

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

«Изображение и обозначение разъемных и неразъемных соединений на чертежах»

Составитель — ст. преподаватель Грищенко В.В.

Понятие о резьбах

Резьбой называется винтовая нарезка на стержне или в отверстии детали, которая представляет собой поверхность, образованную винтовым движением плоского контура (профиля резьбы) по цилиндрической (или конической) поверхности, без изменения его положения относительно этой поверхности (рис.1). Поверхности, которые образуются при таком движении, являются **винтовыми**. Винтовые поверхности образуются при винтовом движении прямой линии, называемой **образующей**.

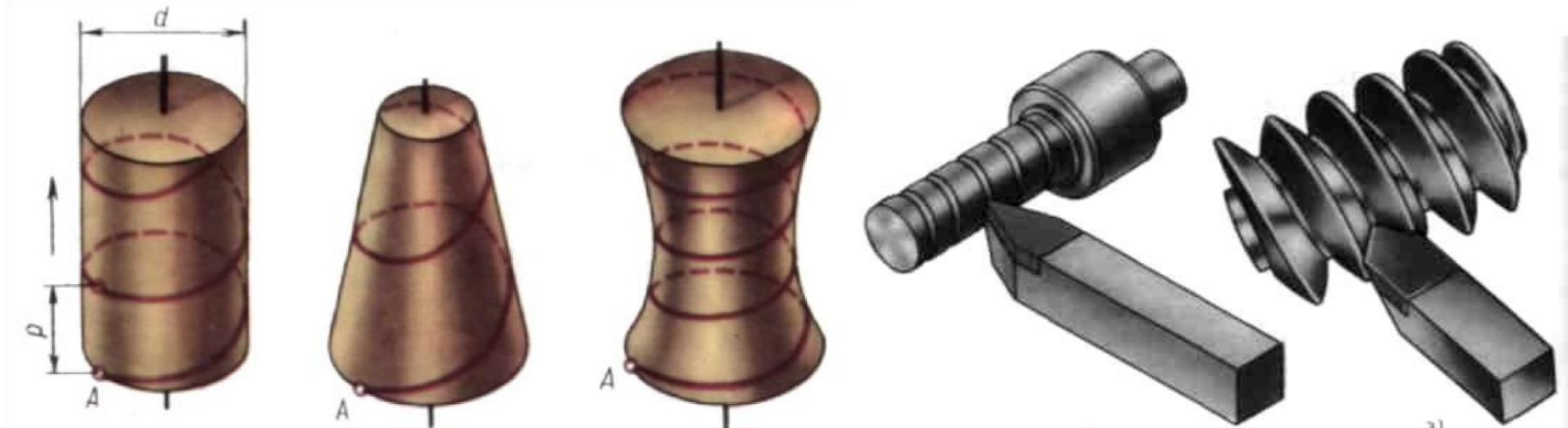


Рис.1



Стандартные изделия с резьбой

Понятие о резьбах.

Резьба правая и левая



Резьба называется **правой**, если стержень ввинчивается в отверстие по направлению часовой стрелки, и **левой**, если стержень ввинчивается против часовой стрелки (рис.2.а,б). Наибольшее распространение получила правая резьба. Поэтому только левая

резьба

В

условном

обозначении имеет дополнительные буквы **LH**

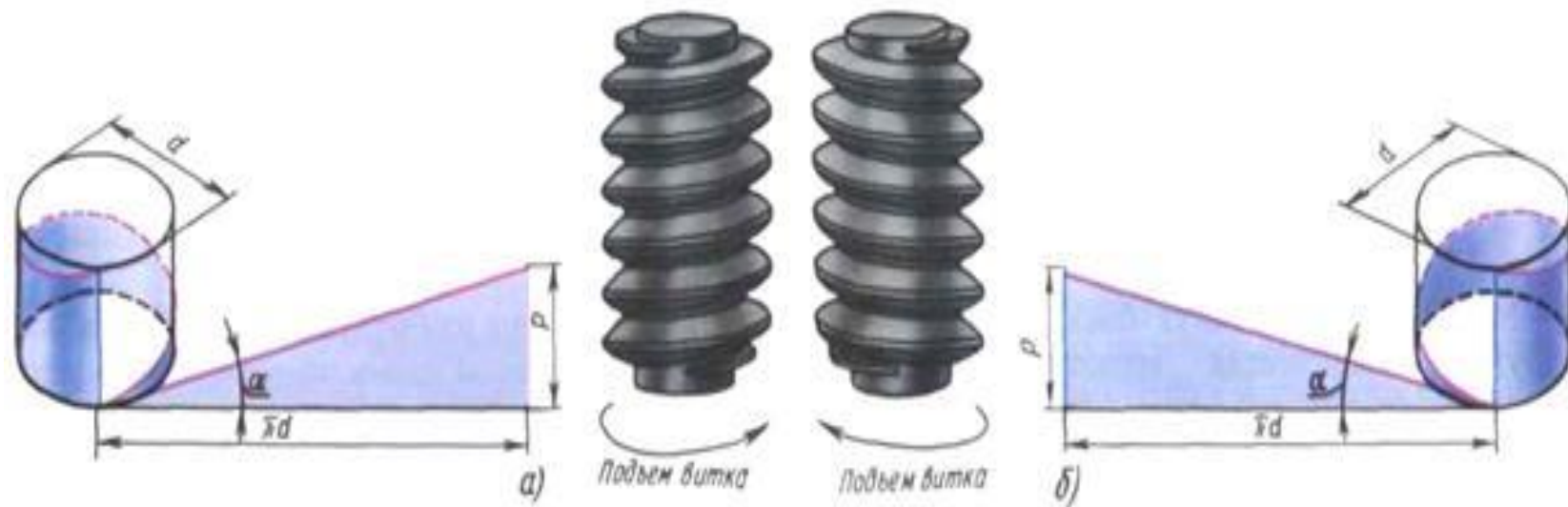


Рис. 2

Профиль резьбы



Профилем резьбы называется контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ось детали. В машиностроении

Стандартные изделия с резьбой

применяют резьбы различных профилей. В зависимости от профиля резьбы подразделяются на: треугольные, прямоугольные, трапецеидальные, упорные и круглые (рис.3).

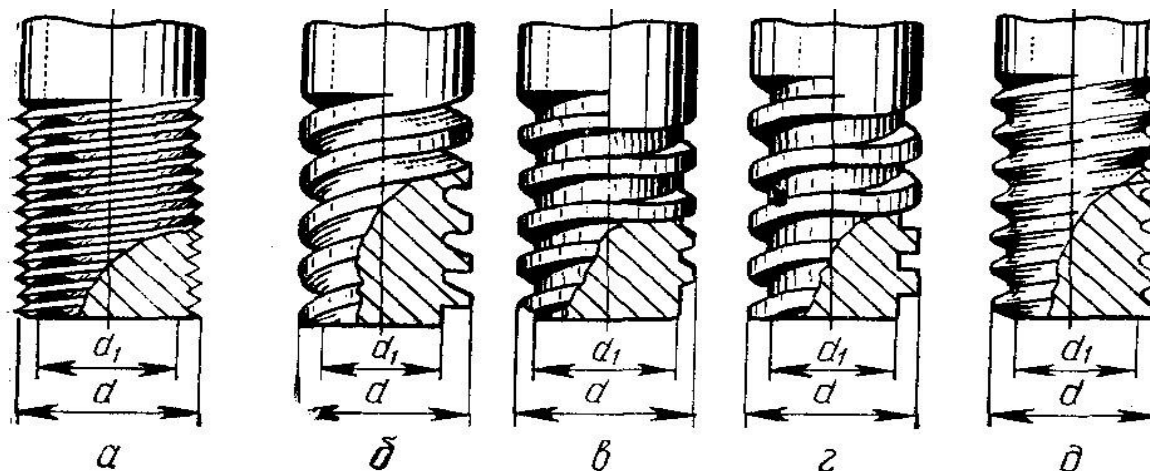


Рис. 3

Шаг и ход резьбы

Шагом резьбы (P) называется расстояние между двумя смежными витками, измеренное вдоль оси резьбы.

