

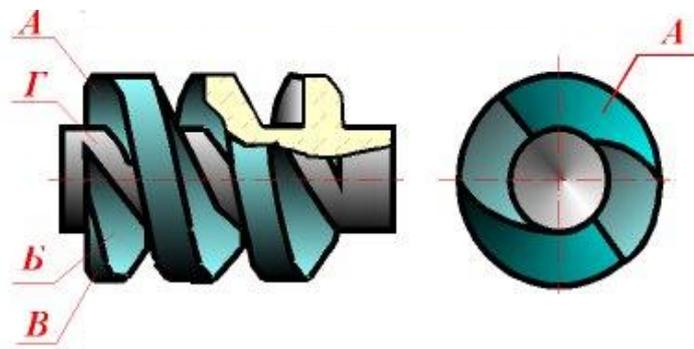
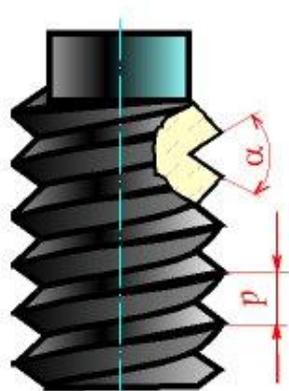
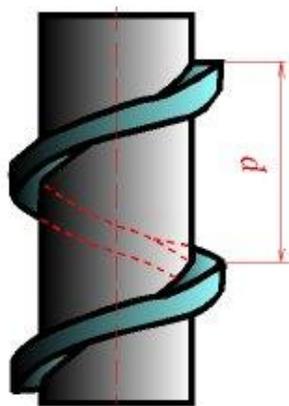
Лекция № 3

***Резьбы. Резьбовые изделия и
соединения***

Геометрическая форма и основные параметры резьбы

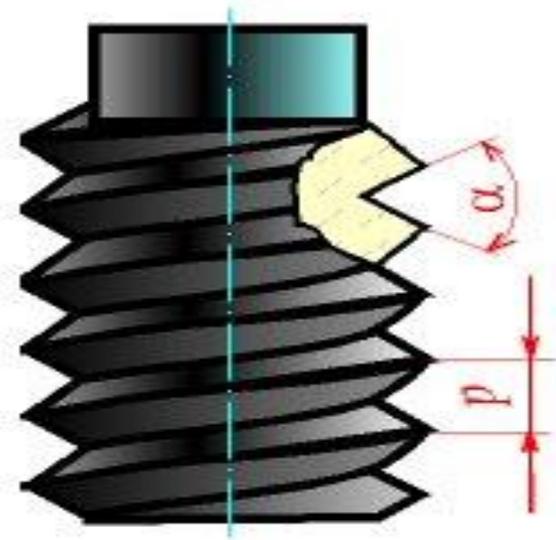
- **Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении некоторой плоской фигуры по цилиндрической или конической поверхности так, что плоскость фигуры всегда проходит через ось.**

Поверхность, образованная при некотором винтовом движении



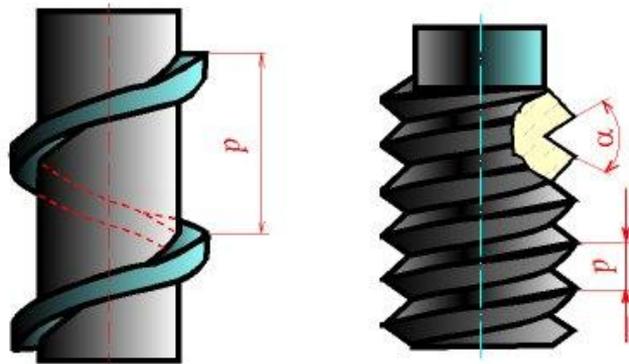
Профиль и угол профиля резьбы

- Контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ось, называется **профилем резьбы**. Угол между боковыми сторонами профиля называется **углом профиля**.



Виток

- С геометрической точки зрения при винтовом движении плоской фигуры (треугольника, трапеции, квадрата, полукруга) по цилиндрической или конической поверхности вращения и образуется на каждой из них бесконечный винтовой выступ. Часть винтового выступа, которая образуется производящим контуром за один оборот, называется **ВИТКОМ**.



Виды резьб (в зависимости от формы профиля)

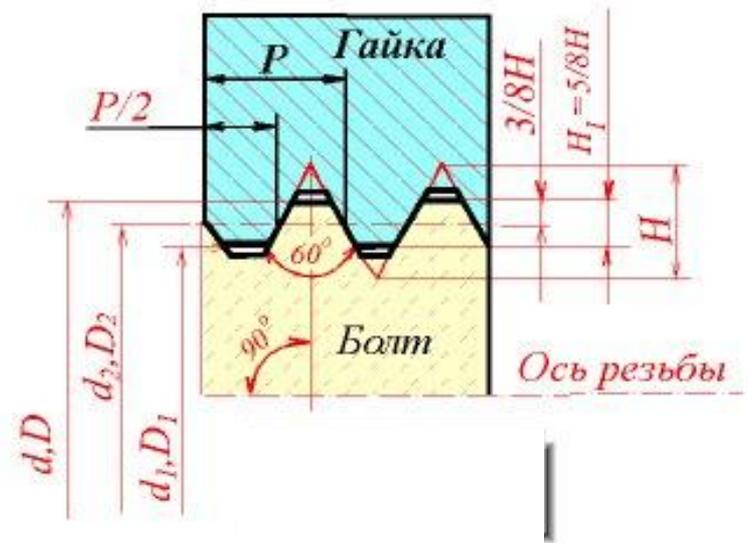
- По форме профиля резьбы подразделяются на **треугольные, трапецеидальные, прямоугольные и круглые**

Виды резьб

- В зависимости от направления подъема витка резьбы разделяются на **правые** и **левые**.
По числу параллельных витков резьбы подразделяются на **однозаходные** и **многозаходные**; число заходов можно сосчитать на торце стержня или отверстия.
Резьба, образованная на наружной поверхности детали, называется **наружной**, на внутренней - **внутренней**.

Шаг резьбы

- Расстояние P между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы, называется **шагом** резьбы.

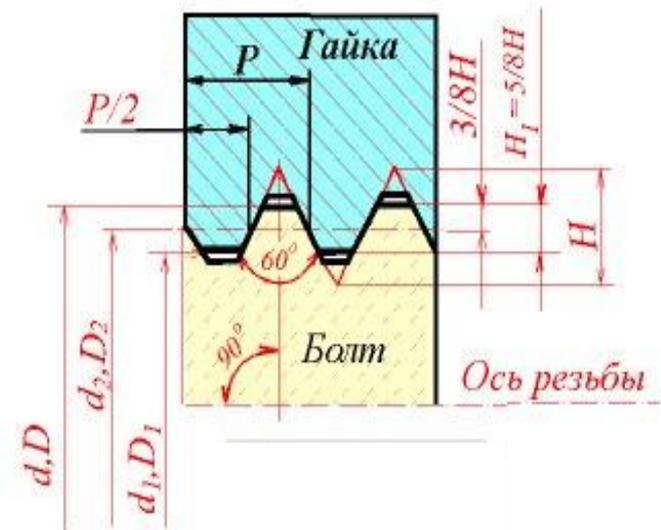


Ход резьбы

- **Ход резьбы** есть величина относительного осевого перемещения гайки (винта) за один оборот. В однозаходной резьбе ход равен шагу ($P_h = P$), в многозаходной - произведению шага на число Z заходов ($P_h = P \times Z$).

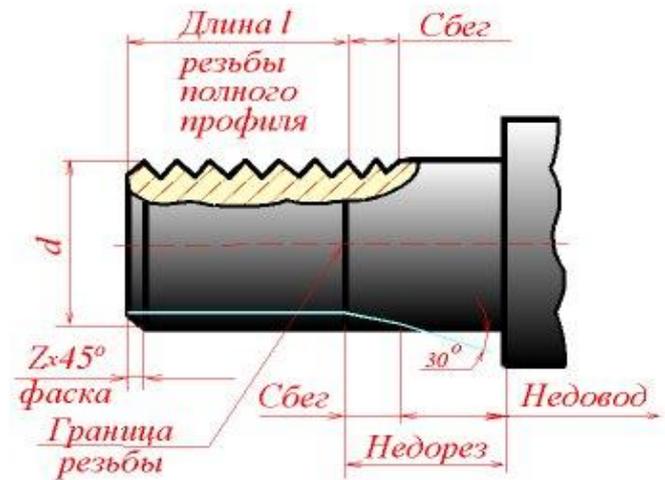
Диаметры резьбы

- Резьба имеет три диаметра:
 d - наружный диаметр
наружной резьбы (болта);
 D - наружный диаметр
внутренней резьбы (гайки);
 d_2 - средний диаметр резьбы
болта;
 D_2 - средний диаметр
резьбы гайки;
 d_1 - внутренний диаметр
резьбы болта;
 D_1 - внутренний диаметр
резьбы гайки.



