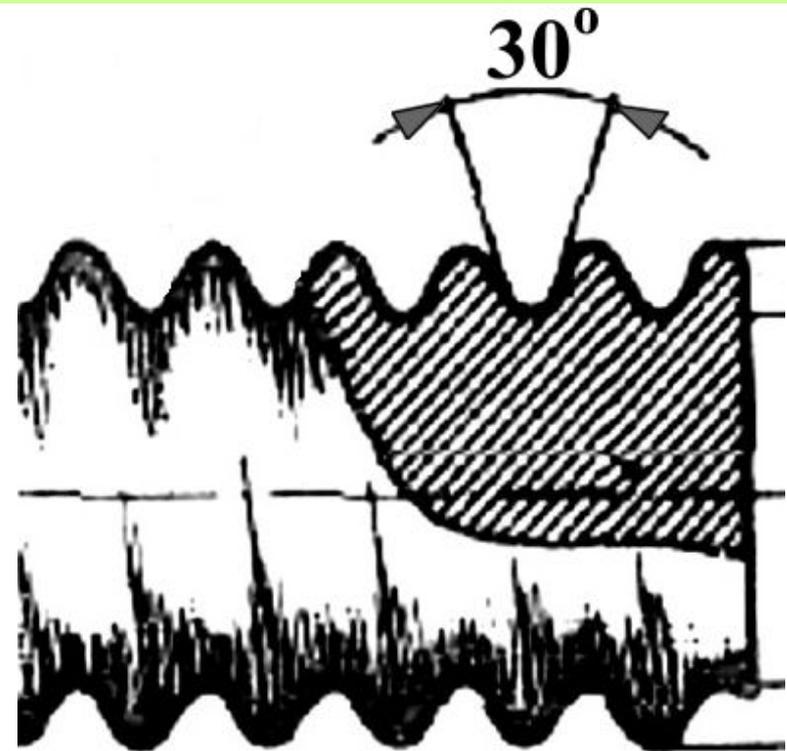
Прямоугольная резьба имеет прямоугольный (квадратный) профиль.



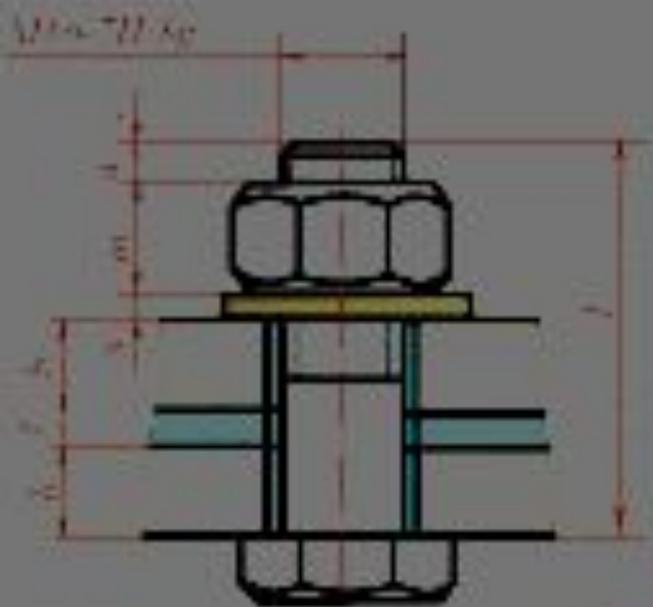
Упорная резьба имеет профиль в виде неравнобокой трапеции с рабочим углом при вершине, равным 30° . Основания витков закруглены, что обеспечивает в опасном сечении прочный профиль. Поэтому данная резьба применяется в тех случаях, когда винт должен передавать большое одностороннее усилие (в винтовых прессах,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



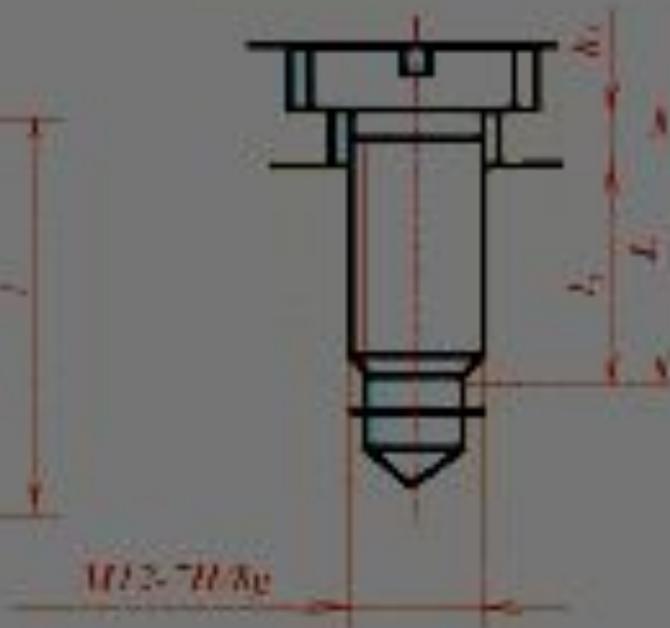
Круглая резьба имеет профиль, образованный двумя дугами, сопряженными с небольшими прямолинейными участками, и углом, равным 30° . Применяется она в основном в соединениях, подвергающихся сильному износу, в загрязненной среде (арматура пожарных трубопроводов, вагонные стяжки, крюки грузоподъемных машин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



