
Лекция

Соединения деталей

РАЗЪЁМНЫЕ И НЕРАЗЪЁМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

В машино- и приборостроении нашли широкое распространение различные виды соединения деталей, которые принято делить на

- × **подвижные**, обеспечивающие перемещение одной детали относительно другой,
- × и **неподвижные**, в которых две или несколько деталей жестко скреплены друг с другом.

Каждый из этих двух типов соединений подразделяют на две основные группы: **разъемные** и **неразъемные**.

РАЗЪЁМНЫЕ И НЕРАЗЪЁМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

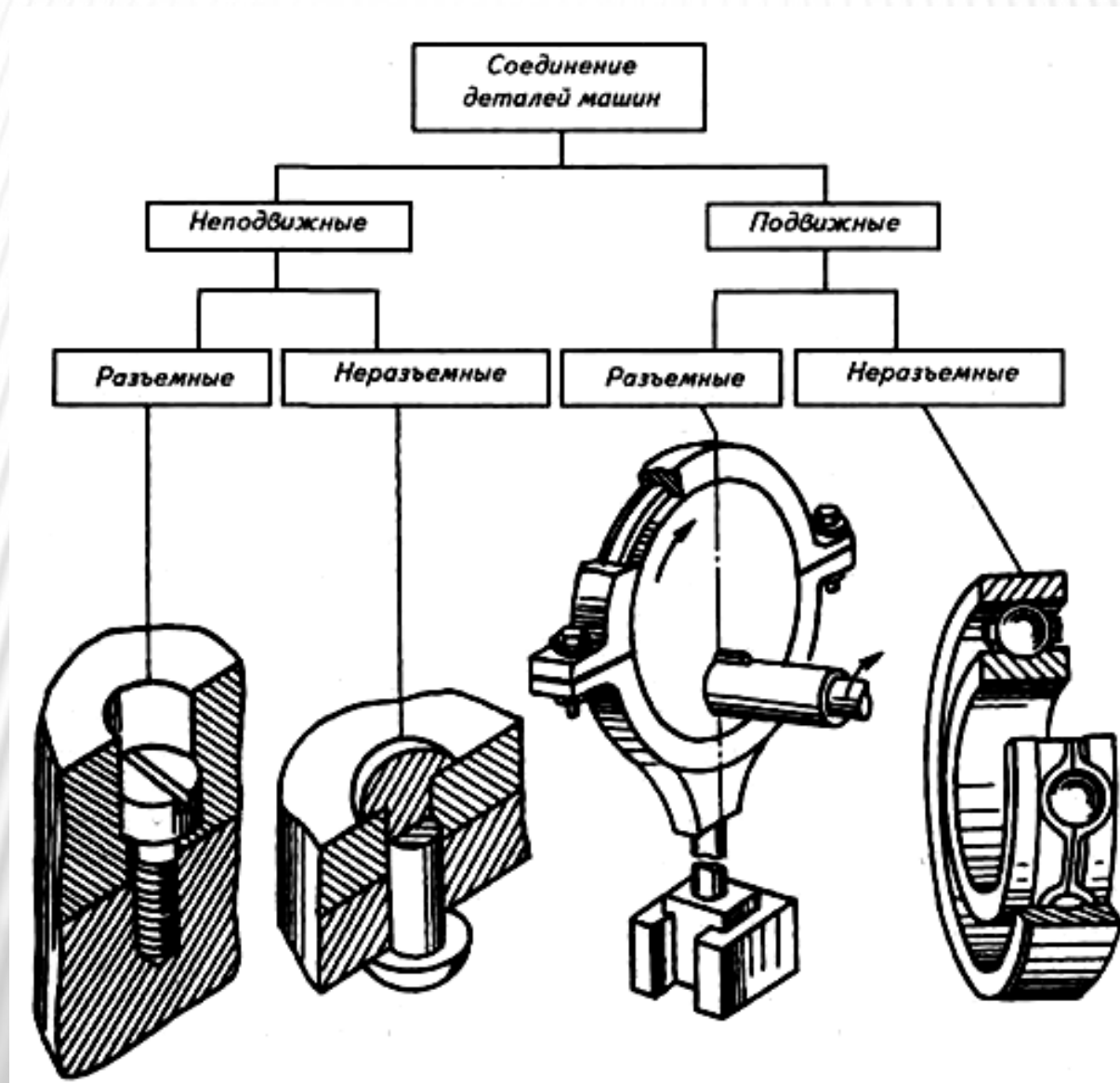
× **Разъёмными** называются такие соединения, которые позволяют производить многократную сборку и разборку сборочной единицы без повреждения деталей.

× К разъемным неподвижным соединениям относятся **резьбовые, штифтовые, шпоночные, шлицевые.**