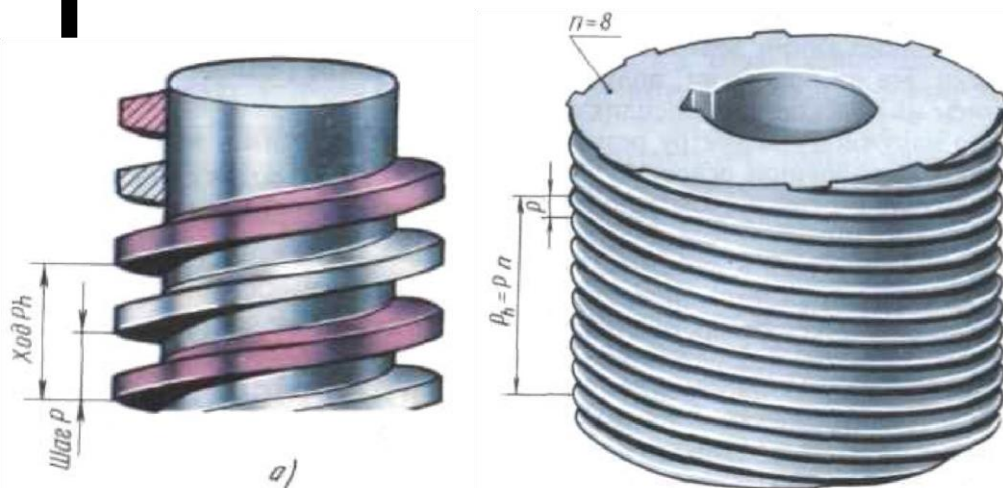
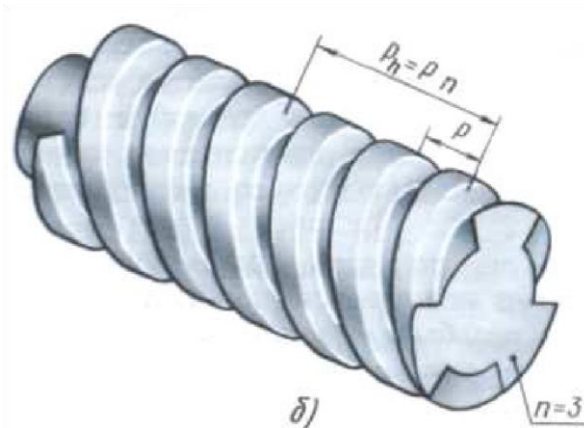


Рис. 4



В зависимости от числа заходов резьбы называют однозаходной или многозаходной (двухзаходной, трехзаходной и т.д.).

Ходом резьбы (P_h) называется расстояние, на которое переместится стержень при его полном обороте в резьбе неподвижного отверстия (рис.4). Следовательно, ход P_h винта, имеющего n заходов, будет равен шагу P , умноженному на число заходов n : $P_h = P \times n$.

Стандартные изделия с резьбой

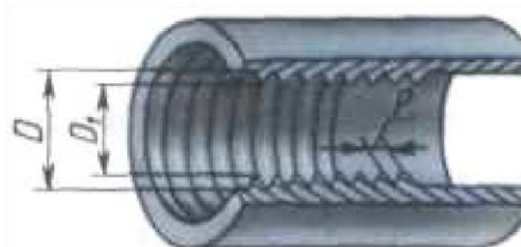
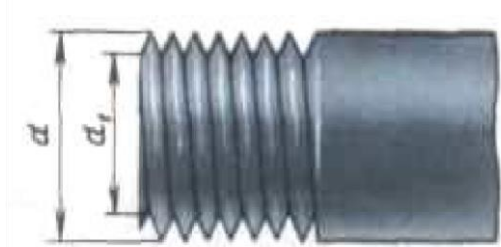
Обозначение резьб.

ГОСТ 2.311-68

Правила изображения и обозначения резьбы на чертежах



устанавливается **ГОСТ 2.311-68**.



Пример изображения наружной резьбы

Пример изображения внутренней резьбы

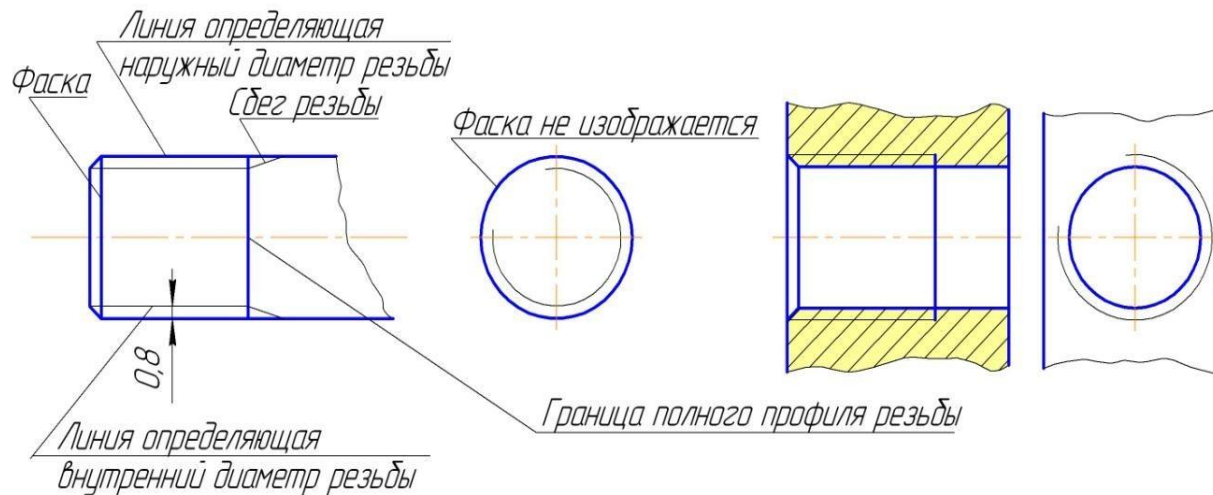
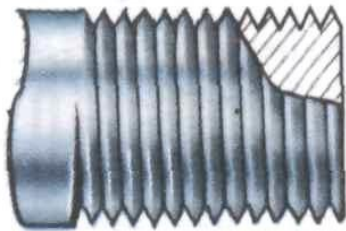


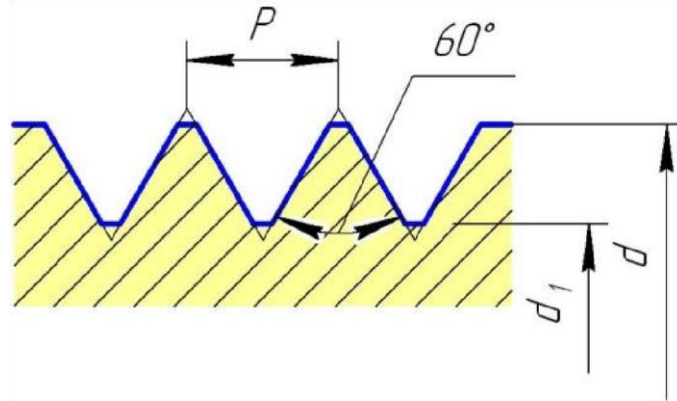
Рис. 5

Стандартные изделия с резьбой

Виды резьб и их обозначения.