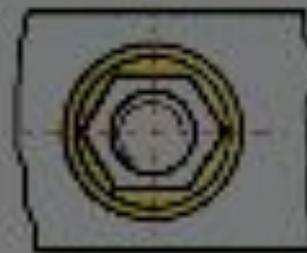
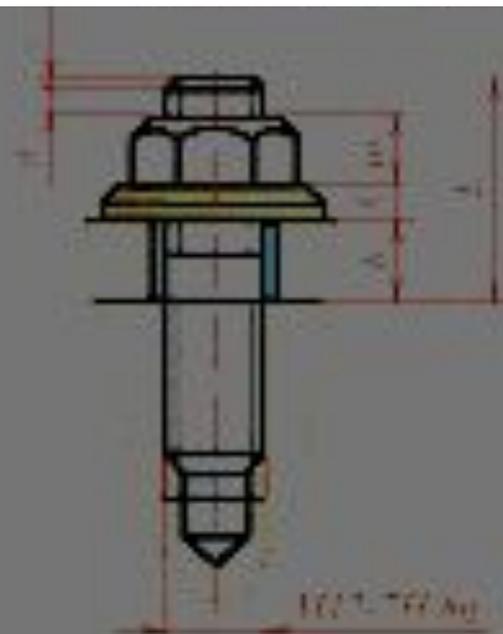
Соединение болтом



Соединение винтом



Соединение шпилькой

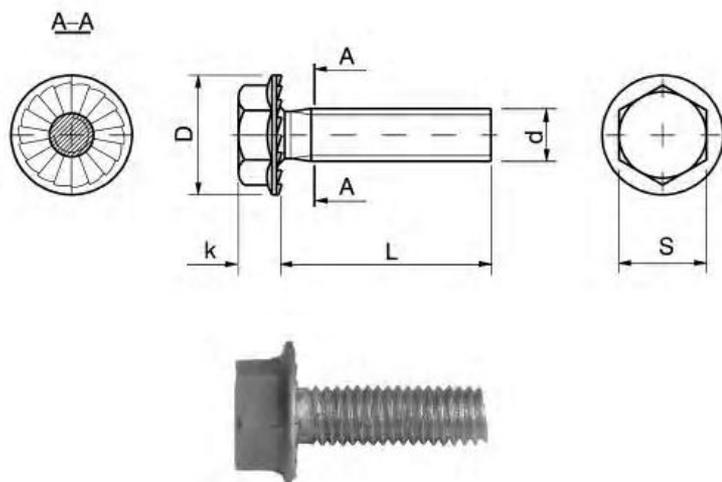


Конструкции и материалы болтов, винтов, шпилек, гаек и гаечных замков

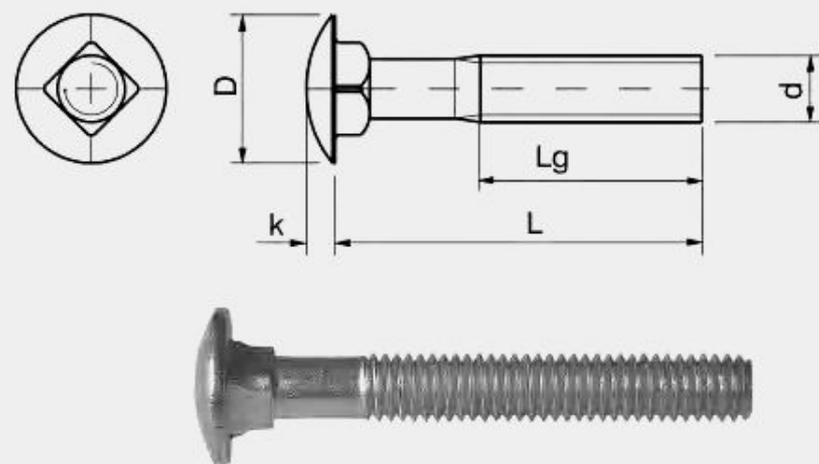
Болты общего назначения по точности изготовления различают: повышенной точности, нормальной точности и грубой точности. Наиболее распространены болты нормальной точности. **Болты** повышенной точности применяют в особо ответственных соединениях.



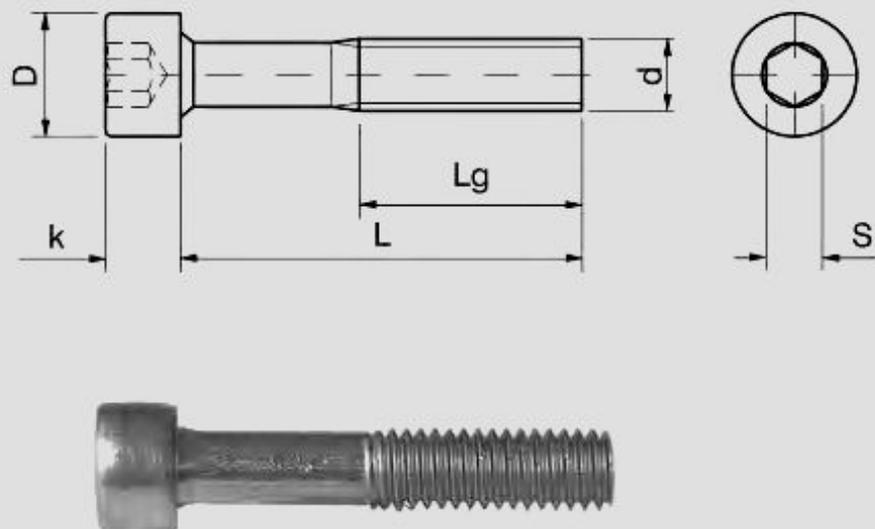
Болт для металла с шестигранной головкой со стопорной шайбой