РАЗЪЁМНЫЕ И НЕРАЗЪЁМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

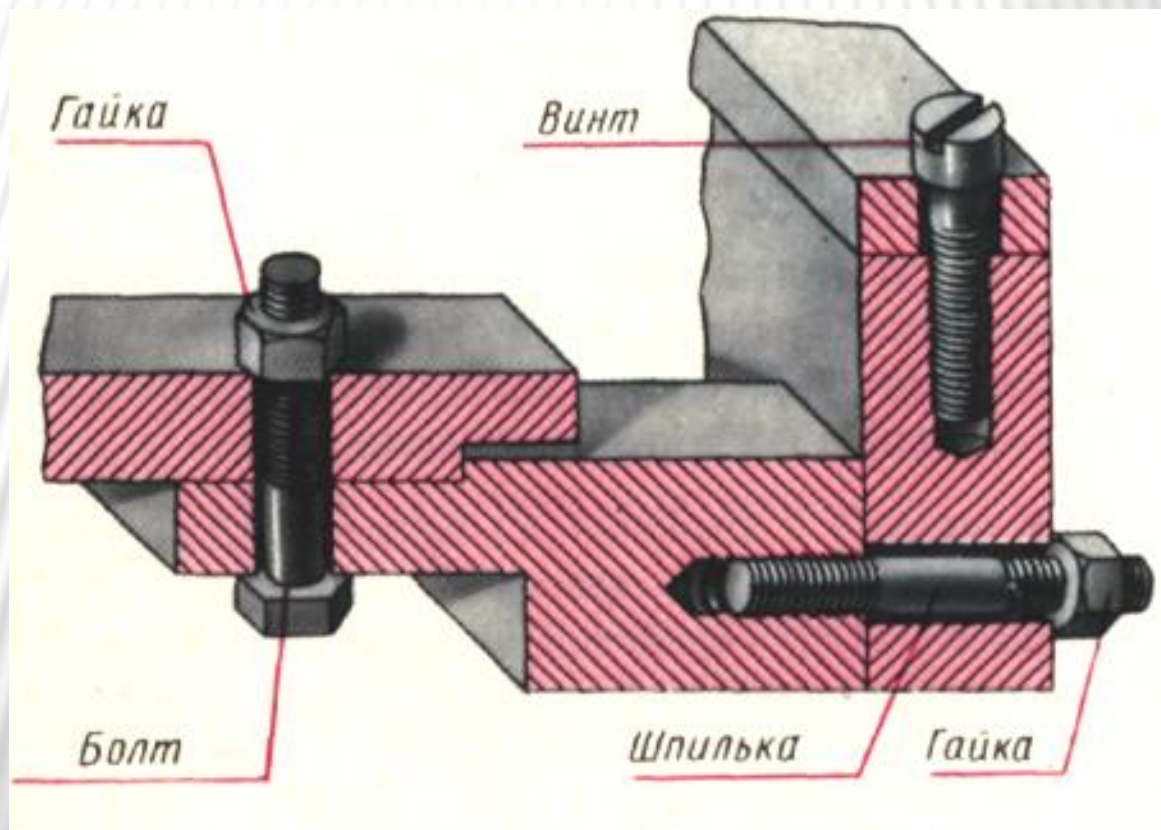
- ✘ **Неразъёмными** называются такие соединения, которые могут быть разобраны лишь путем разрушения одного из элементов конструкции.
- ✘ Неразъемные **неподвижные** соединения осуществляются механическим путем (запрессовкой, склепыванием, загибкой, кернением и чеканкой), с помощью сил физико-химического сцепления (сваркой, пайкой и склеиванием).
- ✘ **Подвижные** неразъемные соединения собирают с применением развальцовки, свободной обжимки. Эти соединения обычно заменяют цельную деталь, если изготовление ее из одной заготовки технологически невозможно или затруднительно и неэкономично.

РАЗЪЁМНЫЕ И НЕРАЗЪЁМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

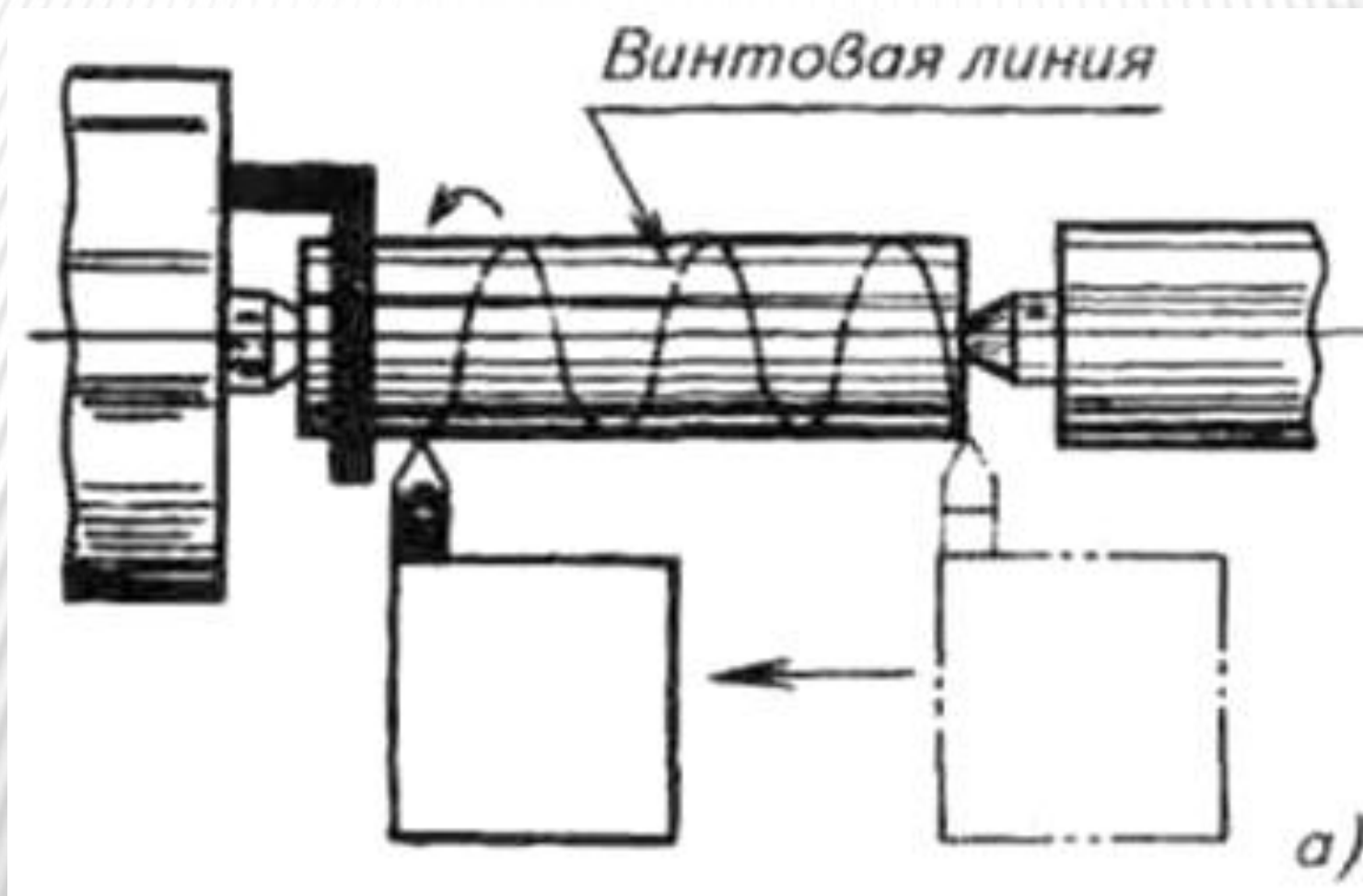
Резьбовое соединение — это соединение деталей с помощью резьбы, обеспечивающее относительную неподвижность деталей или заданное перемещение одной детали относительно другой.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