9150-



Метрическая резьба

Метрическая резьба наиболее часто применяется в крепежных деталях (винты, болты, шпильки, гайки). Профиль такой резьбы (ГОСТ

81) равносторонний при вершине.

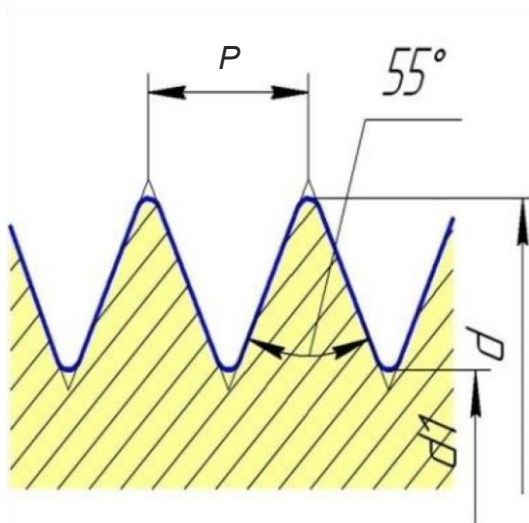
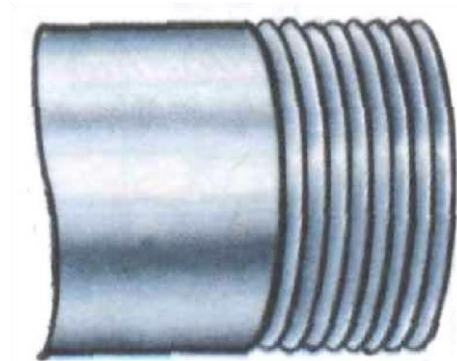
Рис. 6 треугольник с углом 60°

В зависимости от назначения детали метрическую резьбу нарезают с крупным или мелким шагом. Обозначение метрической резьбы с крупным шагом: **M24**. При одинаковых наружных (номинальных) диаметрах шаг мелкой резьбы может быть различным. Поэтому в

обозначение резьбы с мелким шагом добавляют величину шага: **M 12x1,5**.

Условное обозначение метрической резьбы: **M24-6g** с крупным шагом (наружная резьба), **M10LH-6H** (внутренняя резьба).

Виды резьб и их обозначения. Трубная цилиндрическая резьба



Трубная цилиндрическая резьба применяется для соединения труб и фитингов, где требуется герметичность. Профиль резьбы равнобедренный треугольник с углом 55° и с закругленными вершиной

Стандартные изделия с резьбой

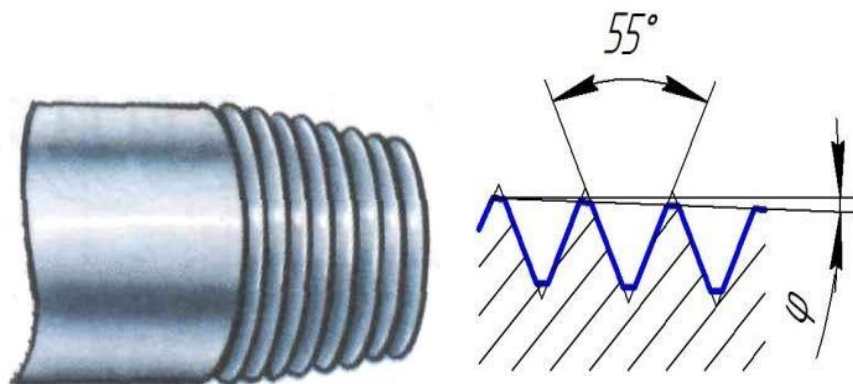
Рис. 7 впадиной (рис.7).

Для трубной цилиндрической резьбы установлено два класса точности **A** и **B**. Основные размеры трубной цилиндрической резьбы устанавливает **ГОСТ 6357-81**. Обозначение трубной цилиндрической резьбы: **G** $\frac{3}{4}$ – **A** ($\frac{3}{4}$ – размер диаметра в дюймах), **G 1½ LH – B** (ранее:

Труб 2" кл.А, 1" = 25,4мм).

Виды резьб и их обозначения.

Трубная коническая резьба



Трубная коническая резьба применяется в случаях, когда требуется повышенная герметичность соединения труб при больших давлениях жидкости или газа. **ГОСТ 6211-81** распространяется на трубную коническую резьбу с конусностью 1:16, применяемую в конических резьбовых соединениях, а также в соединениях наружной трубной конической резьбы с внутренней трубной цилиндрической резьбой.

Стандартные изделия с резьбой

Профиль конической резьбы (рис.8) – равнобедренный треугольник с углом 55° при вершине, биссектриса которого перпендикулярна к оси конуса. Это соответствует углу наклона образующей конуса к оси $1^\circ 47' 24''$. Обозначение трубной конической резьбы: для наружной резьбы – $R \frac{3}{4}$, для внутренней резьбы – $Rc 1\frac{1}{2} LH$. Ранее трубная коническая резьба обозначалась: $K Труб \frac{3}{4}''$.

Виды резьб и их обозначения. Трапецеидальная резьба



Трапецеидальная резьба относится к кинематическим резьбам и предназначена для передачи движения. **ГОСТ 9484-81** устанавливает профиль и размеры элементов этой резьбы.

Профиль трапецеидальной

Рис. 9 резьбы – равнобочная

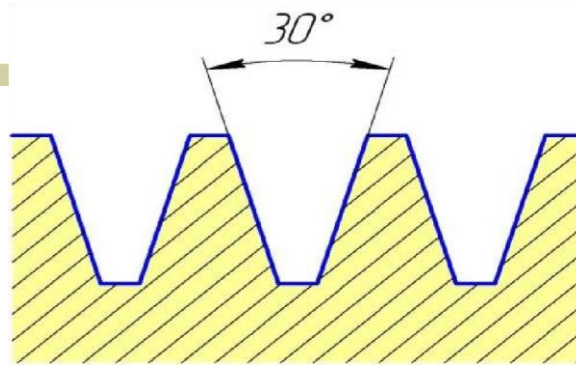
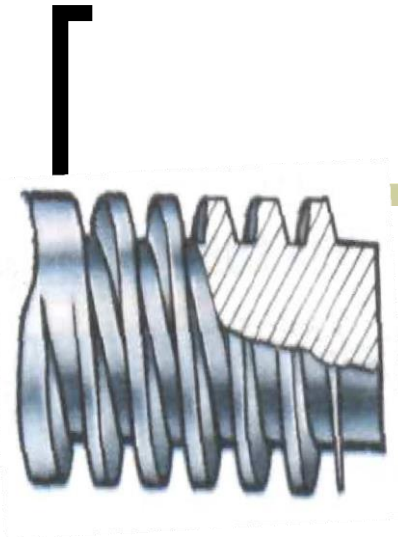