Сбег резьбы

- Участок конечных витков резьбы, имеющих неполный профиль, называется **сбегом резьбы**.



Сбег резьбы

- Сбег резьбы образуется при отводе режущего инструмента или от его заборной части. Для того чтобы избежать образования сбega, на детали выполняется специальная проточка, служащая для выхода резьбонарезного инструмента.

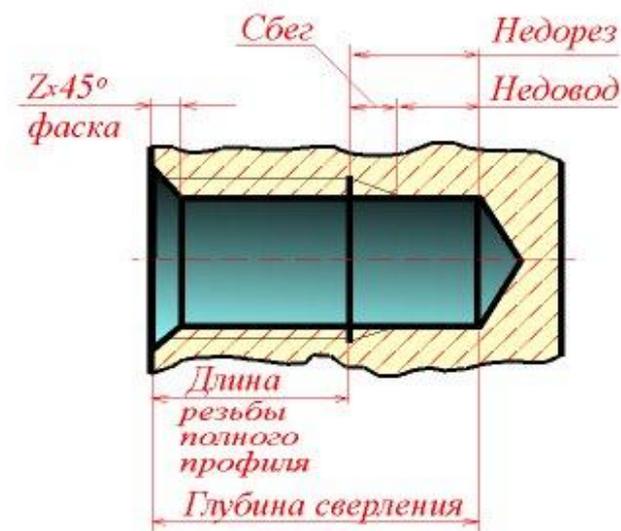


Таблица резьбовых проточек

Таблица 1

Размеры проточек для метрической резьбы (ГОСТ 27148—86)

Шаг резь- бы Р	Ради- ус R	Наружные (рис. 5, а)			Внутренние (рис. 5, б)				
		q ₁ не менее	q ₂ не более	d _z	Норм.	Узкая	Норм.	Узкая	d _z
					q ₁ не менее		q ₂ не более		
1,0	0,5	1,6	3,00	d-1,6	4,0	2,5	5,2	3,7	d+0,5
1,25	0,6	2,0	3,75	d-2,0	5,0	3,2	6,7	4,9	d+0,5
1,5	0,8	2,5	4,50	d-2,3	6,0	3,8	7,8	5,6	d+0,5
1,75	1,0	3,0	5,25	d-2,6	7,0	4,3	9,1	6,4	d+0,5
2,0	1,0	3,4	6,00	d-3,0	8,0	5,0	10,3	7,3	d+0,5
2,5	1,2	4,4	7,50	d-3,6	10,0	6,3	13,0	9,3	d+0,5
3,0	1,6	5,2	9,00	d-4,4	7,0	7,5	15,2	10,7	d+0,5

Геометрические параметры, определяющие цилиндрическую резьбу

- 1) **профиль** (его форма и размеры);
- 2) **направление резьбы** (правая или левая);
- 3) **число заходов**;
- 4) **наружный диаметр резьбы**.

Таблица, основных параметров метрической резьбы (отрывок)

Резьба метрическая цилиндрическая (ГОСТ 42705—81, ГОСТ 8724—81) мм

Номинальный диаметр резьбы	III ar		Внутренний диаметр резьбы	Номинальный диаметр резьбы	III ar		
	крупный	м			d		
d			$d_1 = D_1$	d			$d_1 = D_1$
6	1,00		4,917	18	2,5		15,294
		0,75	5,188			2,0	15,835
		0,5	5,459			1,5	16,376
8	1,25		6,647			1,0	16,917
		1,0	6,917			0,75	17,188
		0,75	7,188			0,5	17,495
		0,5	7,459		2,5	17,294	
10	1,5		8,376	20		2,0	17,835
		1,25	8,647			1,5	18,376
		1,0	8,917			1,0	18,917
		0,75	9,188			0,75	19,188
		0,5	9,459			0,5	19,459

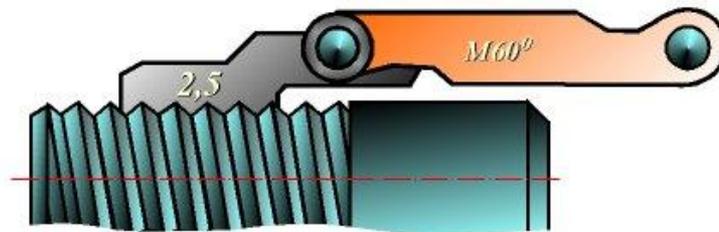
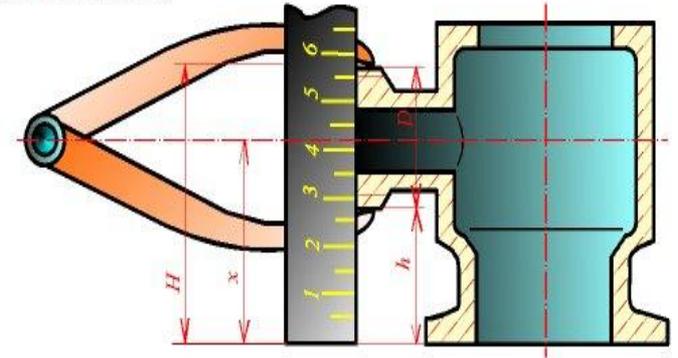
Замеры резьб

- Для определения типа и шага резьбы пользуются резьбомерами и стандартами резьб. Существует два вида резьбомеров: для метрических резьб с углом профиля 60 градусов и для дюймовой и трубной резьб с углом профиля 55 градусов. На каждой гребенке резьбомера для метрических резьб выбита цифра, указывающая шаг резьбы в мм, для дюймовых и трубных резьб - число шагов на длине 25,4 мм (1" = 25,4 мм).

Резьбомеры



*радиусов (мм), зонироват радиусов
закруглений (гайтелей).*

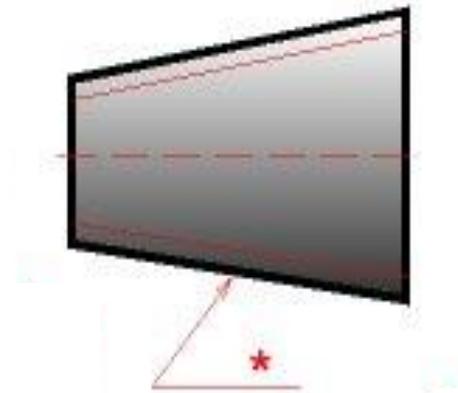
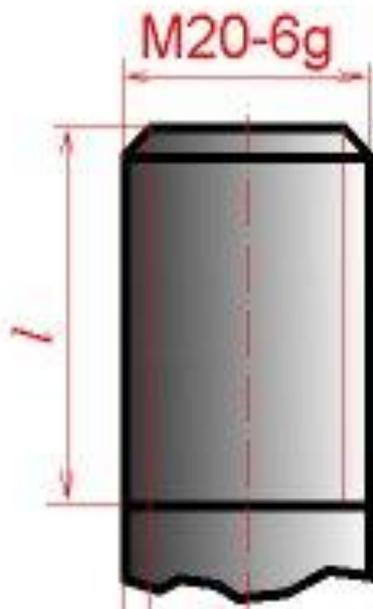


3. Изображение резьбы

- **ГОСТ 2.311 - 68** устанавливает правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.
Наружная резьба на стержне изображается сплошными толстыми линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру.

- На изображении, полученном проецированием на плоскость, параллельную оси резьбы, сплошные тонкие линии проводятся на всю длину резьбы без сбега (начинаются от линии, обозначающей границу резьбы, и пересекают линию границы фаски).