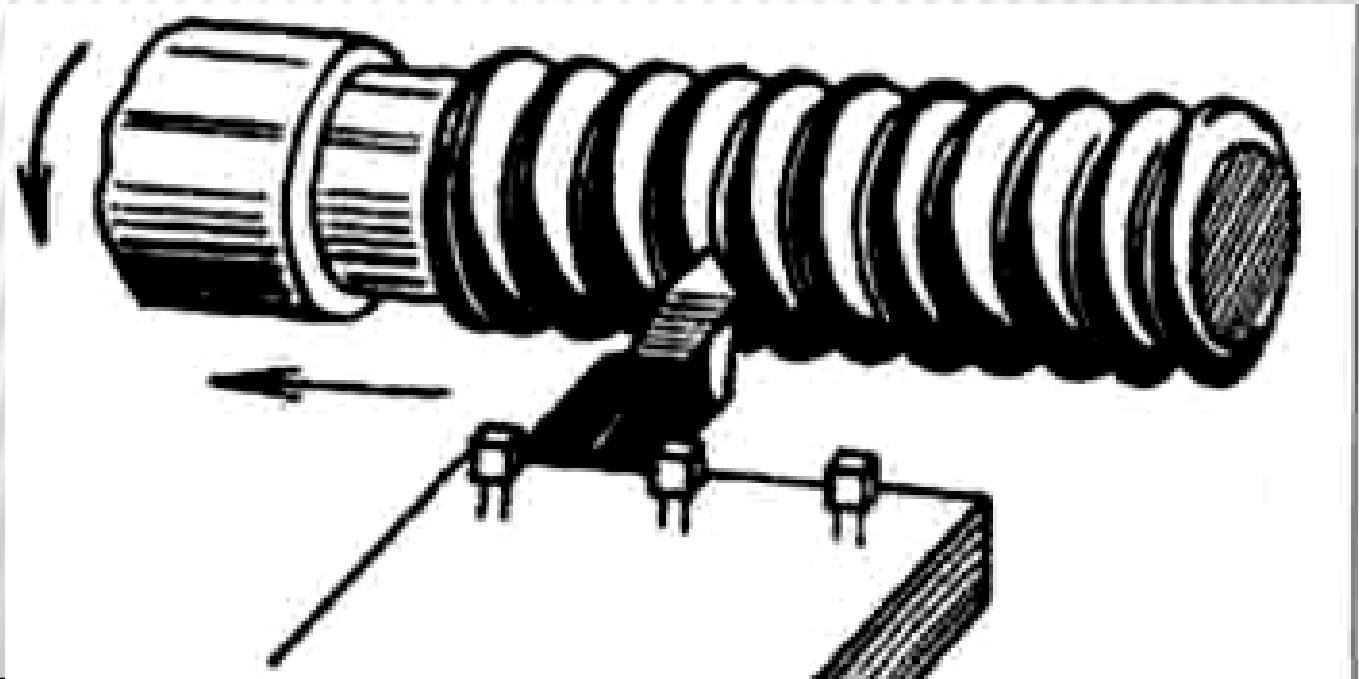
✘ Основным элементом всех резьбовых соединений является **резьба** — поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. Как вы уже знаете, цилиндрическую винтовую линию на поверхности цилиндра описывает резец, равномерно движущийся вдоль цилиндра, который вращается с постоянной скоростью вокруг своей оси.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

При нанесении резьбы на токарном станке движение резца строго согласовано с вращением детали. Резец, заточенный специально, внедряясь в тело цилиндра, вырезает винтовую канавку, в результате чего на стержне образуется резьба.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

✘ Резьбы классифицируются по следующим признакам.

В зависимости от формы поверхности, на которую нанесена резьба, резьбы подразделяются на *цилиндрические* и *конические*.

В зависимости от расположения резьбы на поверхности стержня или отверстия резьбы подразделяются на *внешние* и *внутренние*.

В зависимости от формы профиля различают резьбы *треугольного*, *прямоугольного*, *трапецеидального*, *круглого* и других профилей.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ

✘ По эксплуатационному назначению резьбы делятся на *крепежные*, *крепежно-уплотнительные*, *ходовые*, *специальные* и др.

Крепежной называется резьба, которая по своим конструктивным особенностям в состоянии обеспечить полное и надежное неподвижное соединение деталей при статических и динамических нагрузках и различном температурном режиме. К этому типу относятся *метрические* и *дюймовые* резьбы.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ

✘ **Крепежной** называется резьба, которая по своим конструктивным особенностям в состоянии обеспечить полное и надежное неподвижное соединение деталей при статических и динамических нагрузках и различном температурном режиме. К этому типу относятся **метрические** и **дюймовые** резьбы.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ

× *Крепежно-уплотнительной* называется резьба, основное назначение которой, — обеспечить герметичность соединения при различном температурном режиме. Это резьбы **трубные** и **конические**.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ

✘ **Ходовая (кинематическая)** резьба служит для преобразования вращательного движения в прямолинейное с восприятием больших усилий при сравнительно малых скоростях движений. К этому типу относятся **трапецеидальные, упорные, прямоугольные, круглые резьбы** и т. д.

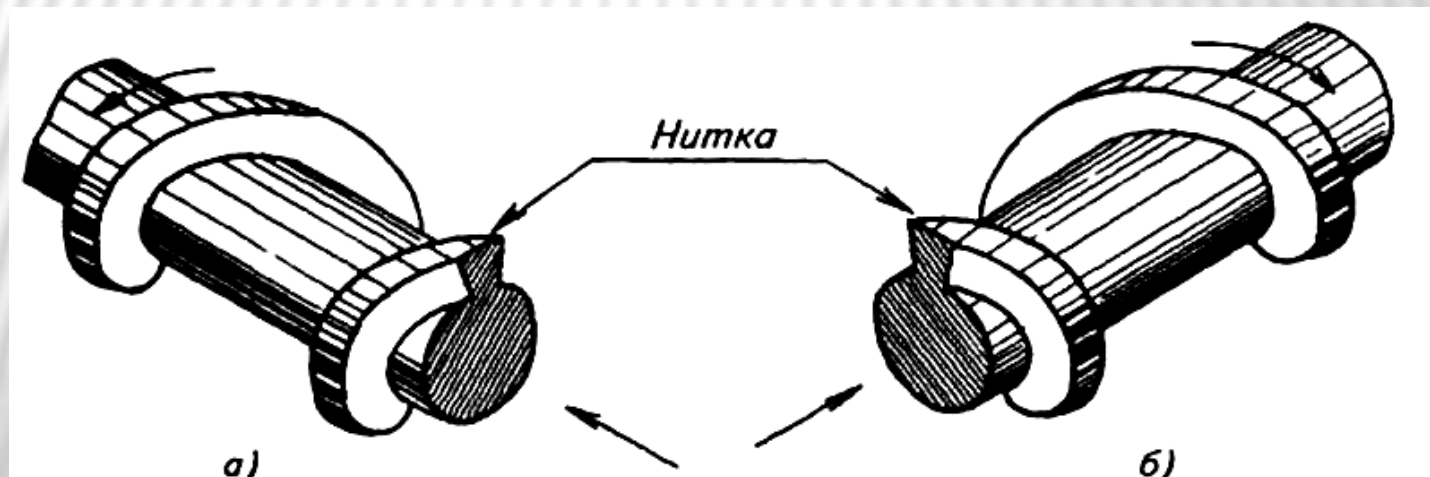
РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ