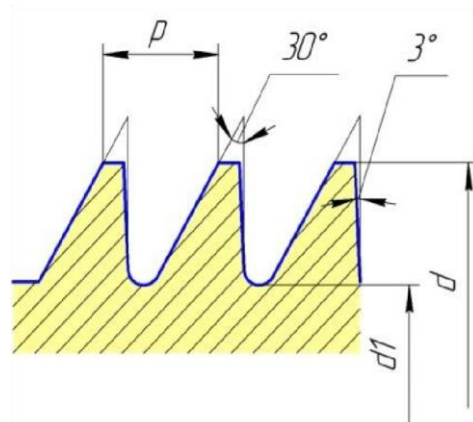
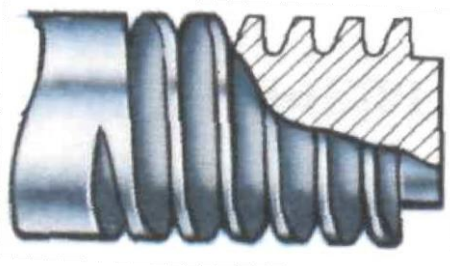
Рис.23 Трапецидальная резьба трапеция с углом между её боковыми сторонами, равным 30° (рис.9).

Эта резьба применяется главным образом в деталях механизмов для преобразования вращательного движения в поступательное при значительных нагрузках. Например, в ходовых винтах станков, в грузовых винтах прессов, домкратов. Обозначение трапецидальной резьбы: ***Tr 28x5*** (ранее: ***Трап 60x2 кл.1***).

Стандартные изделия с резьбой

Виды резьб и их обозначения.

Упорная резьба



Упорная резьба (ГОСТ 10177-82) применяется при больших односторонних усилиях, действующих в осевом направлении. Профиль резьбы (рис.10) представляет собой трапецию, одна сторона которой

определяется углом наклона 3° к прямой, перпендикулярной оси.

Другая сторона трапеции (нерабочая сторона профиля) имеет угол наклона 30° . Упорная резьба может выполняться с разными шагами при одном и том же диаметре. Обозначение упорной резьбы: **S60x9**, **S60x9LH**. Ранее упорная резьба обозначалась: **Уп 70x10**.

Виды резьб и их обозначения.

Прямоугольная резьба

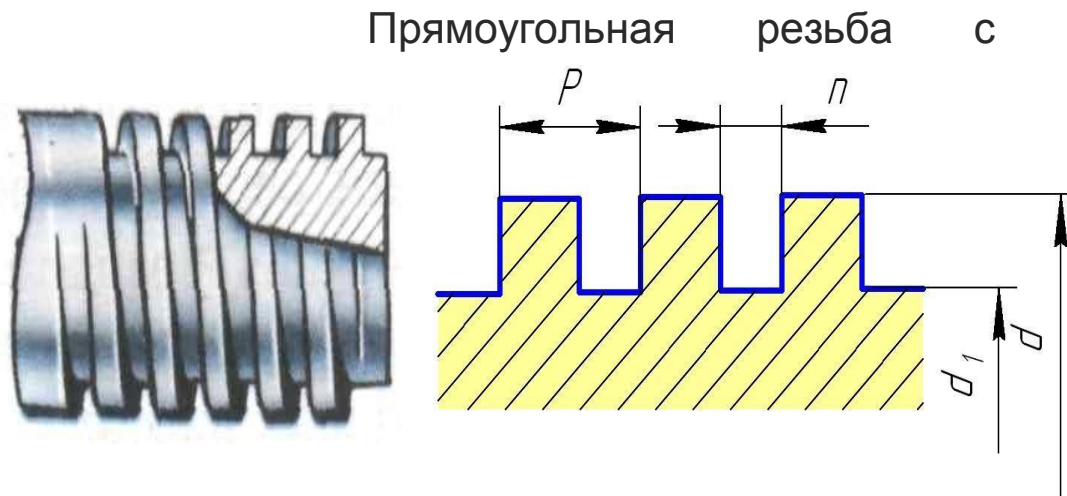
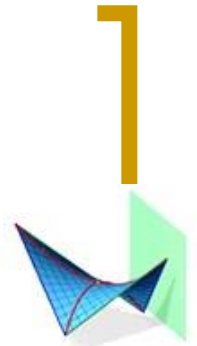


Рис. 11

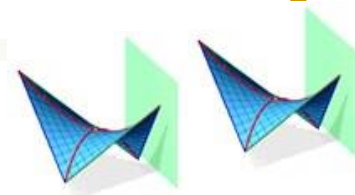
изображается с нанесением всех размеров необходимых для изготовления резьбы (все диаметры, форма профиля, шаг). Дополнительные сведения – число заходов, направление резьбы и т.д. – наносят на полке линии-

выноске в виде надписи с добавлением слова «Резьба» («Резьба левая», «Резьба двухзаходная») (рис.11).

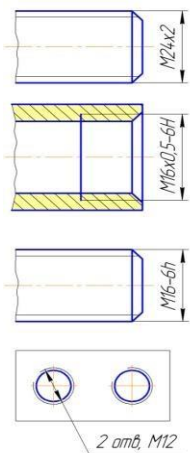
Стандартные изделия с резьбой

Виды резьб и их обозначения.

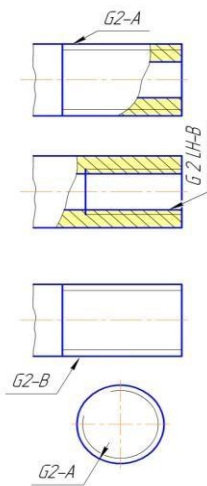
Примеры обозначения резьб на чертежах Стандартные изделия с резьбой. Болты



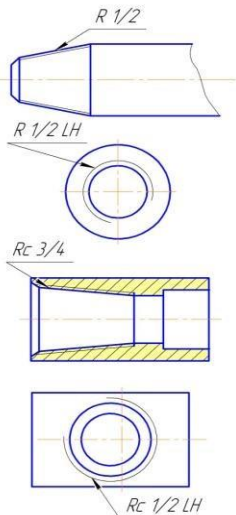
Метрическая резьба



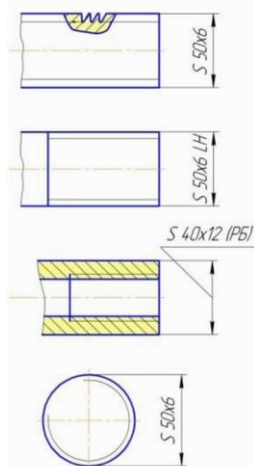
Трубная цилиндрическая резьба



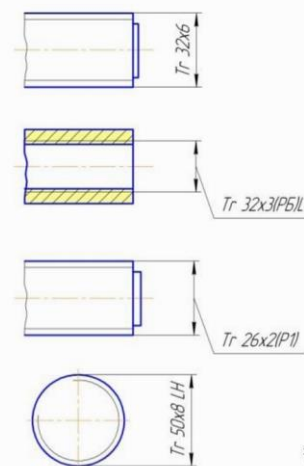
Трубная коническая резьба



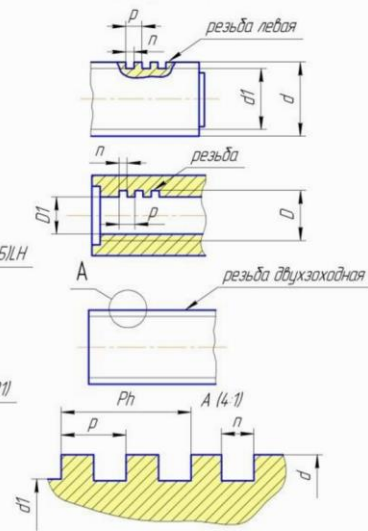
Упорная резьба



Тrapeцидальная резьба



Прямоугольная резьба



Болт состоит из двух частей: головки и стержня с резьбой. Также болты имеют разные формы головок.