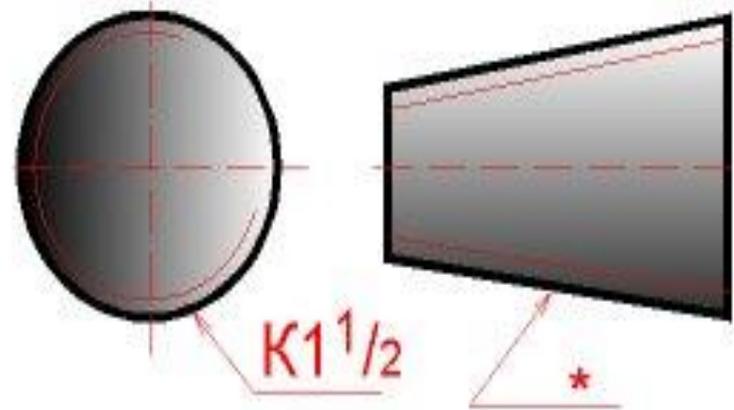
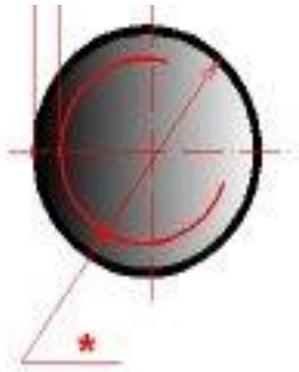
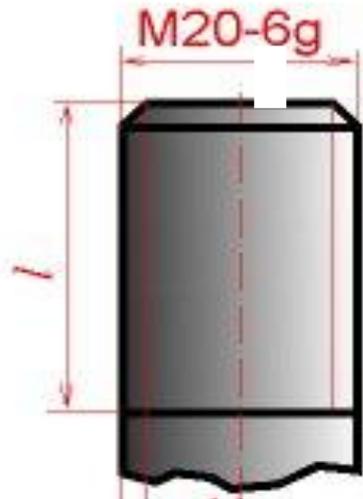
Примеры изображения резьб



Изображение резьб

- На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по наружному диаметру резьбы проводится окружность сплошной толстой линией, а по внутреннему диаметру резьбы проводится тонкой сплошной линией дуга, приблизительно равная $3/4$ окружности и разомкнутая в любом месте; фаска на этом виде не изображается.

Примеры изображения резьб



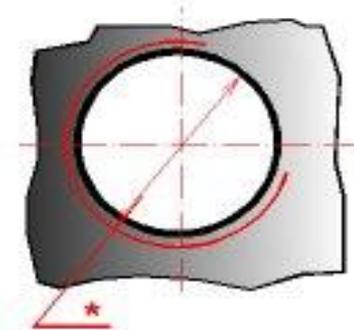
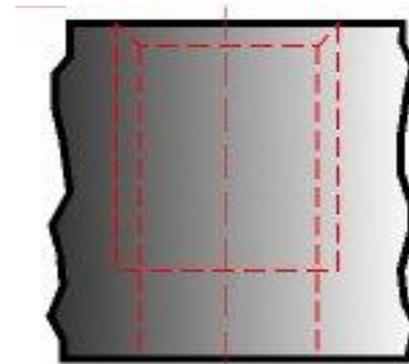
- Внутренняя резьба на разрезе изображается сплошными толстыми основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру резьбы, проводимыми на всю длину резьбы (от линии, обозначающей границу резьбы, и до линий, изображающих фаску). На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы проводится окружность сплошной толстой основной линией, а по наружному диаметру проводится тонкой сплошной линией дуга, приблизительно равная $3/4$ окружности и разомкнутая в любом месте; фаска на этом виде не изображается.

Замечание

- Расстояние между сплошными толстой и тонкой линиями, применяемыми для изображения резьбы должно быть не менее 0,8 мм и не более шага резьбы. Дуга, равная $3/4$ окружности, не должна начинаться и кончаться точно у осевой линии.

Невидимая внутренняя резьба

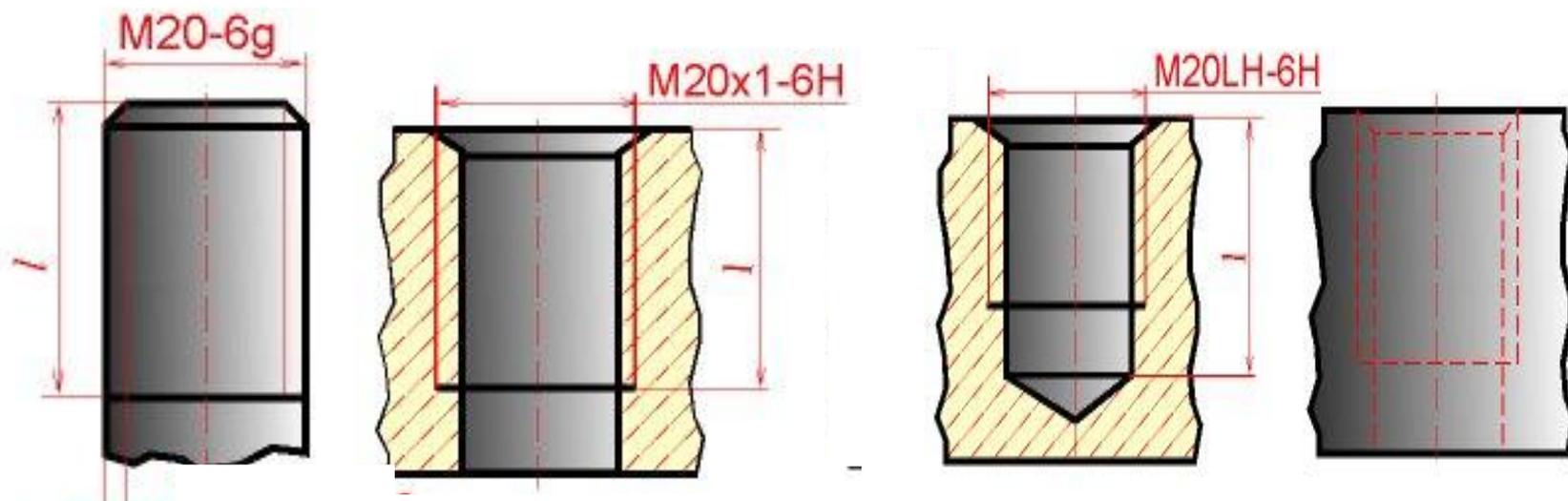
- Внутренняя резьба, показываемая как невидимая, изображается штриховыми линиями одной толщины по наружному и по внутреннему диаметрам.



Граница резьбы

- Линия, изображающая границу резьбы, наносится в том месте, где кончается резьба полного профиля и начинается сбег резьбы. Границу резьбы проводят до линии наружного диаметра резьбы и изображают сплошной толстой основной или штриховой линией, если резьба изображена как невидимая.