✦ В зависимости от направления винтовой поверхности различают **правые** и **левые** резьбы.

левая резьба — резьба, образованная контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя (рис. а);

правая резьба — резьба, образованная контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя (рис. б);



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ

× По числу заходов резьбы подразделяются на *однозаходные* и *многозаходные* (двух-, трехзаходные и т.д.).

Кроме того, все резьбы, используемые в практике, разделяются на две следующие группы:

стандартизованные — резьбы с установленными стандартом параметрами: профилем, шагом и диаметром;

нестандартизованные, или *специальные* (резьбы, параметры которых не соответствуют стандартизованным). К числу нестандартизованных (специальных) относятся также *прямоугольная* и *квадратная резьбы*.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

✘ Основные элементы и параметры резьбы имеют следующие определения:

цилиндрическая резьба — резьба, образованная на цилиндрической поверхности;

коническая резьба — резьба, образованная на конической поверхности;

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

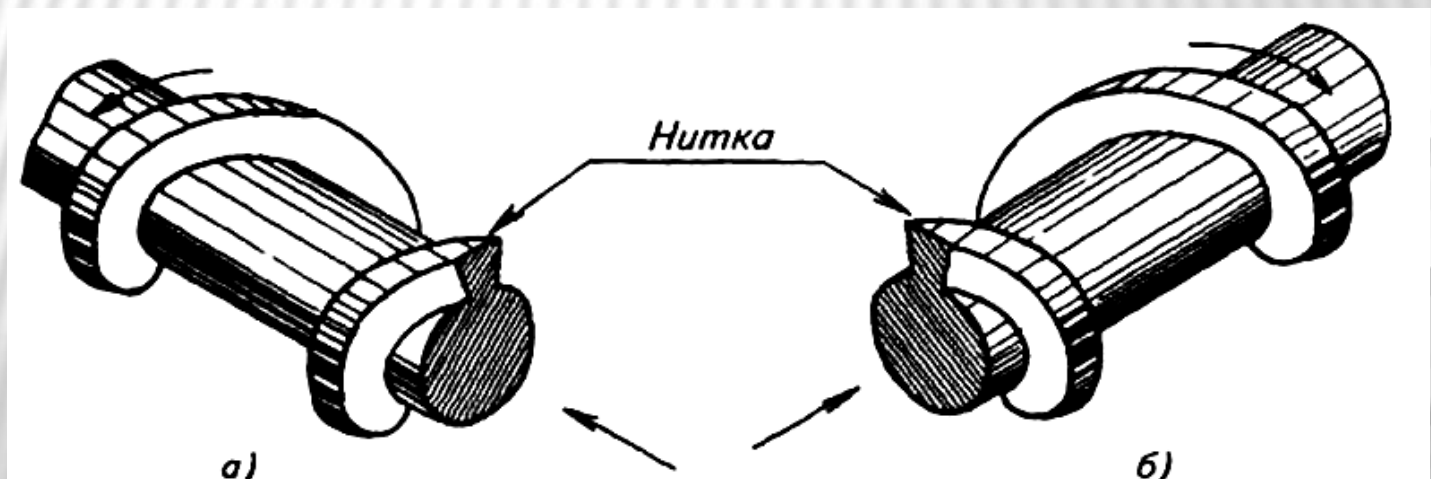
ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

- ✘ **наружная** резьба — резьба, образованная на наружной цилиндрической или конической поверхности;
- ✘ **внутренняя** резьба — резьба, образованная на внутренней цилиндрической или конической поверхности;

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

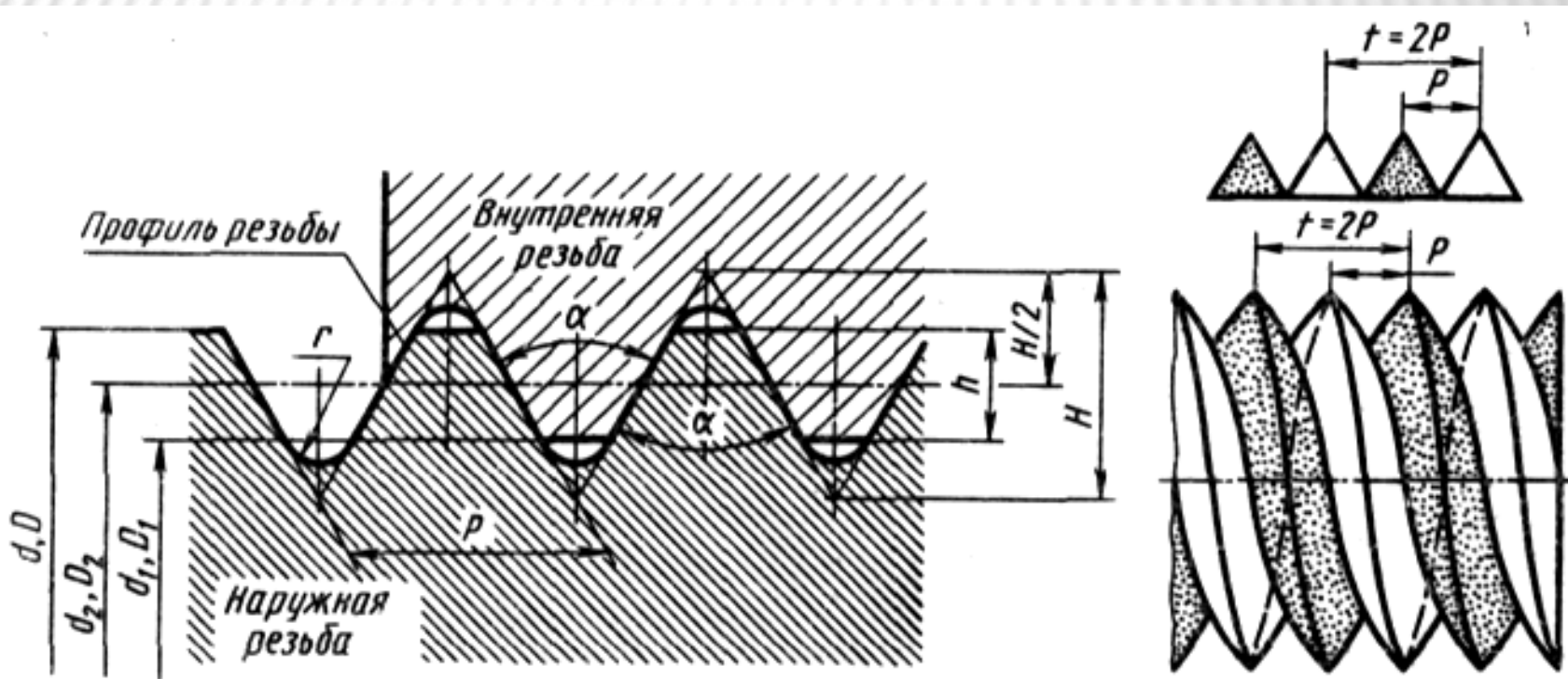
- ✦ **левая** резьба — резьба, образованная контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя (рис. а);
- ✦ **правая** резьба — резьба, образованная контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя (рис. б);