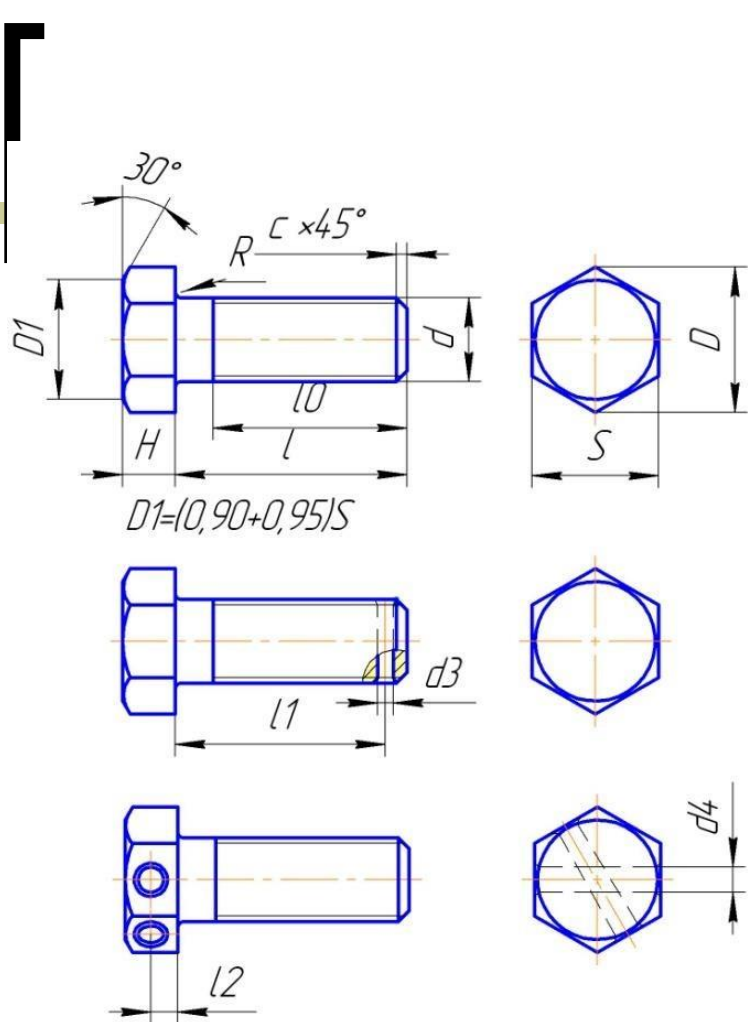


Рис. 12

Наиболее распространена шестигранная головка.

Болты с шестигранной головкой (ГОСТ 7798-70) бывают трех исполнений (рис.12):

- исполнение 1 - без отверстий в головке и стержне;
- исполнение 2 - с отверстием для шплинта на нарезанной части стержня болта;
- исполнение 3 - с двумя отверстиями в головке болта (в них заводится проволока для соединения группы нескольких однородных болтов).

Условное обозначение:

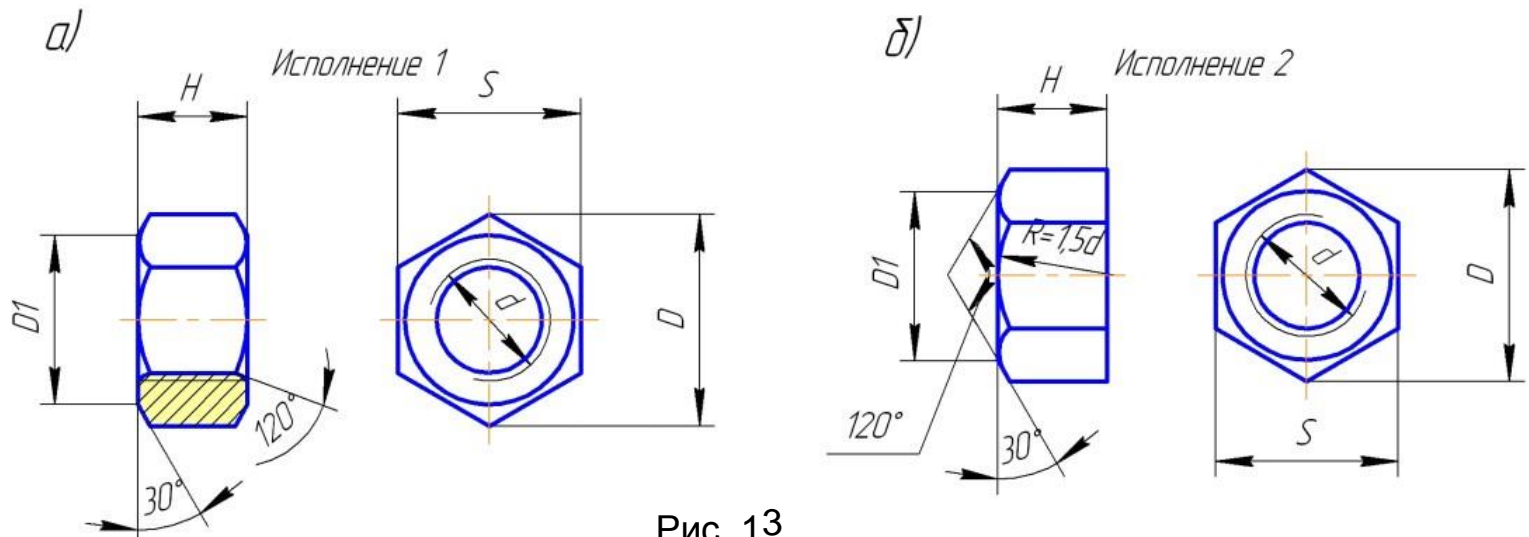
Болт 2 М 16х1,5.6gх75.58 ГОСТ 7798-70.

Это значит: цифра **2** – исполнение, **М** – метрическая резьба, **16** – диаметр резьбы, **1,5** – шаг резьбы, **6g** – поле допуска, **75** – длина болта, **58** – класс прочности.

Стандартные изделия с резьбой

Стандартные изделия с резьбой.

Гайки



По форме гайки могут быть шестигранными, квадратными и круглыми. Гайки навинчиваются на резьбовой конец болта или детали.

Наиболее употребительны шестигранные гайки нормальной точности по **ГОСТ 5915-70** в двух исполнениях: с двумя и одной наружными фасками (рис.13).