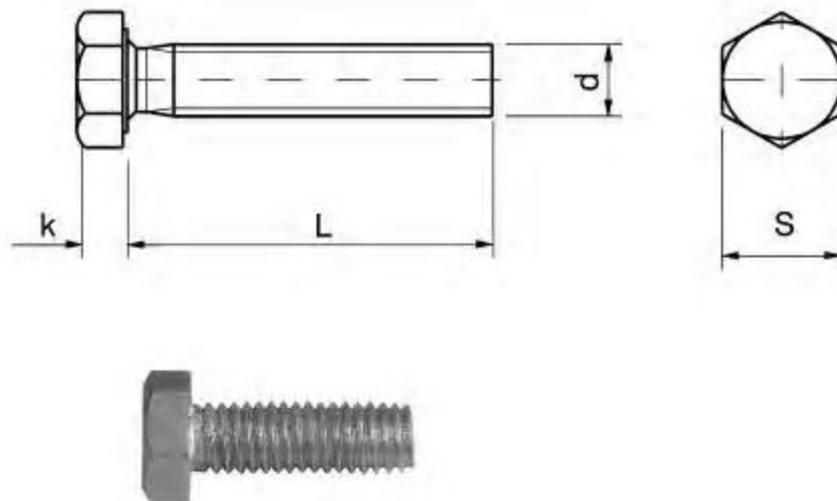
Болт замковый с грибовидной головкой



Болт цилиндрической головкой, шестигранным углублением и неполной резьбой



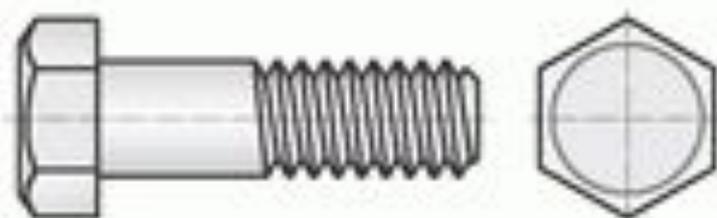
Болт с шестигранной головкой



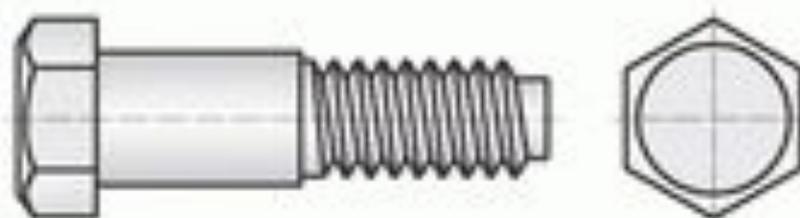


КОНСТРУКЦИИ БОЛТОВ

Болт с шестигранной головкой
общего назначения



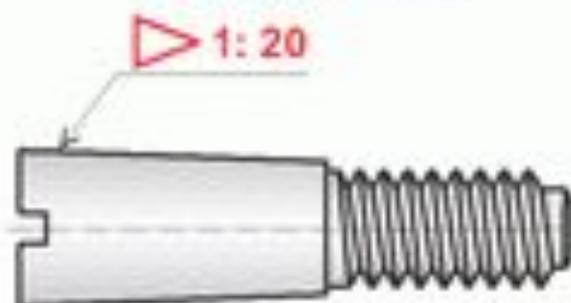
Болт для отверстий из под развертки



Болт откидной

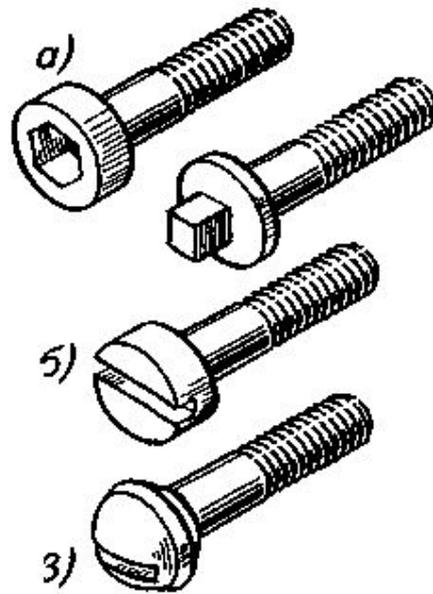


Болт конический

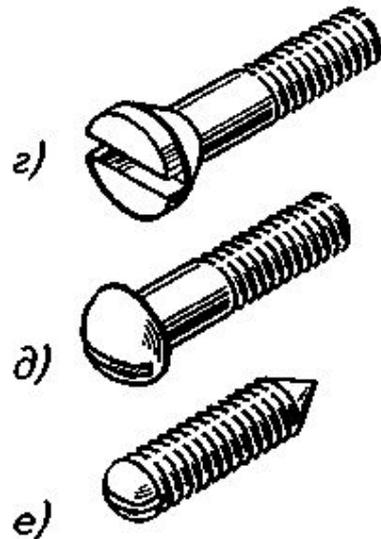


Винт – цилиндрический стержень, имеющий на одном конце резьбу, а на другом – головку для упора.