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

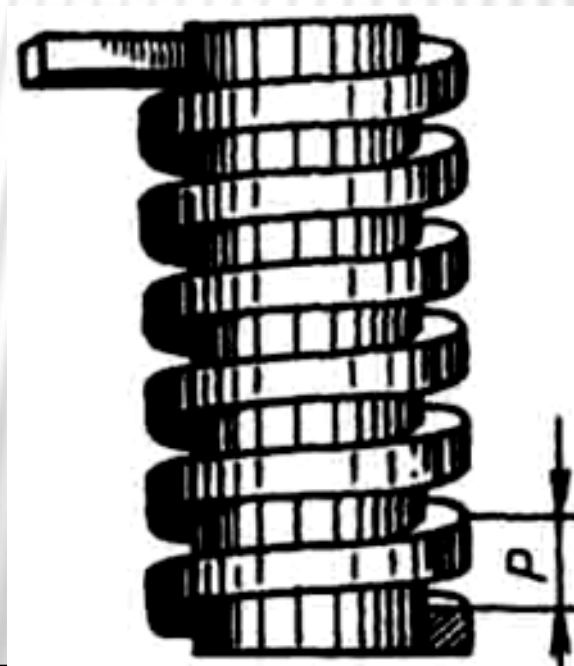
- ✦ **профиль** резьбы — контур сечения резьбы в плоскости, проходящей через ее ось;
- ✦ **угол профиля** — угол между боковыми сторонами профиля;



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

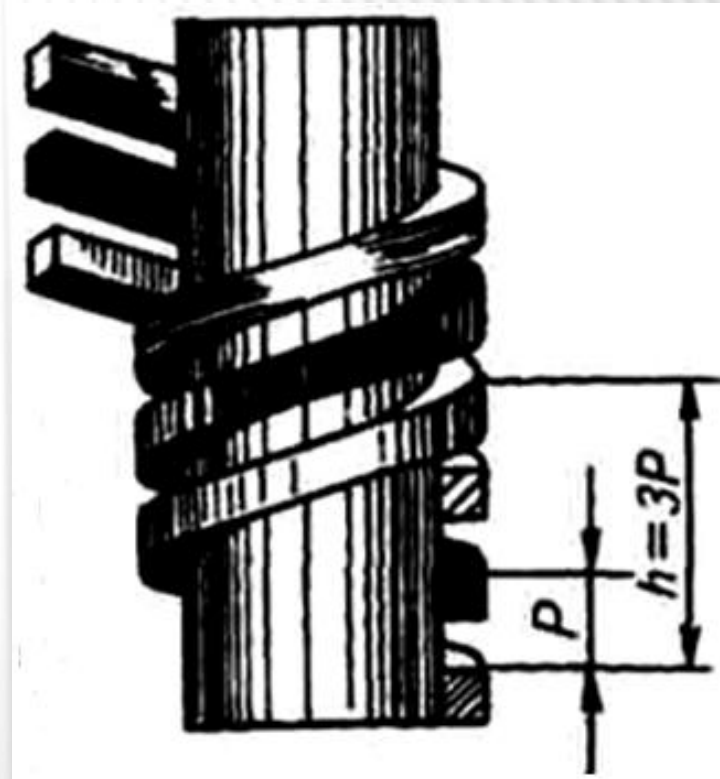
✦ *шаг резьбы P* — расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы;



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

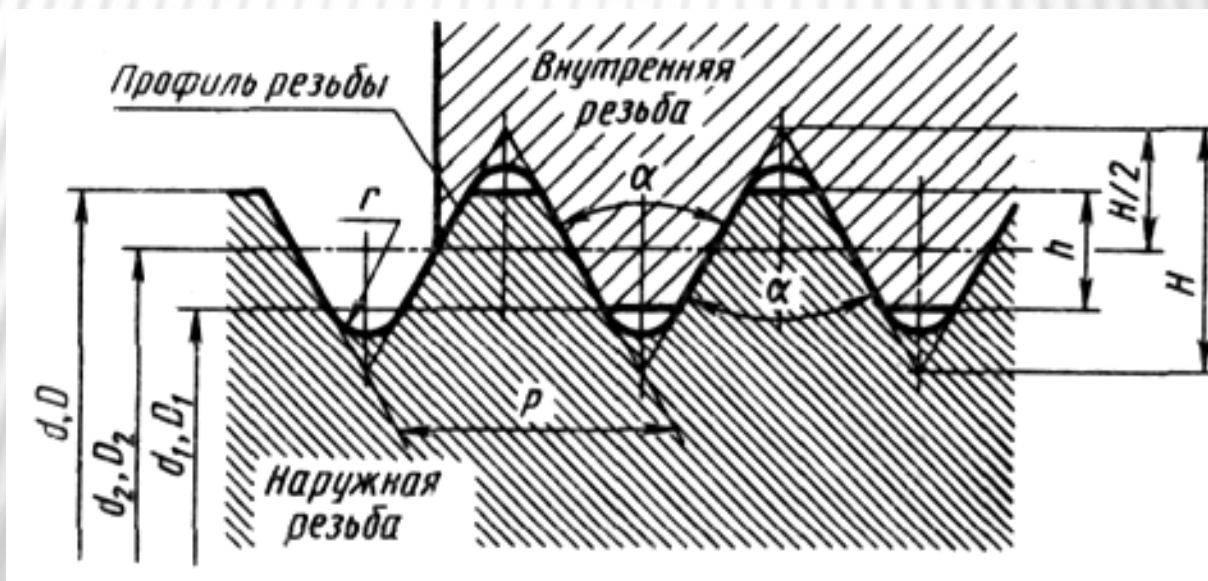
✦ **ход резьбы P_h** — расстояние между ближайшими одноименными боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы. **Ход резьбы** — величина относительного осевого перемещения винта (гайки) за один оборот;