Гайки

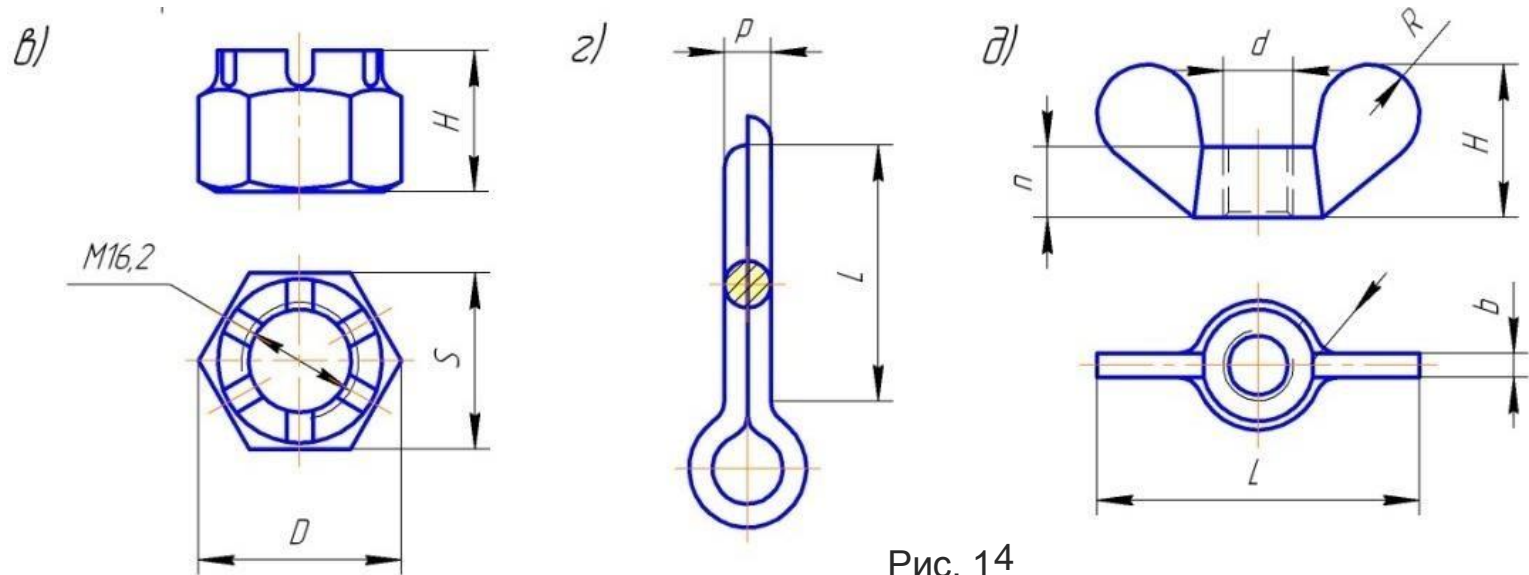


Рис. 14

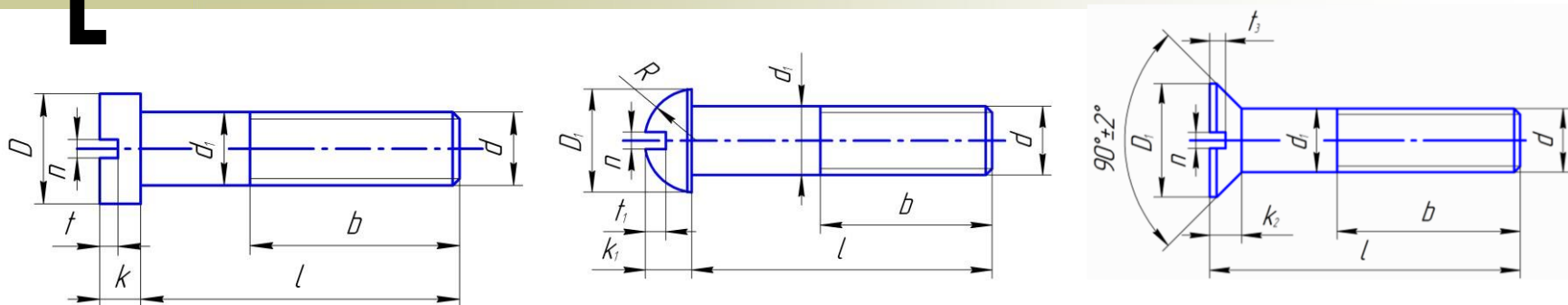
Шестигранная корончатая гайка повышенной точности исполнения 2 по Шестигранная гайка нормальной точности в исполнении 1 по ГОСТ 5915-70 обозначается : **Гайка M24-6H.6 ГОСТ5915-70**, где **M24** – метрическая резьба диаметром 24 мм, **6H** – поле допуска, **6** – класс прочности.

ГОСТ 5918-73 (рис.14,в).

Самоотвинчивание гайки можно предотвратить с помощью шплинта (рис. 14,г). Его изготавливают из мягкой стали специального полукруглого сечения. Шплинт вставляется в отверстие стержня болта (исполнение 2) и прорезь гайки.

Стандартные изделия с резьбой

Винты



а) Винт с цилиндрической

Длина шплинта выбирается так, чтобы его концы можно было развести (отогнуть) в разные стороны. Это предотвращает возможность поворота гайки относительно стержня болта. Гайка-барашек, изготовленная по **ГОСТ 3032-76**, применяется для заворачивания гаек без ключа (рис.14,д).

головкой головкой головкой

б) Винт с полукруглой

в) Винт с потайной

Рис. 15

Винтом называется резьбовой стержень, на одном конце которого имеется головка. Винты бывают двух видов: **крепежные и установочные**.

Винты изготавливаются с головками разных форм: с цилиндрической головкой **ГОСТ 1491-80** (рис.15,а), с полукруглой головкой **ГОСТ 17473-80** (рис.15,б), с потайной головкой **ГОСТ 17475-80** (рис.15,в).



Винт на учебных чертежах обозначается: **Винт M16x80.48 ГОСТ 149180**, где: **M16** – метрическая резьба диаметром 16, **80** – длина винта, **48** – класс прочности.

ВИНТЫ

Установочные винты применяются для регулировки зазоров и фиксации деталей при сборке. Некоторые типы установочных винтов не имеют головок (рис 16).