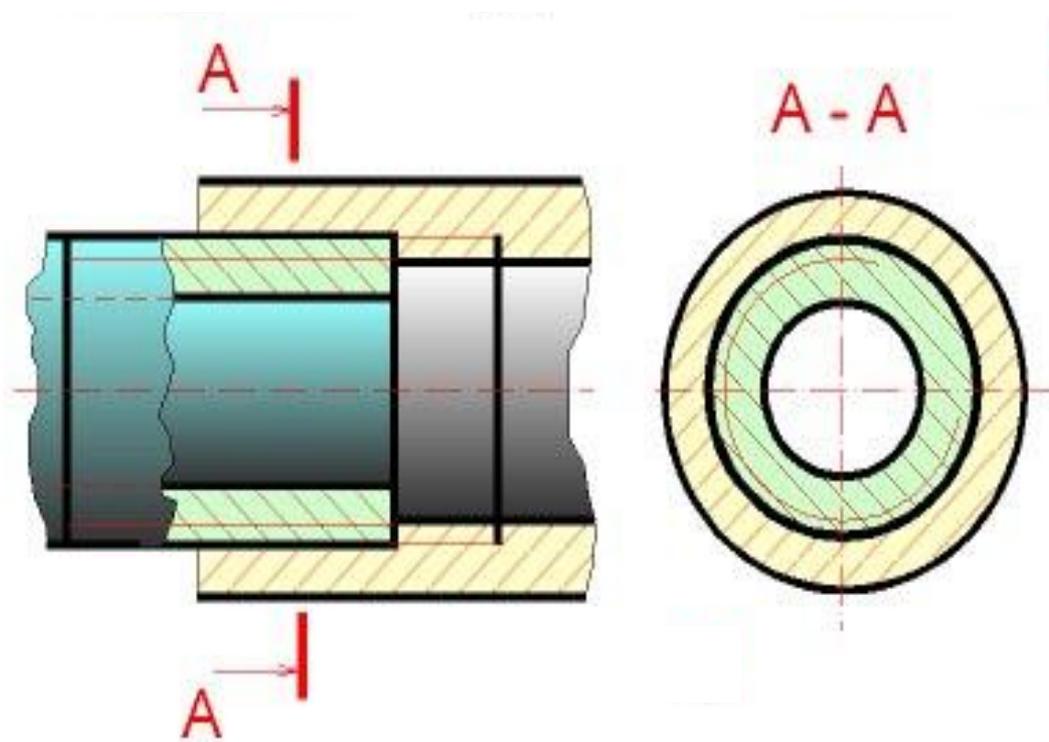
Примеры обозначения границ резьбы



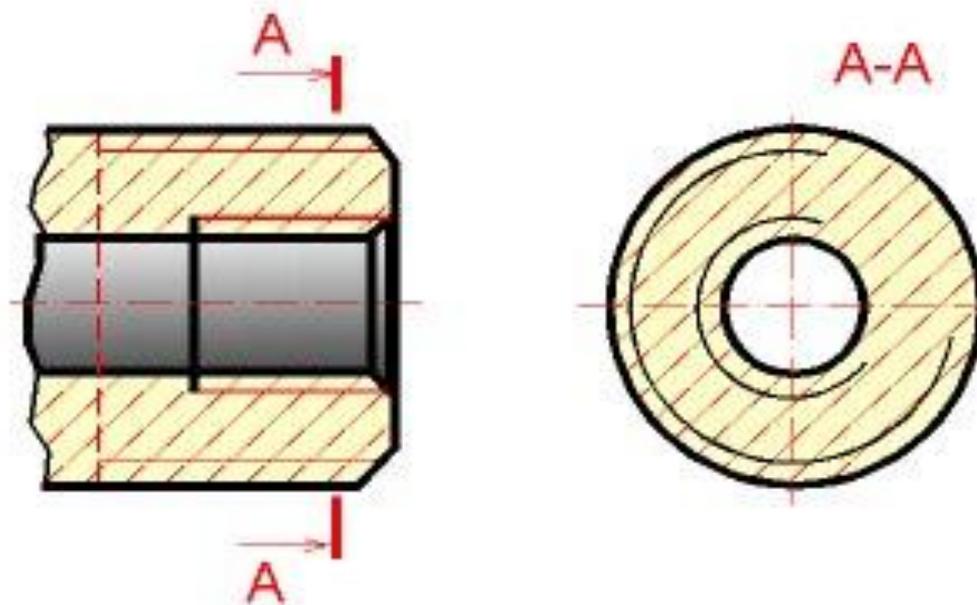
Штриховка на чертежах с резьбой

- Штриховку в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержне и до линии внутреннего диаметра в отверстии, т.е. в обоих случаях до сплошной толстой основной линии.

Пример 1 выполнения штриховки на изображениях с резьбой

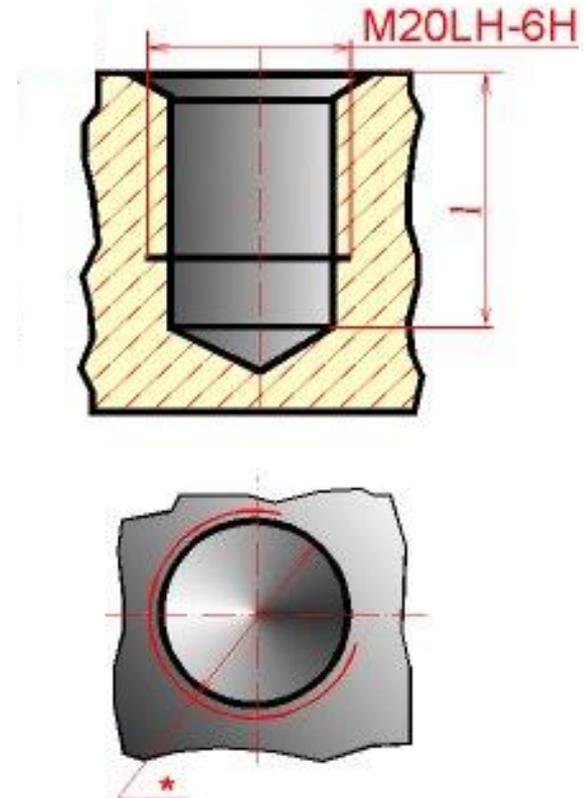


Пример 2 выполнения штриховки на изображениях с резьбой



Изображение глухого резьбового отверстия

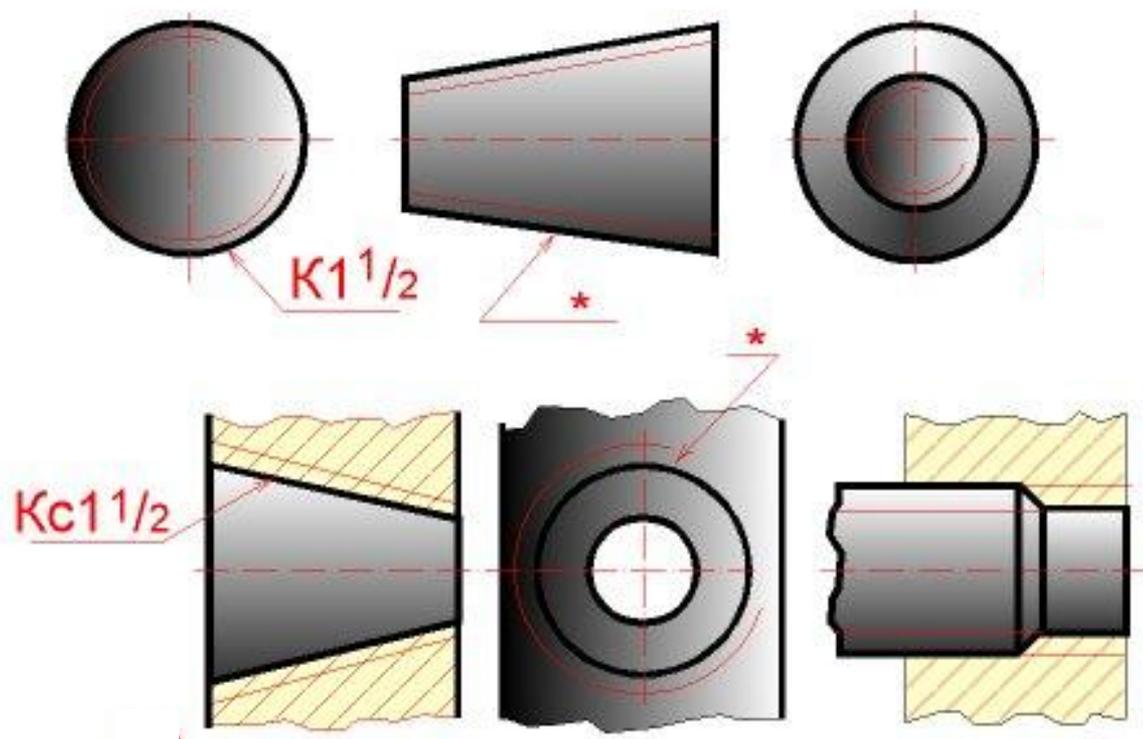
- Глухое резьбовое отверстие называется гнездом. Гнездо заканчивается конусом с углом 120 градусов при вершине, который остается от сверла. На чертеже размер этого угла не проставляется.



Фаски, не имеющие специального назначения

- Фаски на стержне с резьбой и в отверстиях с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают.

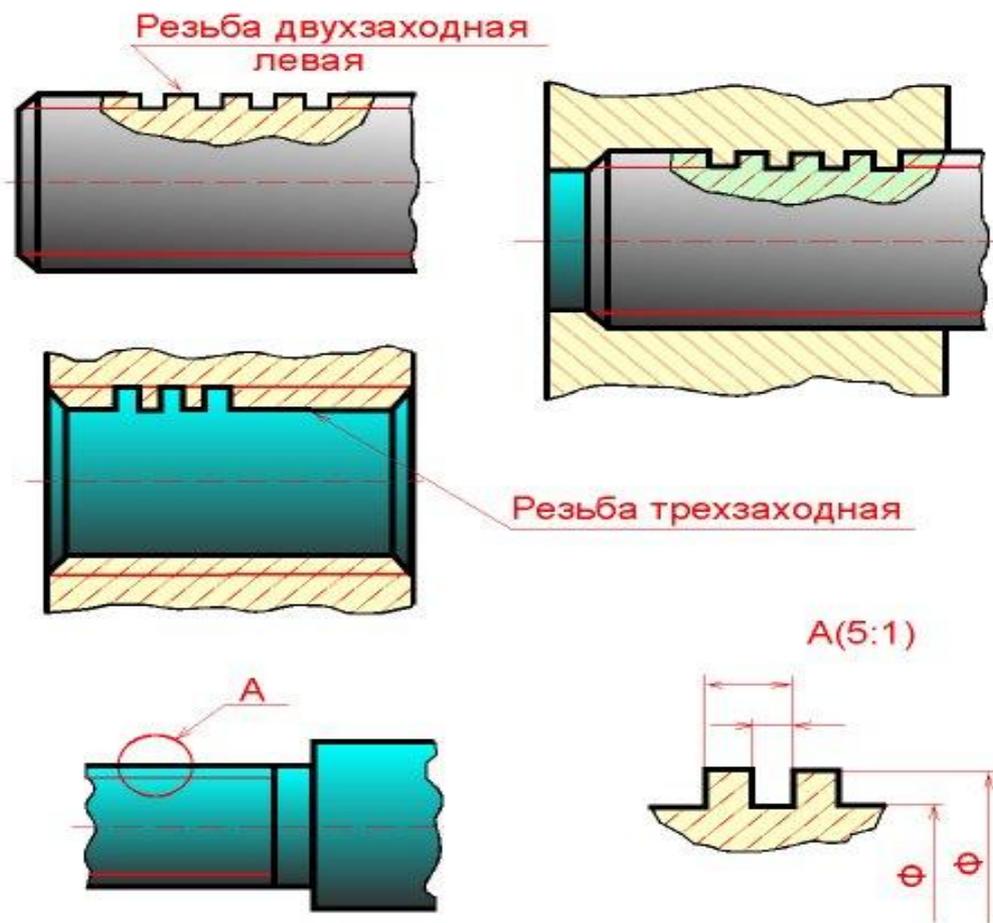
Примеры не изображаемых фасок



Резьба с нестандартным профилем

- Резьбу с нестандартным профилем показывают одним из способов, изображенных на следующем слайде, выявляя форму профиля с помощью местных разрезов или выносного элемента.