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

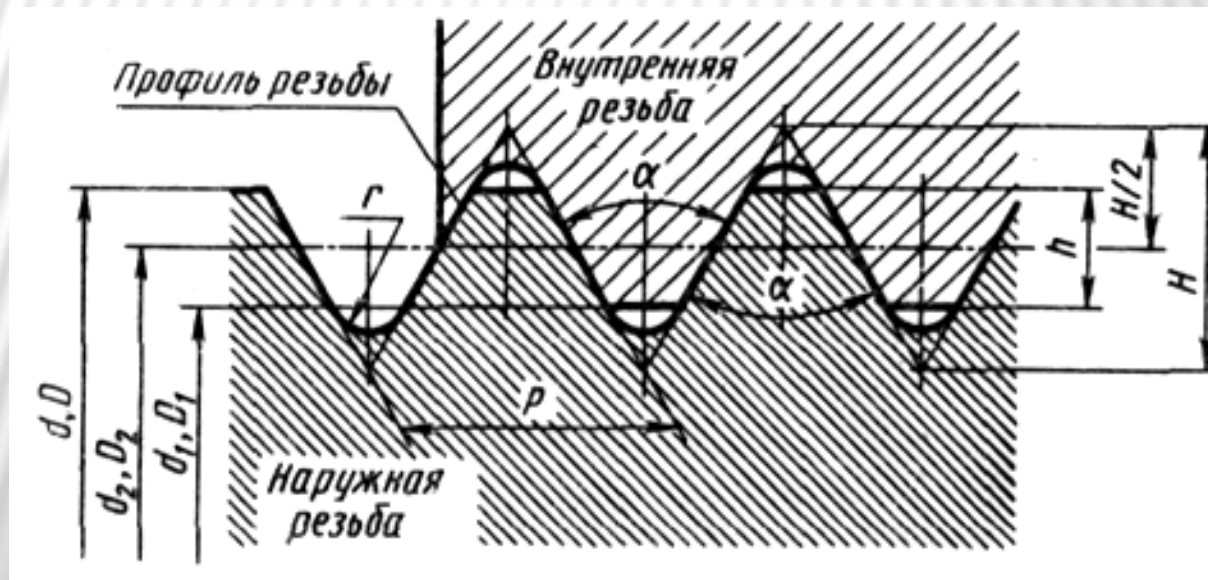
- ✦ **наружный диаметр резьбы** (d — для болта, D — для гайки) — диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы;
- ✦ **внутренний диаметр резьбы** (d_1 — для болта, D_1 — для гайки) — диаметр воображаемого цилиндра, вписанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы;



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

✦ **средний диаметр резьбы** (d_2 — для болта, D_2 — для гайки) — диаметр воображаемого соосного с резьбой цилиндра, который пересекает витки резьбы таким образом, что ширина выступа резьбы и ширина впадины (канавки) оказываются равными.



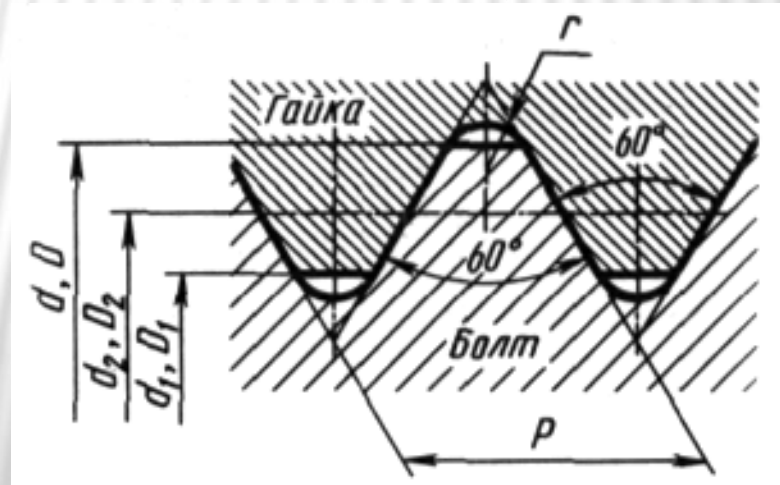
РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

Крепежные резьбы

✘ **Метрическая резьба.** Основным принятым к производству типом крепежной резьбы в нашей стране является метрическая резьба с углом треугольного профиля $\alpha = 60^\circ$. Размеры ее элементов задаются в миллиметрах.

Вершины выступов и впадин профиля срезаны по прямой или дуге окружности, что уменьшает концентрацию напряжений и предохраняет резьбу от повреждения.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

Крепежные резьбы

Метрическая резьба выполняется с крупным и мелким шагами. По стандарту, для каждого наружного диаметра резьбы устанавливается одно значение крупного шага и несколько — для мелких. Поэтому в обозначении метрической резьбы крупный шаг не указывают, а мелкий указывают обязательно.

Примеры обозначения наружной резьбы (на стержне):

M20 — 6 g (*M* — метрическая; 20 — наружный диаметр резьбы с крупным шагом (2,5), не указанном в обозначении; 6 g — поле допуска);

M20 x 1,5 — 6 g (*M* — метрическая; 20 — наружный диаметр резьбы; 1,5 — размер мелкого шага; 6 g — поле допуска);

M20 x 1,5LH — 6 g (все то же самое, *LH* — резьба левая).