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

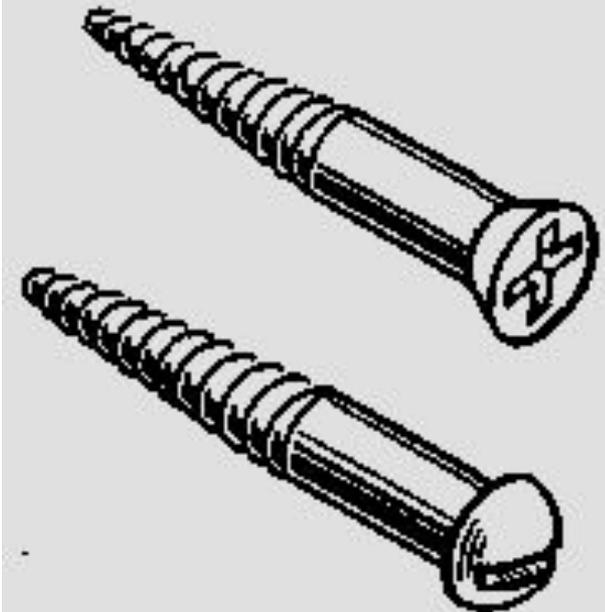


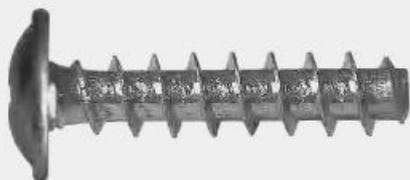
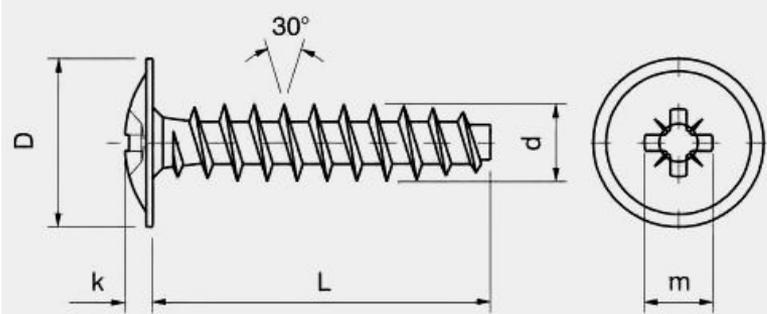
установочные – фиксируют положение одной детали по отношению к другой (е)



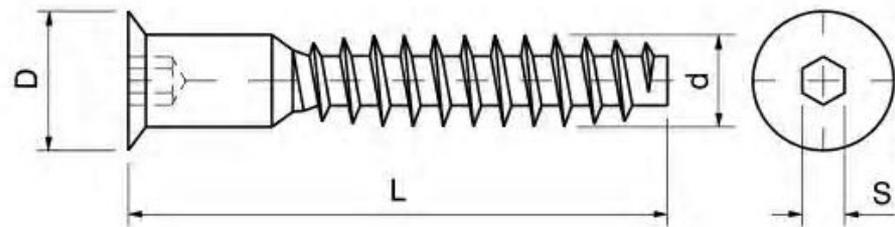
Рабочая длина винта – длина цилиндрического стержня без головки.

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





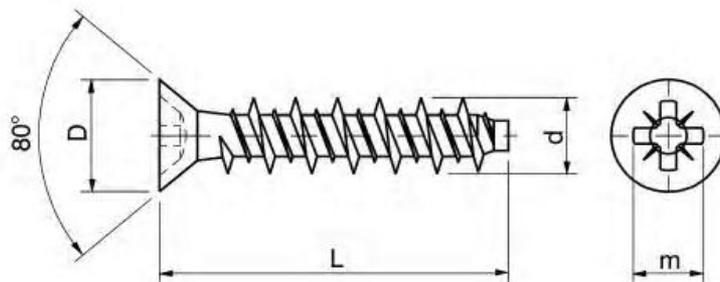
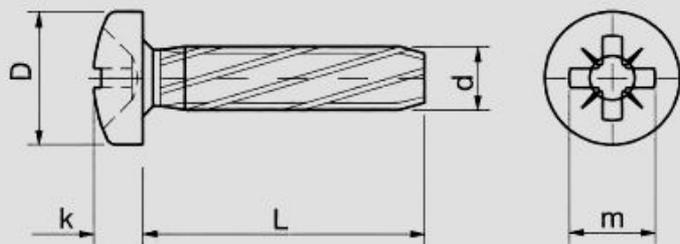
Болт резьбонарезной для металла с полукруглой головкой и крестообразным углублением