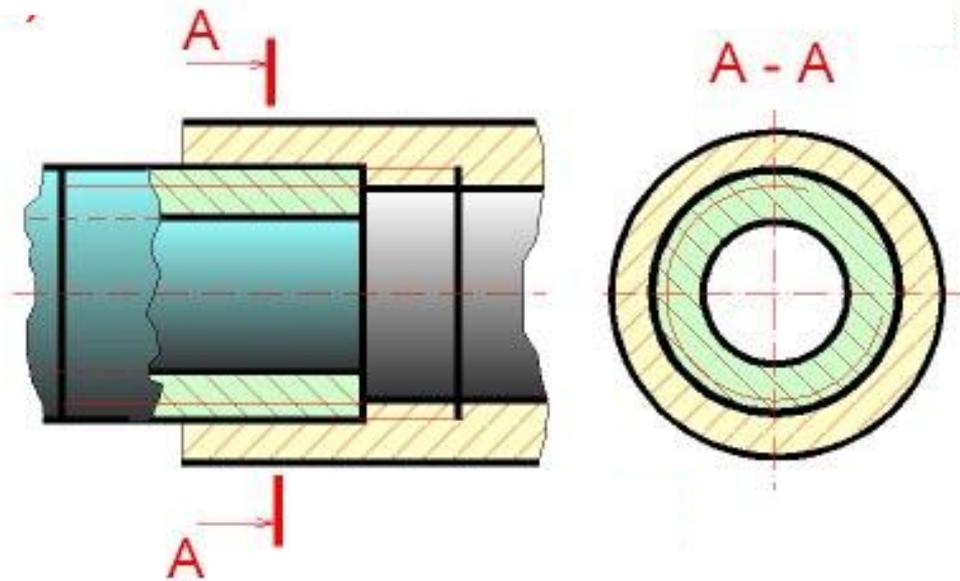
Примеры изображения резьбы с нестандартным профилем



Изображение в разрезах

- На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной его оси, в отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня.

Пример изображения в разрезе

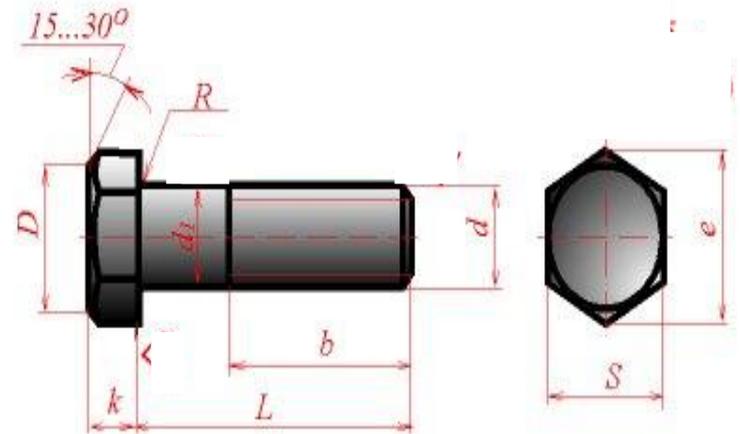


5. Изображение резьбовых изделий и соединений

- К крепежным резьбовым изделиям относятся болты, шпильки, гайки, винты и фитинги. С их помощью осуществляются неподвижные разъемные соединения деталей машин и механизмов.

Болты

- **Болт** представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для гайки на другом.



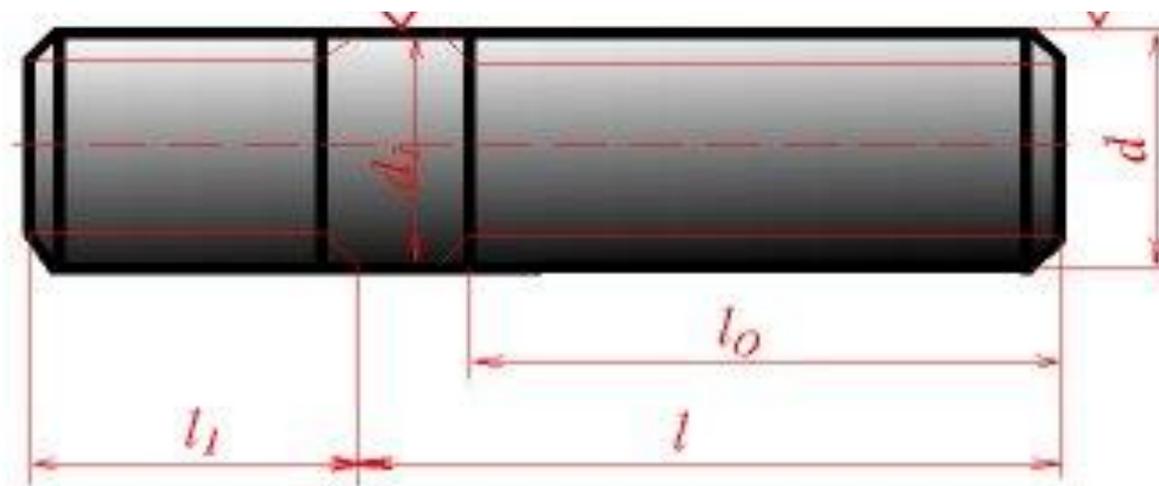
Головки болтов

- Головки болтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом. Наибольшее применение в машиностроении имеют болты с шестигранной головкой (нормальной точности) ГОСТ 7798 - 70.

Шпильки

- **Шпилька** представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Та часть шпильки, которая ввинчивается в резьбовое

Графическое изображение шпильки



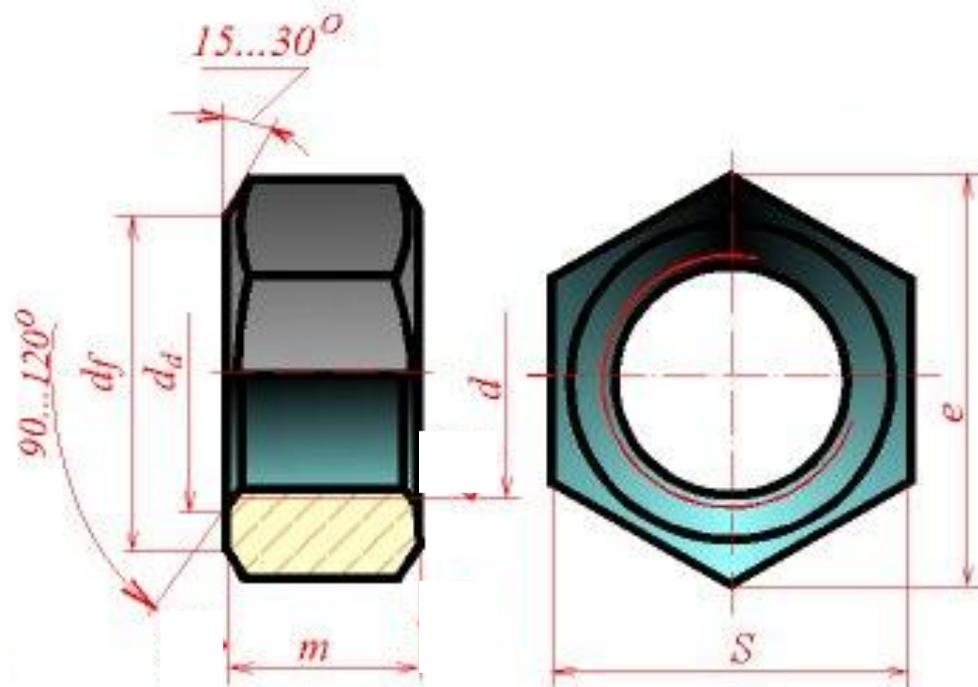
Особенности конструкции

- Та часть шпильки, которая ввинчивается в резьбовое отверстие детали, называется ввинчиваемым (посадочным) концом, а часть, на которую надеваются присоединяемые детали, шайба и навинчивается гайка, называется стяжным концом. Конструкция и размеры шпилек регламентированы ГОСТ 22032 - 76 ... ГОСТ 22043 - 76. Длина l_1 ввинчиваемого конца шпильки зависит от материала детали, в которую она ввинчивается

Гайка

- **Гайка** представляет собой призму или цилиндр со сквозным (иногда глухим) резьбовым отверстием для навинчивания на болт или шпильку.