Примеры обозначения внутренней резьбы (в отверстии):

M20 — 6H; **M20 x 1,5** — 6H; **M20 x 1,5LH** — 6H (обозначение резьбы расшифровывают как указано выше, кроме обозначения поля допуска в отверстии — 6H).

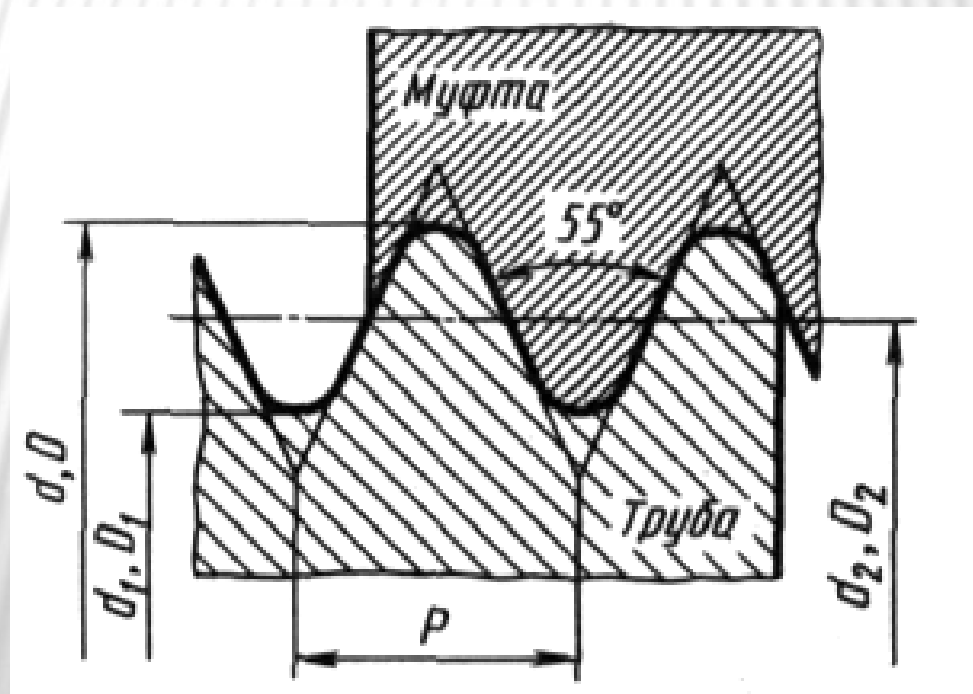
При обозначении многозаходной метрической резьбы принято указывать величину хода и обозначение шага: **M24 x 10 (P)** — 6 g, где 10 — ход, *P* — обозначение шага.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

Крепежные резьбы

✦ Резьба трубная цилиндрическая имеет профиль равнобедренного треугольника при вершине 55° ($\alpha = 55^\circ$), вершины и впадины скруглены. Эту резьбу применяют в трубопроводах и трубных соединениях.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

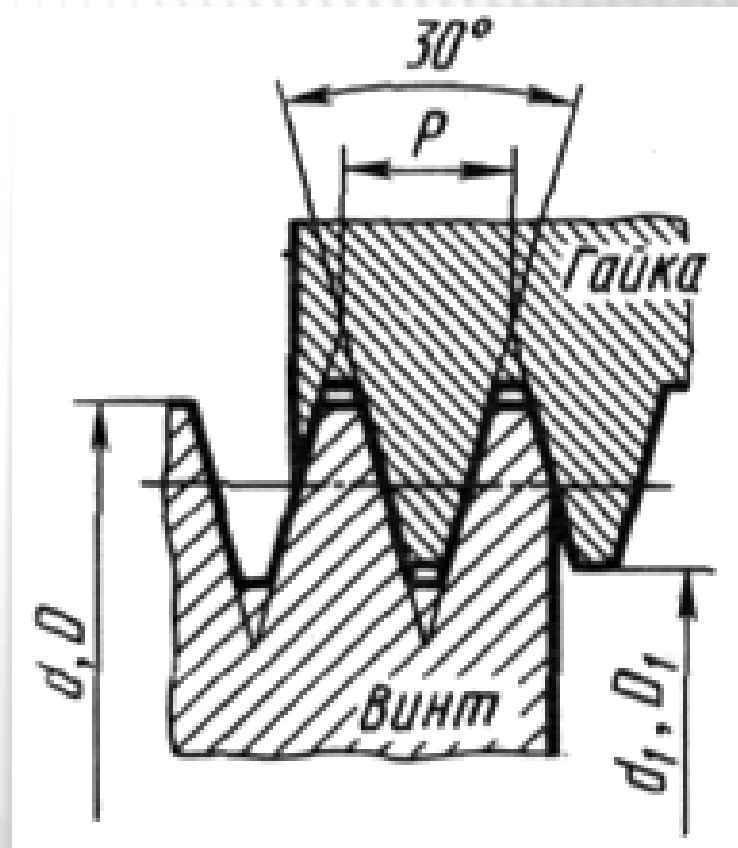
ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

Кинематические (или ходовые) резьбы.

✘ Трапецеидальная резьба.

Профиль резьбы — равнобокая трапеция с углом $\alpha = 30^\circ$. Резьба применяется для передачи осевых усилий и движения в ходовых винтах.

Симметричный профиль резьбы позволяет применять ее для реверсивных винтовых механизмов.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

Кинематические (или ходовые) резьбы.

Примеры обозначений однозаходной трапецеидальной резьбы:

$Tr\ 40\ x\ 6$ — 8e (**Tr** - трапецеидальная, **40** — номинальный диаметр резьбы на стержне; **6** — ход; 8e — поле допуска);

$Tr\ 40\ x\ 6\ LH$ — 8e (та же резьба, но левая).

Примеры обозначений многозаходной трапецеидальной резьбы:

$Tr\ 40\ x\ 9\ (P3)$ — 6e (**Tr** — трапецеидальная, **40** — номинальный диаметр резьбы на стержне, **9** — ход, **3** — шаг в мм, **6e** — поле допуска).