Винт КОНФИРМАТ с шестигранным гнездом



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





КОНСТРУКЦИИ КРЕПЕЖНЫХ ВИНТОВ

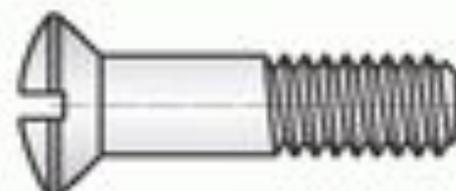
Винт с цилиндрической головкой



Винт с полукруглой головкой



Винт с полупотайной головкой



Винт с потайной головкой



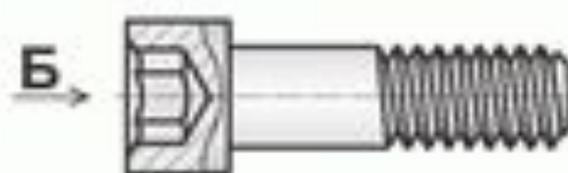
Болт с квадратной головкой и буртиком



А



Болт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением



Б

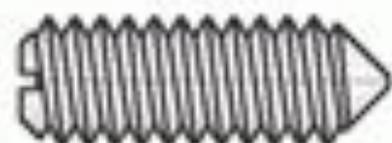




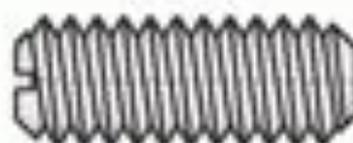
КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОЧНЫХ ВИНТОВ

Винты с прямым шлицем

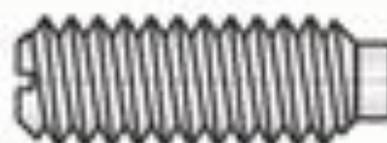
с коническим
концом



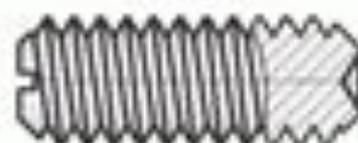
с плоским
концом



с цилиндрическим
концом

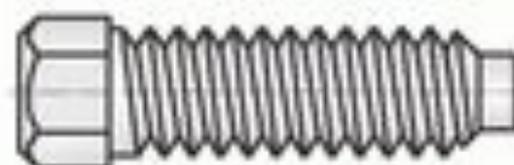


с засверленным
концом

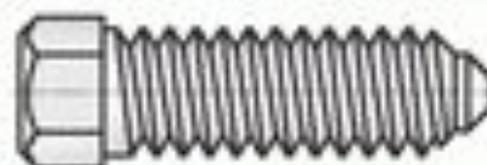


Винты с шестигранной головкой

с цилиндрическим концом

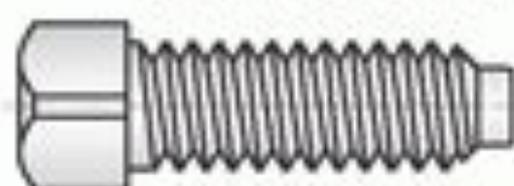


со ступенчатым концом

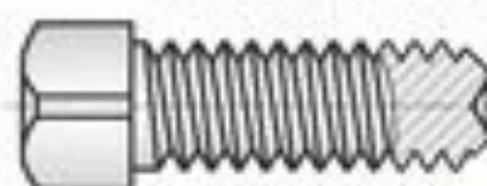


Винты с квадратной головкой

с цилиндрическим концом

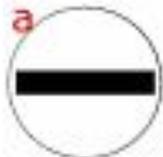


с засверленным концом

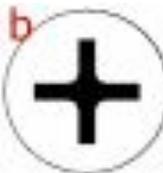


Шлиц – прорезь для отвертки в головке винта.