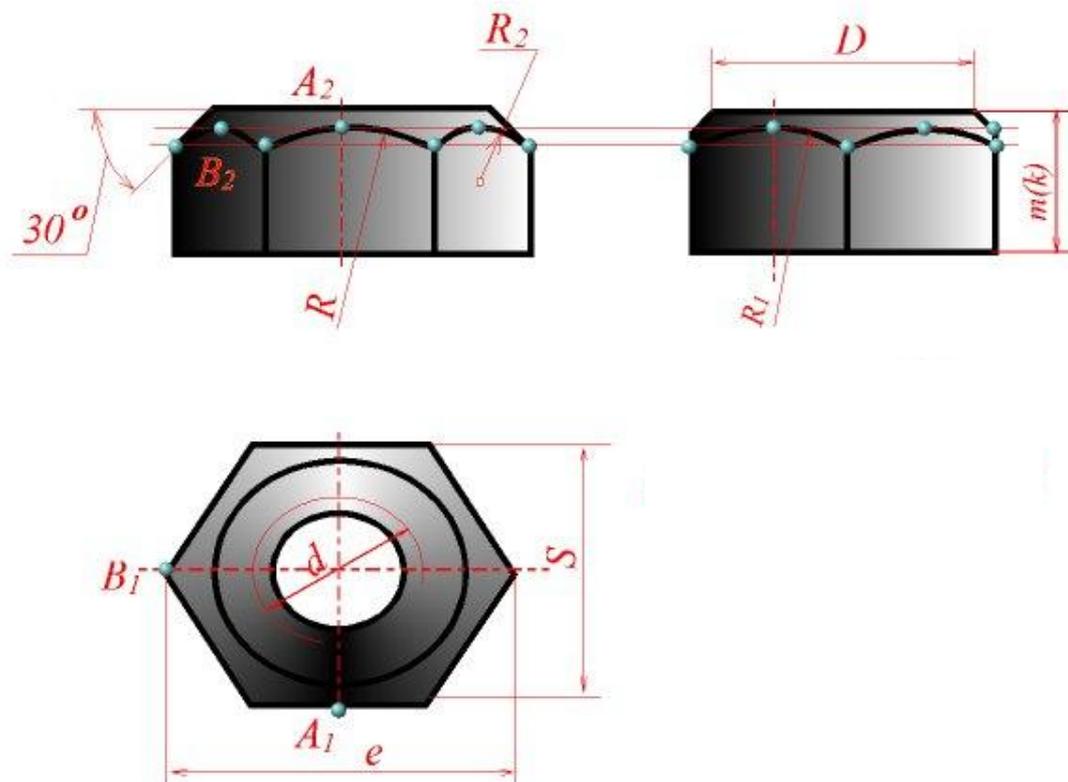
Гайка (графическое изображение)



Особенности конструкции

- По своей форме гайки бывают шестигранные, квадратные, круглые, гайки-барашки и др. Шестигранные гайки подразделяются на обыкновенные, прорезные и корончатые; нормальные, низкие, высокие и особо высокие; с одной и двумя фасками.
- Наибольшее применение в машиностроении имеют обыкновенные шестигранные гайки (нормальной точности) по ГОСТ 5915 - 70.

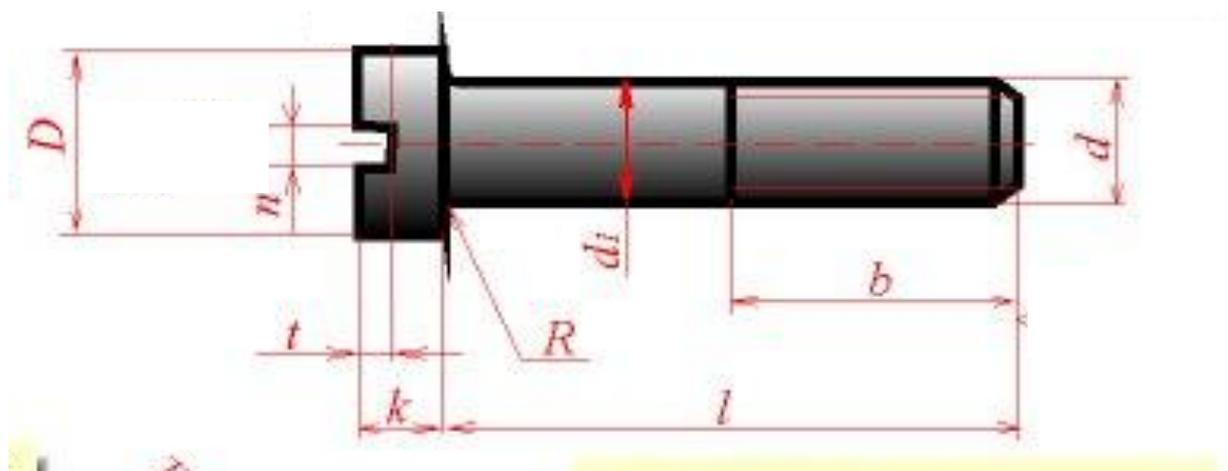
Графическое изображение шестигранной гайки



ВИНТ

- **Винт** представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей на другом.

Пример графического представления винта



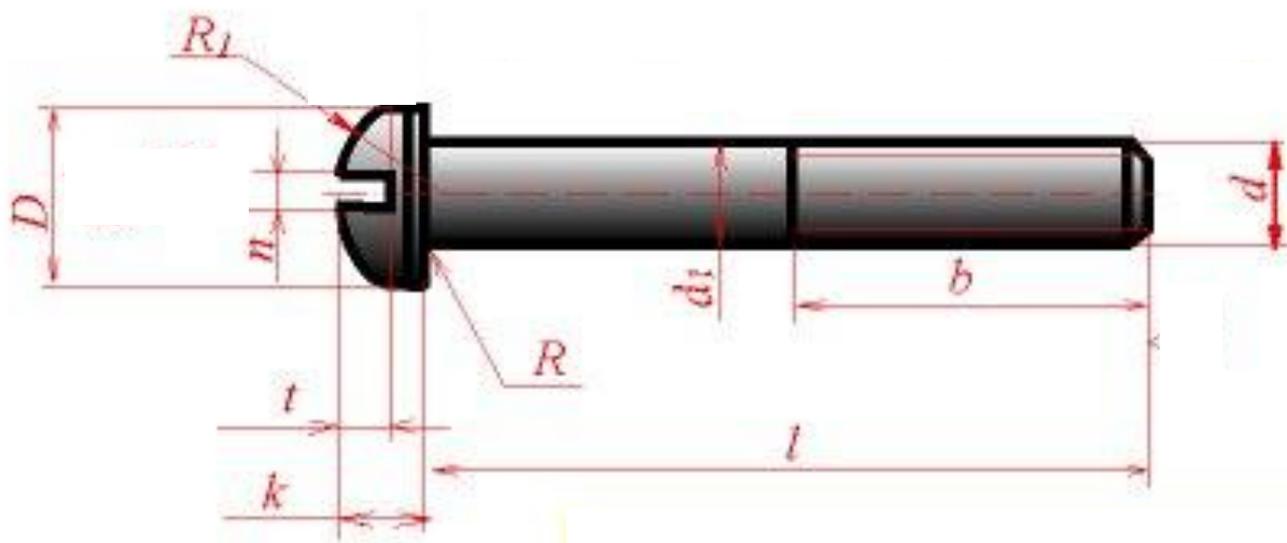
Виды винтов

- Винты, применяемые для неподвижного соединения деталей, называются крепежными, для фиксирования относительного положения деталей - установочными. По способу завинчивания они разделяются на винты с головкой под отвертку и с головкой под ключ. Головки винтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом.