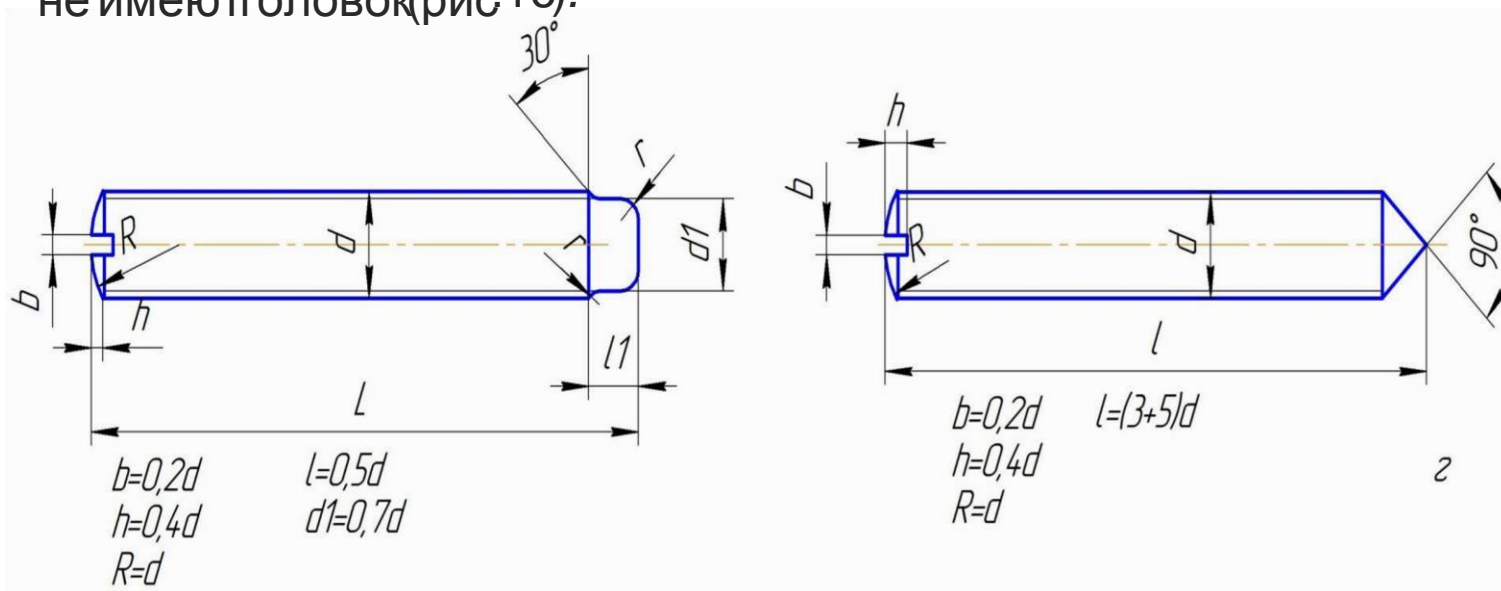


Рис. 16

Стандартные изделия с резьбой. Шурупы

На рисунке 17 изображены шурупы с потайной головкой ГОСТ 1145-80 и с полукруглой головкой ГОСТ 1144-80.

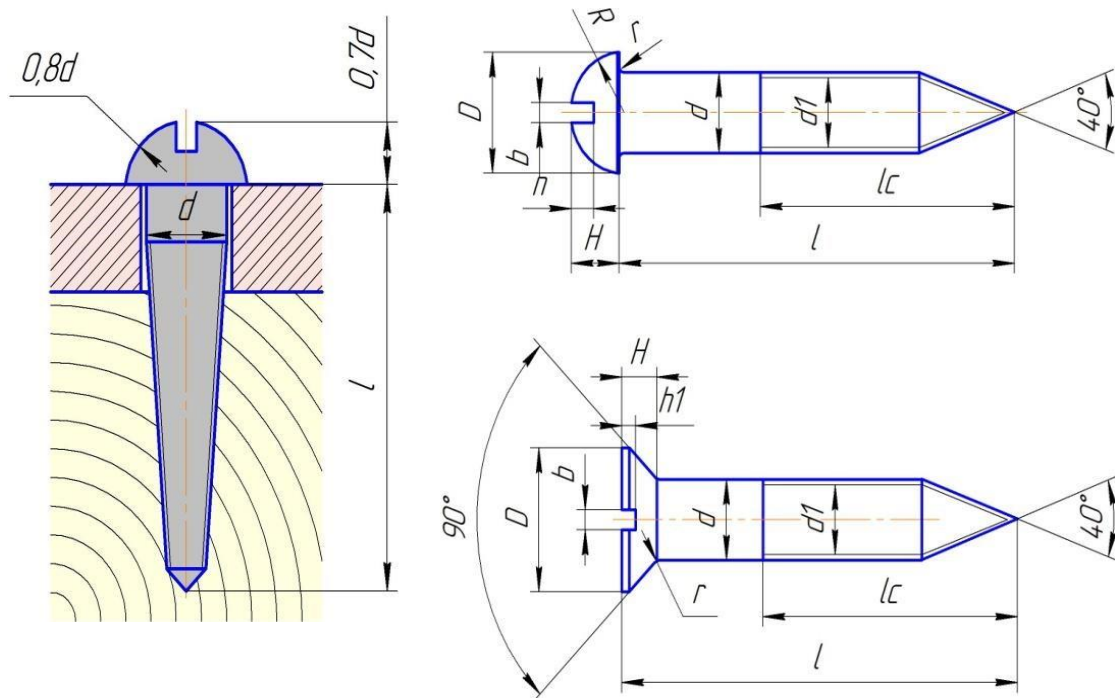
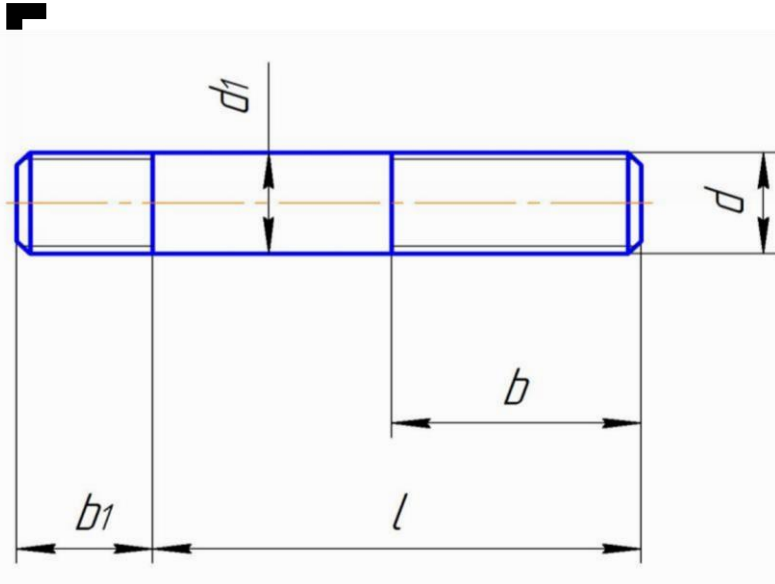


Рис.17

Шурупы заворачиваются в дерево и в некоторые полимерные материалы (пластмассы).

Условное обозначение:

Шуруп 1-3x20 ГОСТ 1144-80, где: **1** – исполнение, **3** – диаметр резьбы, **20** – длина шурупа.



Стандартные изделия с резьбой. Шпильки

Шпилька применяется в тех случаях, когда у деталей нет места для размещения головки болта или когда у соединяемых деталей большая разница в толщине; если одна из деталей имеет значительно большую толщину, то применять в этом случае слишком длинный болт неэкономично.

Шпилька представляет собой цилиндрический стержень, имеющий с обоих концов резьбу (рис18). Длина b_1 ввинчиваемого

резьбового конца может выполняться разной величины в соответствии со стандартами: $b_1 = 1d$ – ГОСТ

22032-76; $b_1 = 1,25d$ – ГОСТ 22034-76; $b_1 =$ Рис.

18 176,6; $d b_1 =$ ГОСТ 2,5d –22036 ГОСТ-76 22040, $b_1 =$ 762d. – ГОСТ 22038-

Условное обозначение:

Шпилька M24 - 6gх80.36 ГОСТ 22036-76, где **M24** – метрическая резьба диаметром 24 мм с крупным шагом, **6g** – поле допуска, **80** – длина шпильки, **36** – класс прочности.