Screw draw types



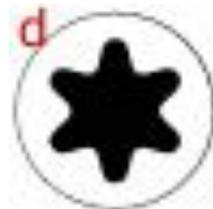
Slotted



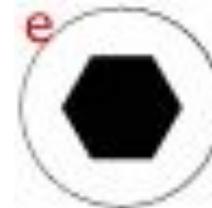
Phillips



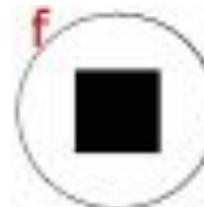
Pozidriv



Torx



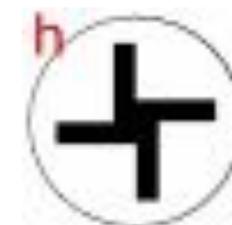
Hex



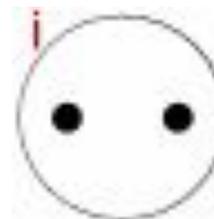
Robertson



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

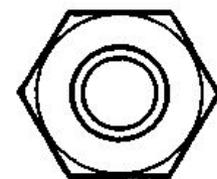
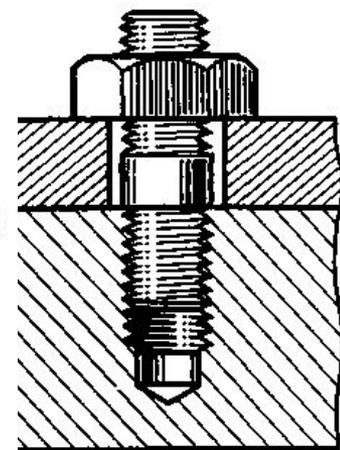
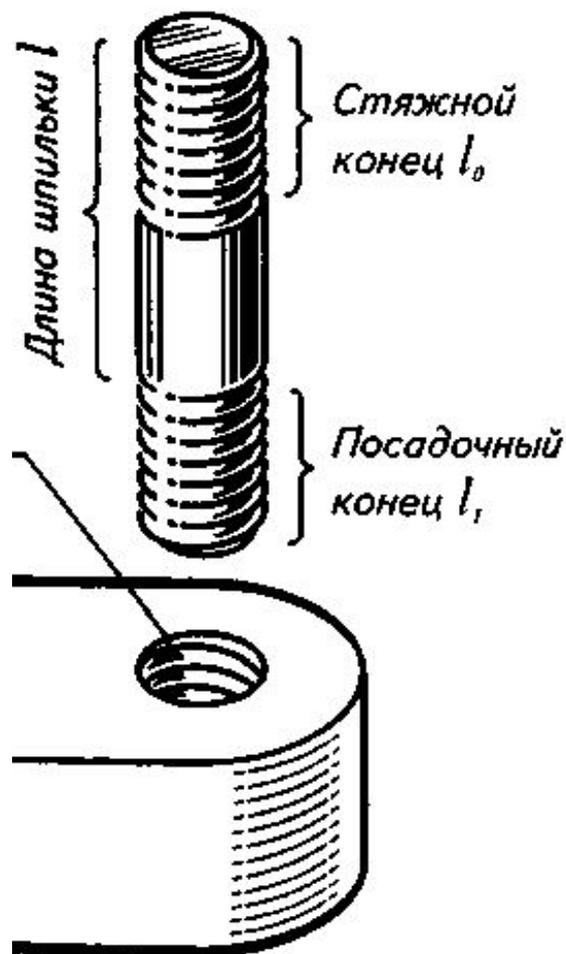
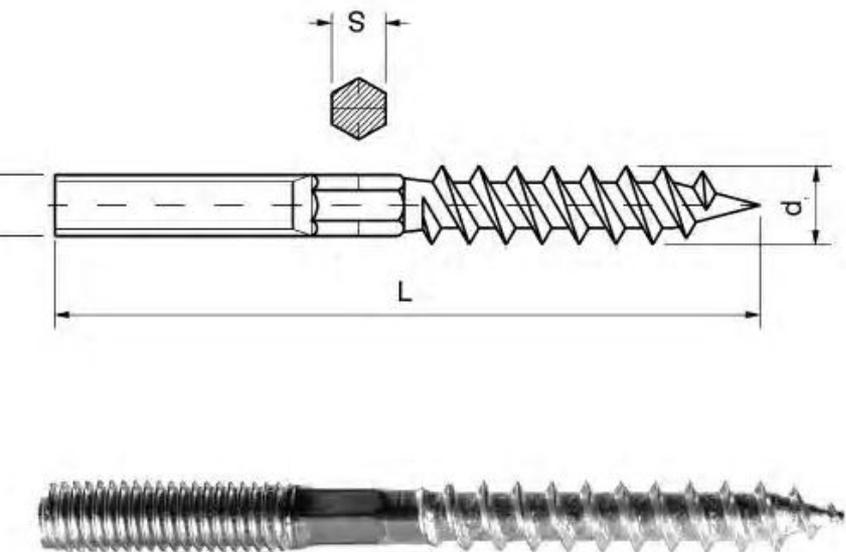


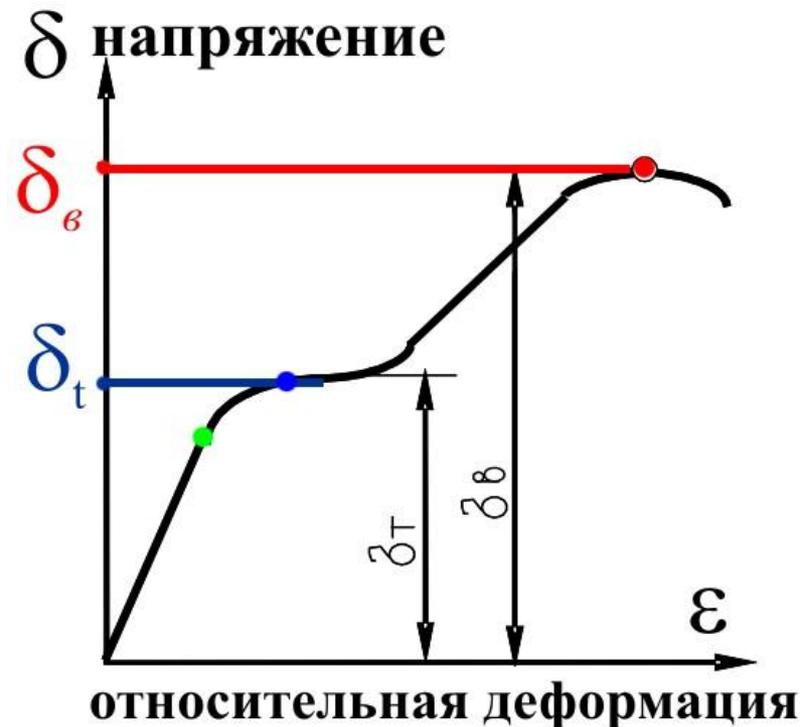
Рис. 20

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 ($\delta_{\text{В}}$) в Н/мм². Пример, класс прочности 5.8, временное сопротивление материала $\delta_{\text{В}} = 5 \times 100 = 500 \text{ Н/мм}^2$ (50 кгс/мм²). Вторая цифра соответствует 1/10 отношения номинального значения предела текучести ($\delta_{\text{Т}}$) к временному сопротивлению ($\delta_{\text{В}}$) в %. Например класс точности 5.8, $\delta_{\text{Т}} / \delta_{\text{В}} = 8 \times 10 = 80 \%$. Произведение двух цифр соответствует 1/10 номинального значения $\delta_{\text{Т}}$, $5 \times 8 = 40 \times 10 = 400 \text{ Н/мм}^2$ (40 кгс/мм²), $\delta_{\text{Т}} = 400 \text{ Н/мм}^2$.