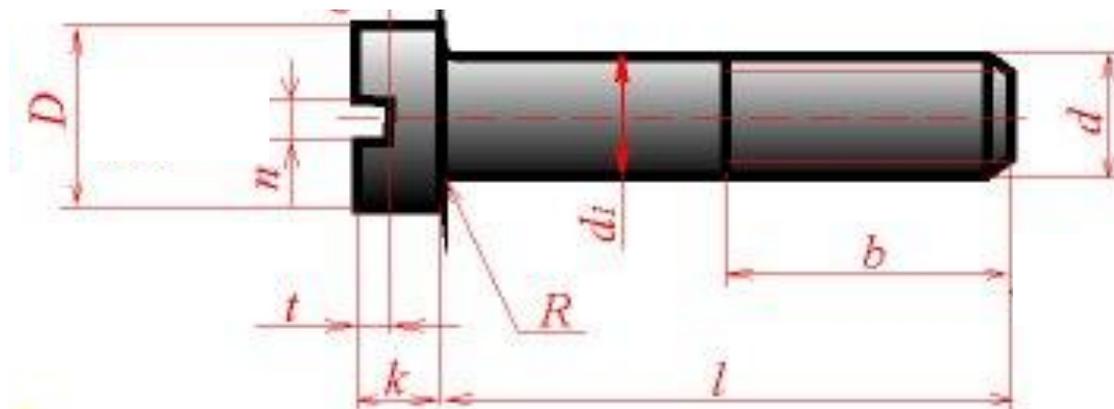
Наиболее применяемые в машиностроении типы винтов

- Наибольшее применение имеют следующие типы крепежных винтов:
 - 1) с потайной головкой, ГОСТ 17475 - 80 ;
 - 2) с полупотайной головкой, ГОСТ 17474 - 80
(Рис.40.3.2);
 - 3) с полукруглой головкой, ГОСТ 17473 - 80
(Рис.40.3.3);
 - 4) с цилиндрической головкой, ГОСТ 1491 - 80
(Рис.40.3.4).

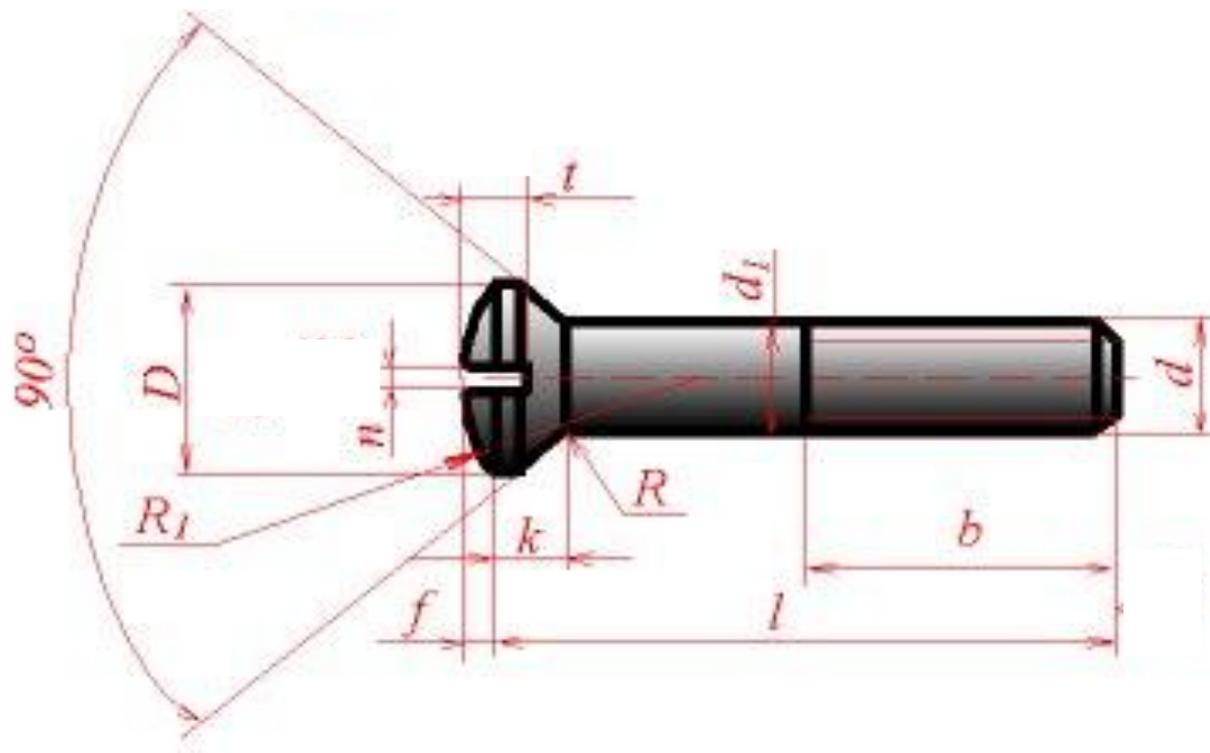
Винт с потайной головкой



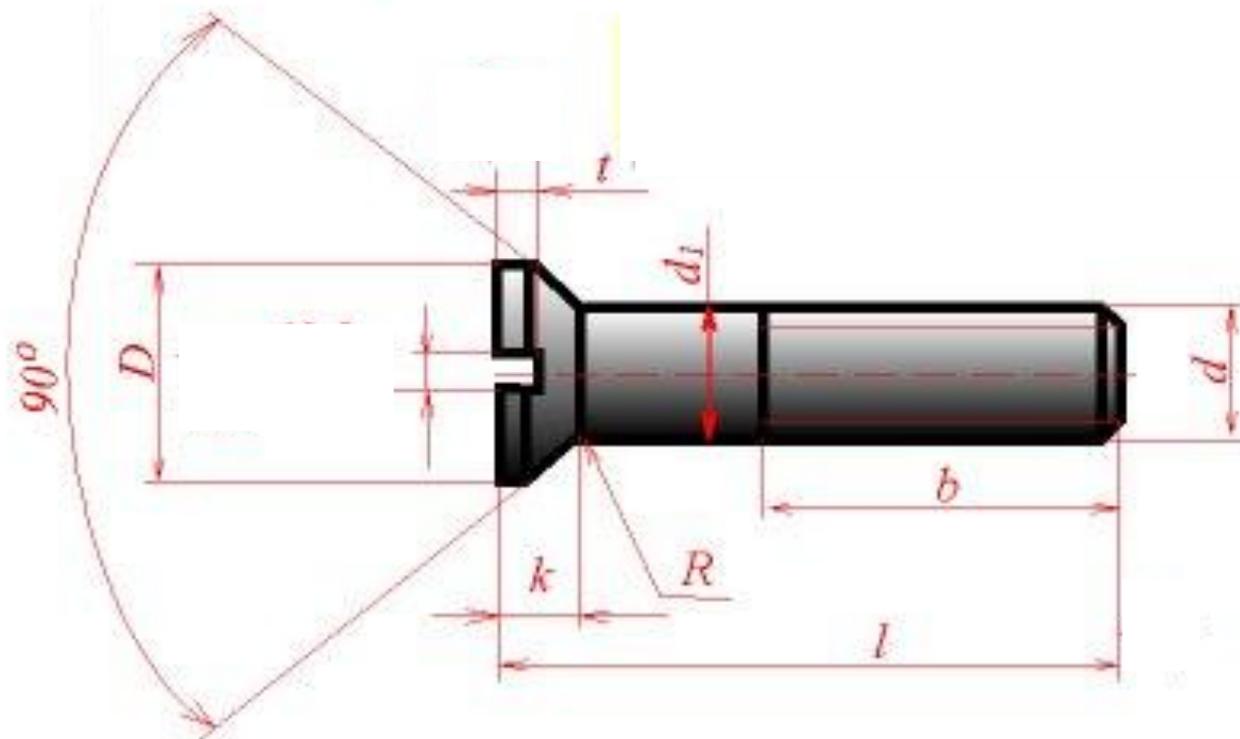
Винт с полупотайной головкой



Винт с полукруглой головкой



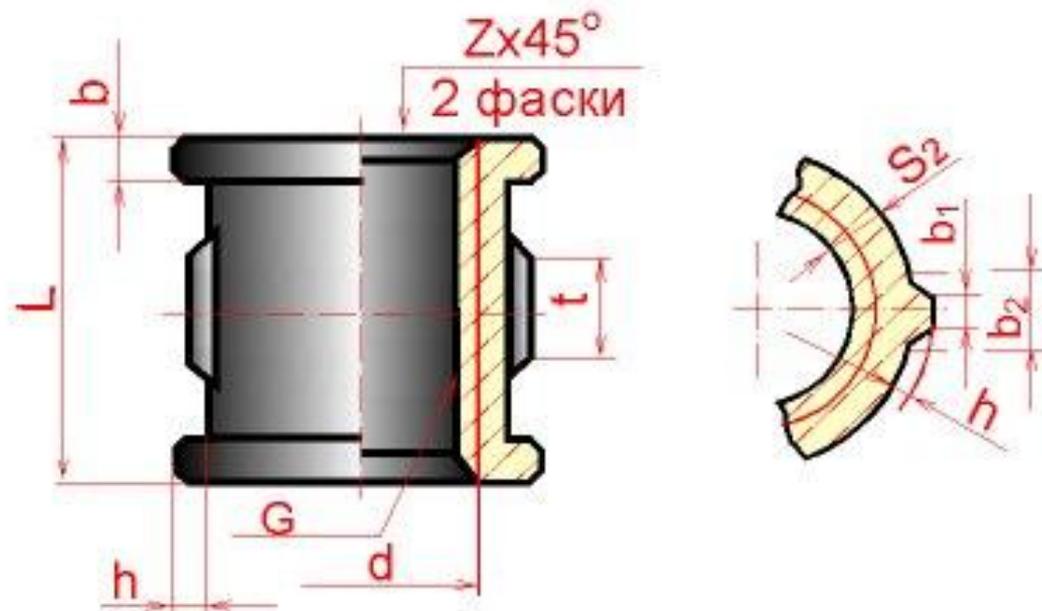
Винт с цилиндрической головкой



ФИТИНГИ

- **Фитинги:** угольники, тройники, муфты прямые и переходные и т.п., являются соединительными резьбовыми частями для водо- и газопроводных труб