Болтовое соединение

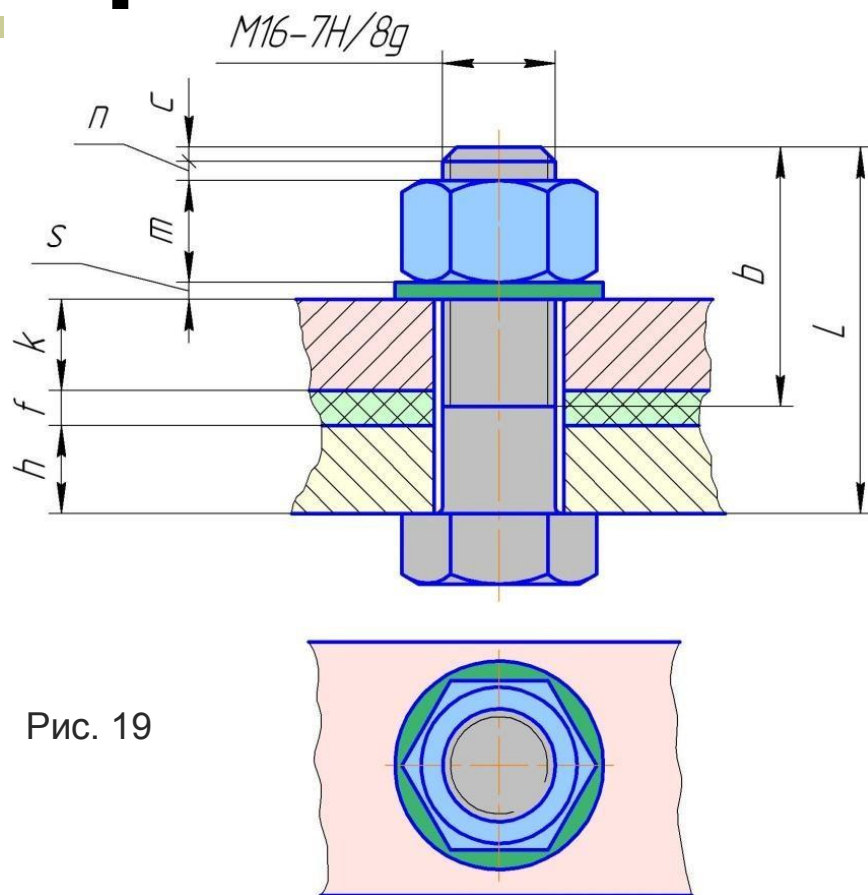
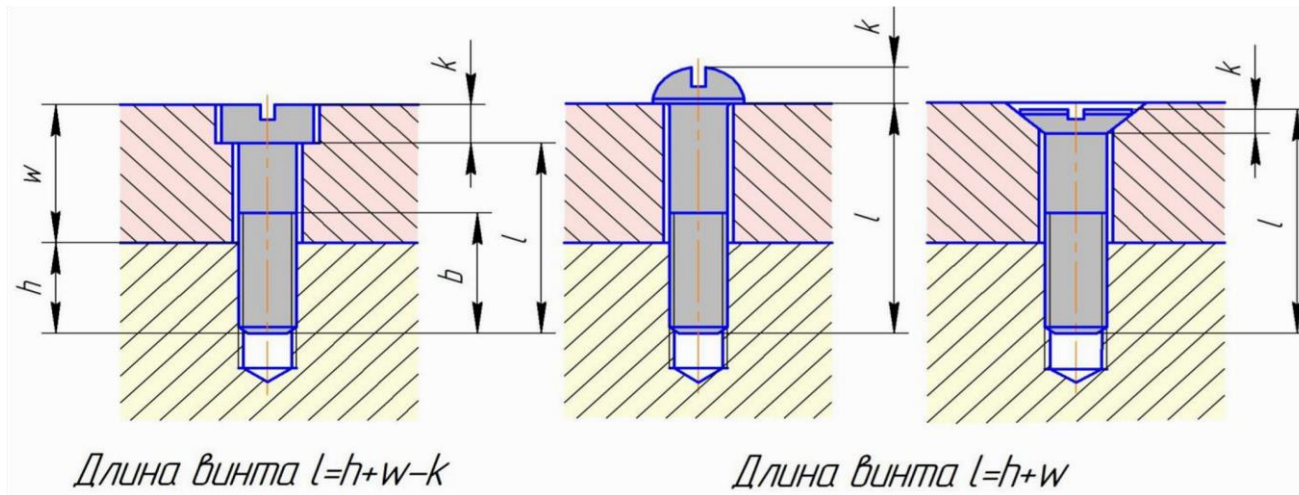


Рис. 19

Пример расчета длины болта:

1. Находим толщину соединяемых деталей N по чертежу ($N=h+f+k$).
2. Находим толщину шайбы S по ГОСТ.
3. Находим высоту гайки m по ГОСТ.
4. Находим длину болта $N+S+m+n+c$ ($n+c=3 \dots 5$ мм).
5. По ГОСТ принимаем L и находим длину резьбы b для болта заданного диаметра.
6. По полученным данным вычерчиваем болтовое соединение.

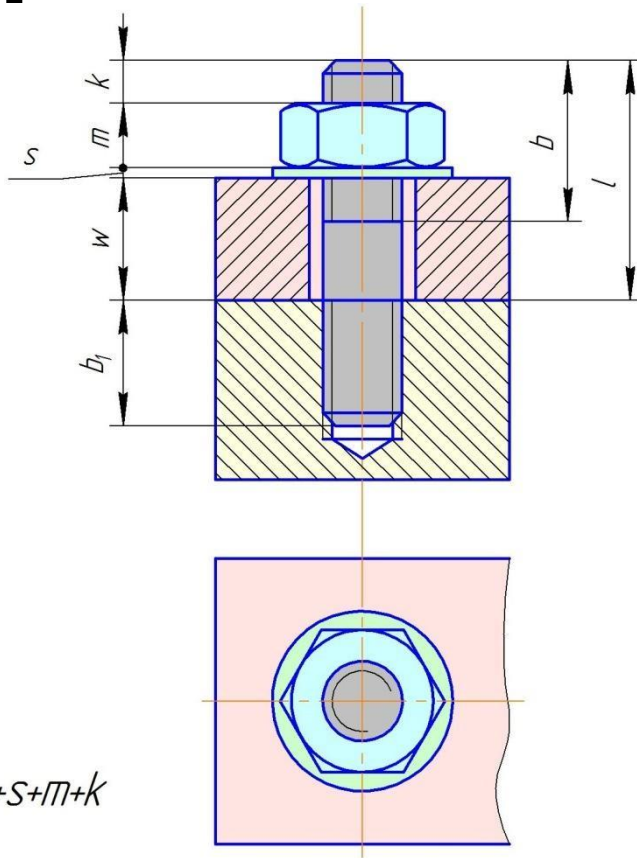
Винтовое соединение



Пример расчета длины винта Рис. 20

1. Находим глубину завинчивания винта h ($h=2d$).
2. Находим толщину w по чертежу (для винтов с цилиндрической головкой высота головки вычитается $w-k$).
3. Находим длину винта: $h+w$ (для винтов с цилиндрической головкой длина винта равна: $h+w-k$).
4. По ГОСТ принимаем L и находим длину резьбы b для винта заданного диаметра.
5. По полученным данным вычерчиваем винтовое соединение.

Соединение шпилькой



Пример расчета длины шпильки:

1. Находим по ГОСТ длину b_1 .
2. Находим толщину W по чертежу.
3. Находим толщину шайбы S по ГОСТ.
4. Находим высоту гайки m по ГОСТ.
5. Находим длину шпильки $W+S+m+k$ ($k=0.35d$).
6. По ГОСТ принимаем L и находим длину резьбы гаечного конца b для шпильки заданного диаметра.
7. По полученным данным вычерчиваем соединение шпилькой.

$$l = W + S + m + k$$

Рис. 21