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



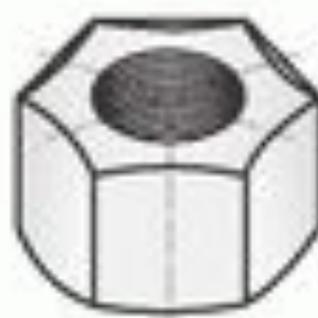
низкая



высокая

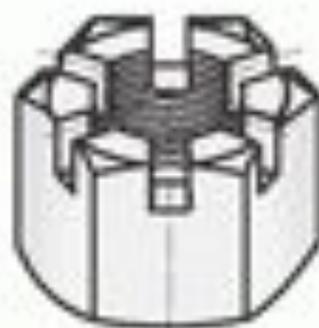


со сферическим
торцом

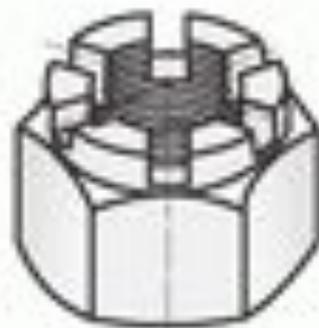


Гайки шестигранные

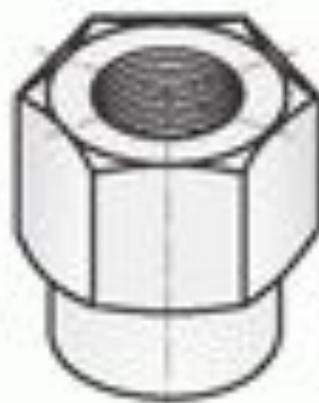
прорезная



корончатая



копачковая



самотормозящая
с нейлоновым
кольцом



Гайки круглые

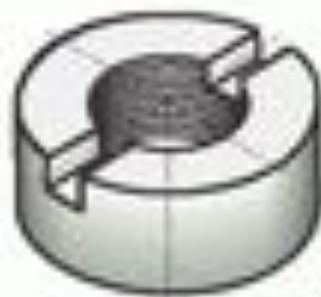
шлицевая



с отверстиями на
торце под ключ



со шлицем
на торце

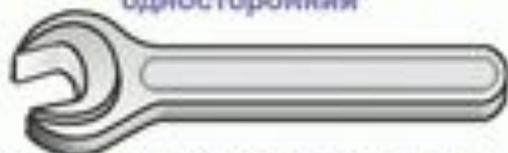


с конtringим
винтом



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



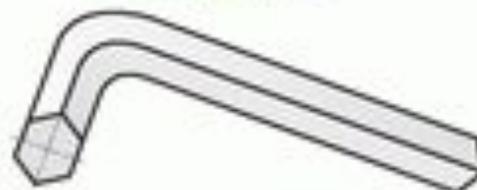
Ключ гаечный кольцевой двусторонний



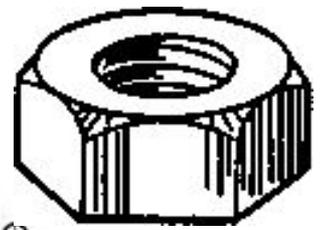
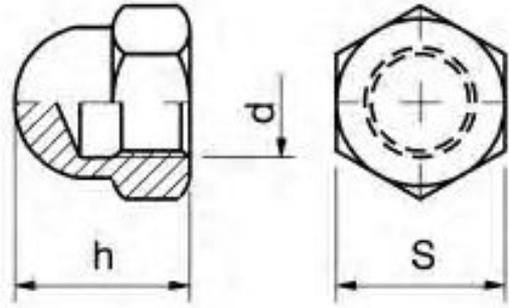
Ключ гаечный торцовый с внутренним
шестигранником односторонний



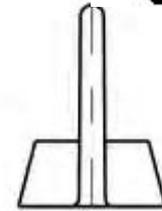
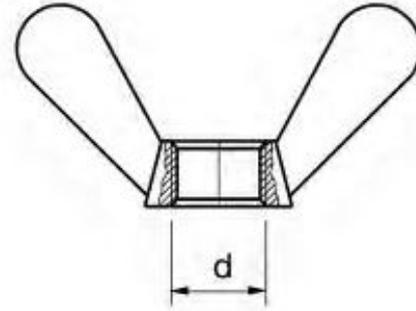
Ключ гаечный торцовый в виде
шестигранника