Пример фитинга



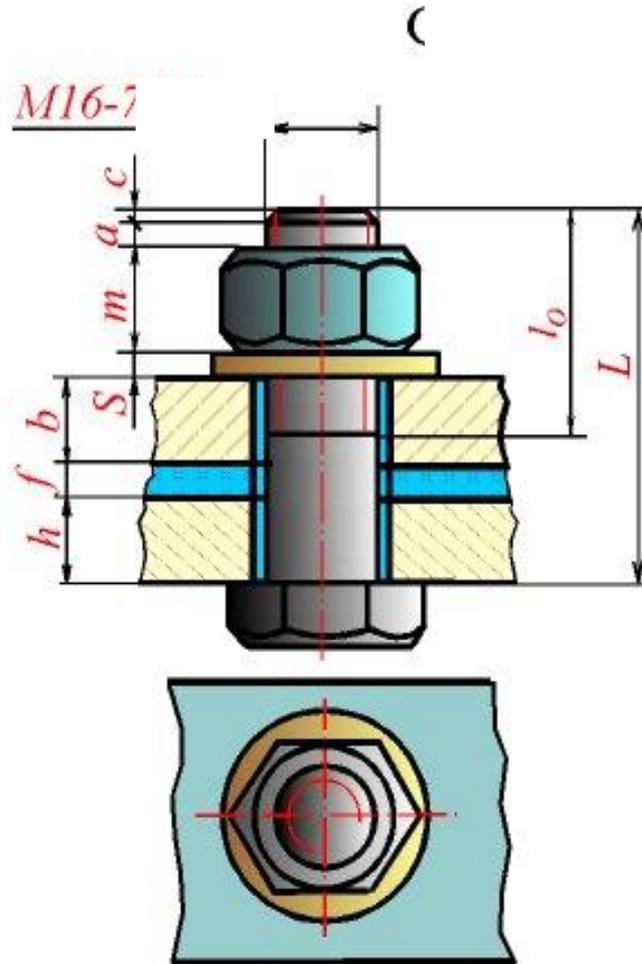
Особенности резьбы на фитингах

- На крепежных резьбовых изделиях (кроме фитингов) нарезается метрическая резьба с крупными и мелкими шагами по ГОСТ 8724 - 81; допуски резьбы - по ГОСТ 16098 - 81. На фитингах и трубах нарезается трубная цилиндрическая резьба по ГОСТ 6357 - 81. Для этой резьбы установлены два класса точности среднего диаметра резьбы - А и В.

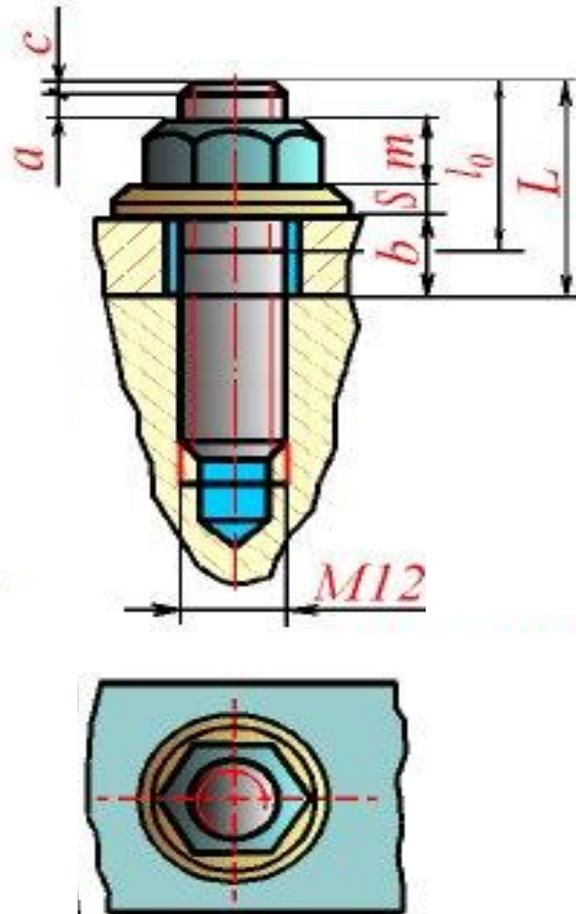
Особенности сборочных чертежей крепежных элементов

- На сборочных чертежах головки болтов и гайки можно вычерчивать по размерам, которые являются функцией наружного диаметра d резьбы болта. Эти размеры используются только для построения изображений, и на рабочих чертежах крепежных изделий их проставлять нельзя.

Графический пример соединения болтом



Графический пример соединения шпилькой

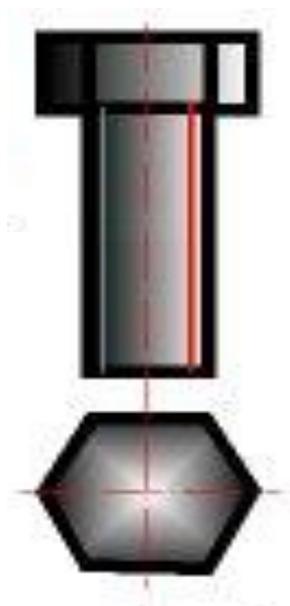


Упрощённое изображение

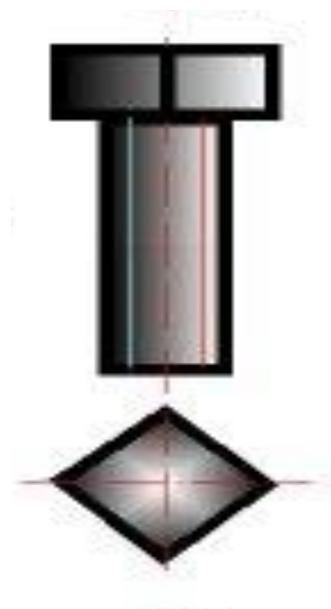
- ГОСТ 2.315 - 68 устанавливает упрощенные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах и чертежах общих видов.

Примеры упрощённого изображения болтов

- С шестигранной головкой

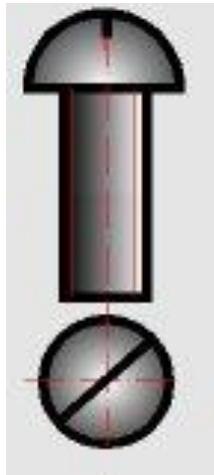


- С квадратной головкой



Примеры упрощённого изображения ВИНТОВ

- Винты с полукруглой головкой



- Винты с цилиндрической головкой



Назначение фасок

- Фаски, имеющиеся на концах болтов, шпилек, винтов и на торцах резьбовых отверстий гаек, гнезд и фитингов, делаются для предохранения крайних витков резьбы от повреждений и для удобства завинчивания.

Обозначение стандартных резьбовых изделий

- Обозначение стандартных резьбовых изделий выполняется по следующей схеме:
- 1. наименование крепежного изделия: болт, винт, шпилька, гайка
- 2. исполнение (исполнение 1 не указывается)
- 3. символ метрической резьбы и ее наружный диаметр
- 4. мелкий шаг резьбы в мм
- 5. длина болта, винта, шпильки в мм
- 6. класс прочности или группа по ГОСТ 17594 - 78
- 7. марка легированной стали или сплава (марка углеродистой стали не указывается)
- 8. обозначение вида покрытия по ГОСТ 17594 - 87

Примеры обозначений стандартных резьбовых изделий

- Болт 2М12х1,25х60.58.35Х.029 ГОСТ
- Шпилька М16х90.58 ГОСТ 22032 - 76
- Гайка М12-7Н.5 ГОСТ 5915 – 70
- Винт А.М8х50.48 ГОСТ 1491 - 80
- а) муфта длинная 25 ГОСТ 8955 - 75