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



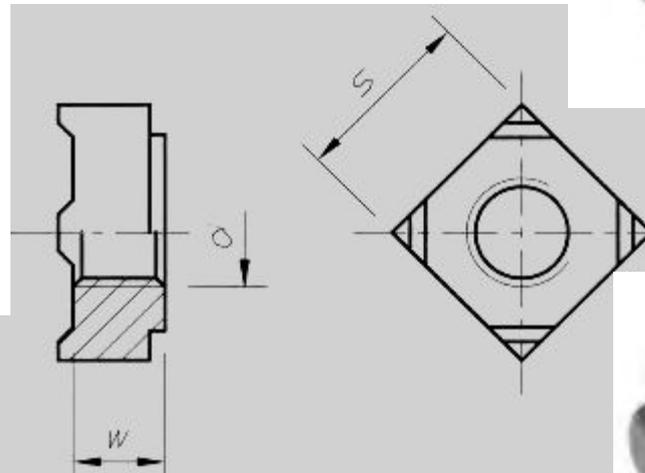
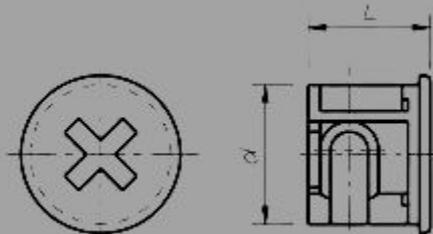
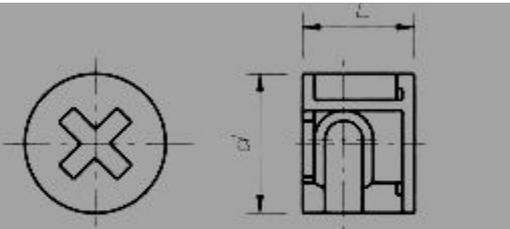
Гайка
колпачковая



Гайка барашка

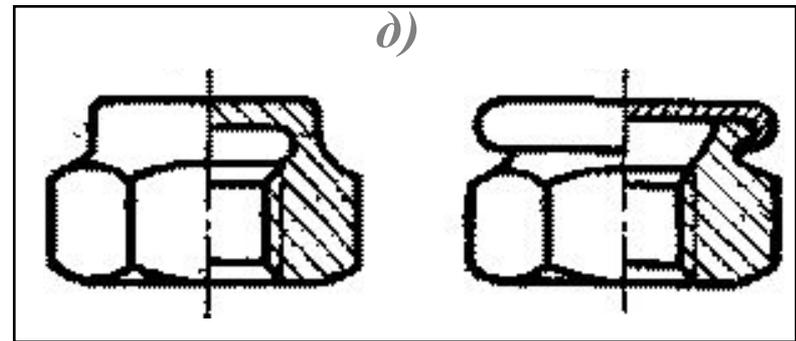
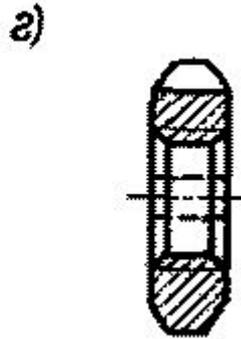
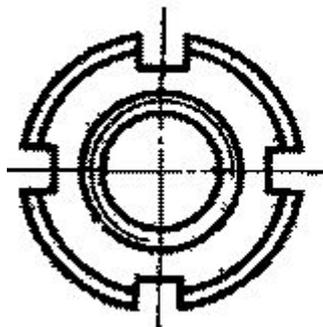
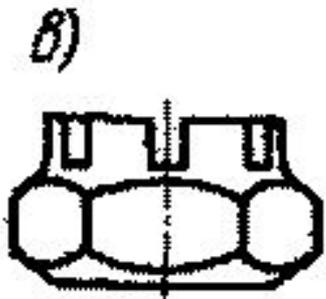
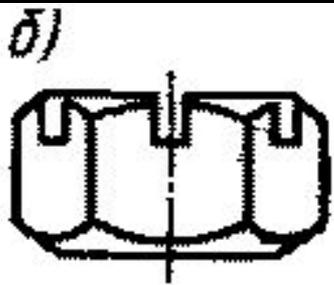


Соединитель эксцентриковый

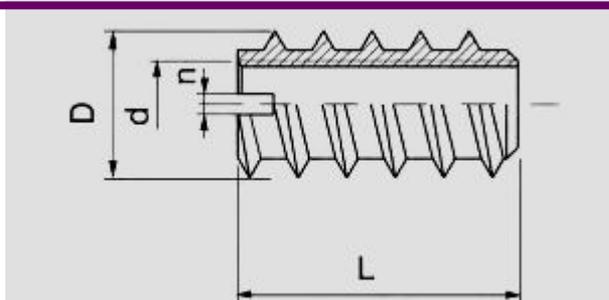


Квадратная гайка
для сварки

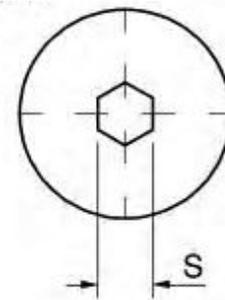
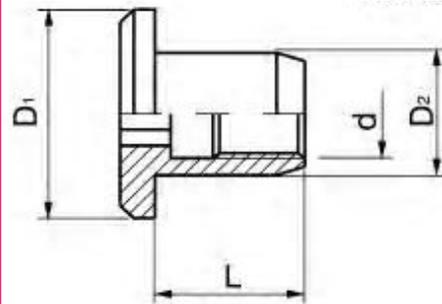




При стопорении гаек шплинтами применяют гайки *прорезные* (б) и *корончатые* (в). *Круглые* гайки (г) применяют для крепления различных деталей на валах. Гайки, служащие для герметизации резьбовых соединений (д).



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 | | | | | | | | | | |