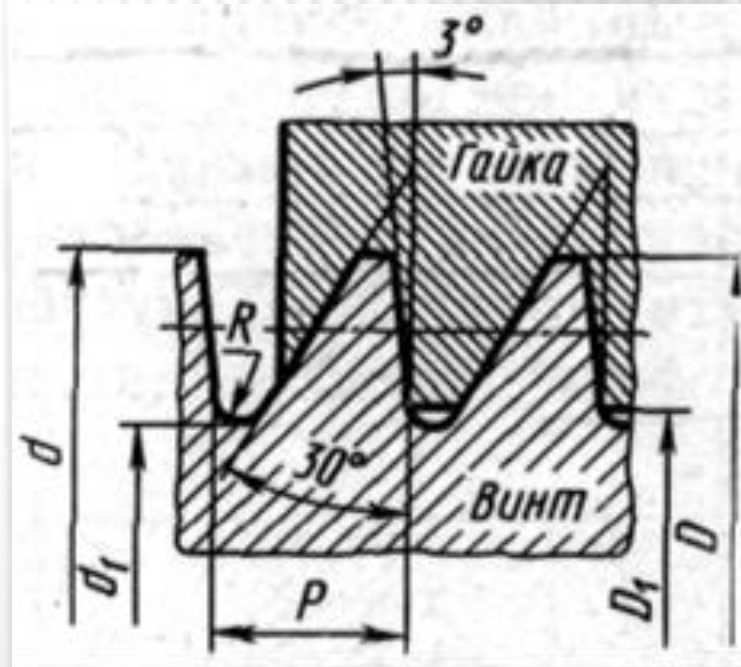
РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

Кинематические (или ходовые) резьбы.

✘ **Упорная резьба.** Профиль резьбы — неравнобочная трапеция с углом рабочей стороны 3° и нерабочей — 30° .

Упорная резьба характеризуется высокой прочностью. Винтовая пара с упорной резьбой обладает высоким КПД. Резьба применяется в грузовых винтах для передачи больших усилий, действующих в одном направлении (в мощных домкратах, прессах и т.д.).



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

Примеры обозначений упорной резьбы:

S 80 x 20 — 7h (**S** — упорная; **80** — номинальный диаметр; **20** — шаг; **7h** — поле допуска);

S 80 x 20 LH — 7h (для стержня, **7H** — для отверстия, левая);

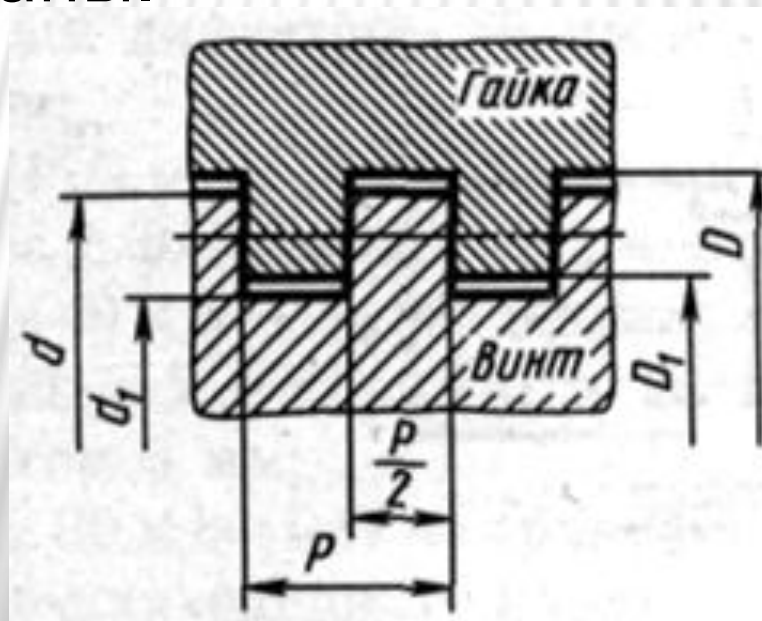
S 80 x 20 (P5) — 7h (**80** — номинальный диаметр, **20** — ход, **5** — шаг у четырехзаходной резьбы).

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

✦ **Прямоугольная (квадратная) резьба** имеет высокий КПД и дает большой выигрыш в силе, поэтому подобные резьбы применяют для передачи осевых усилий в грузовых винтах и движения в ходовых винтах.

Прямоугольные (квадратные) резьбы не стандартизованы.

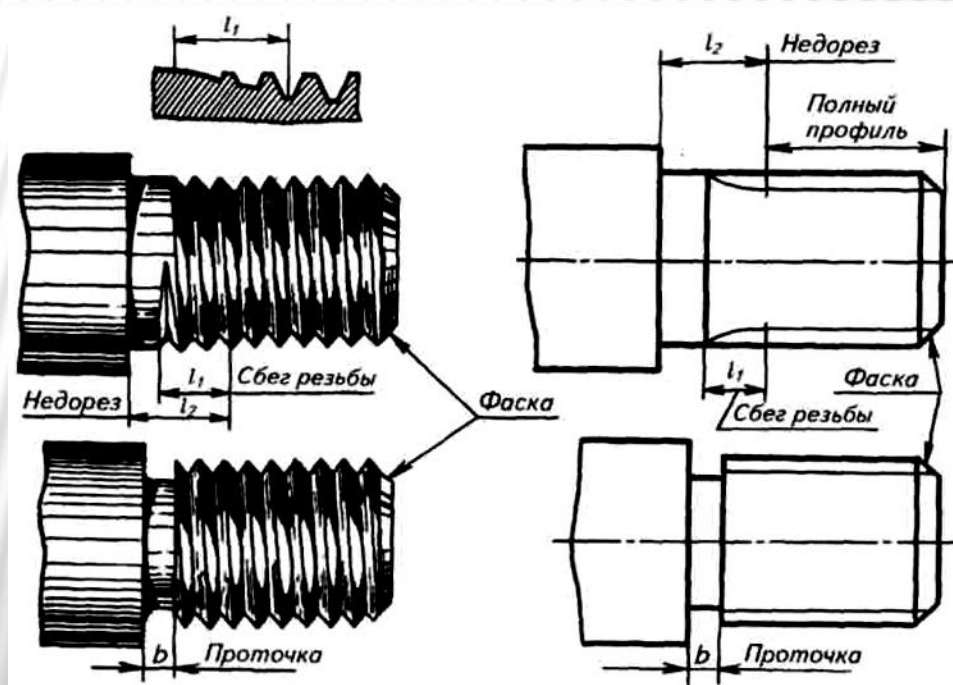


РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

✘ Конструктивные элементы резьбы:

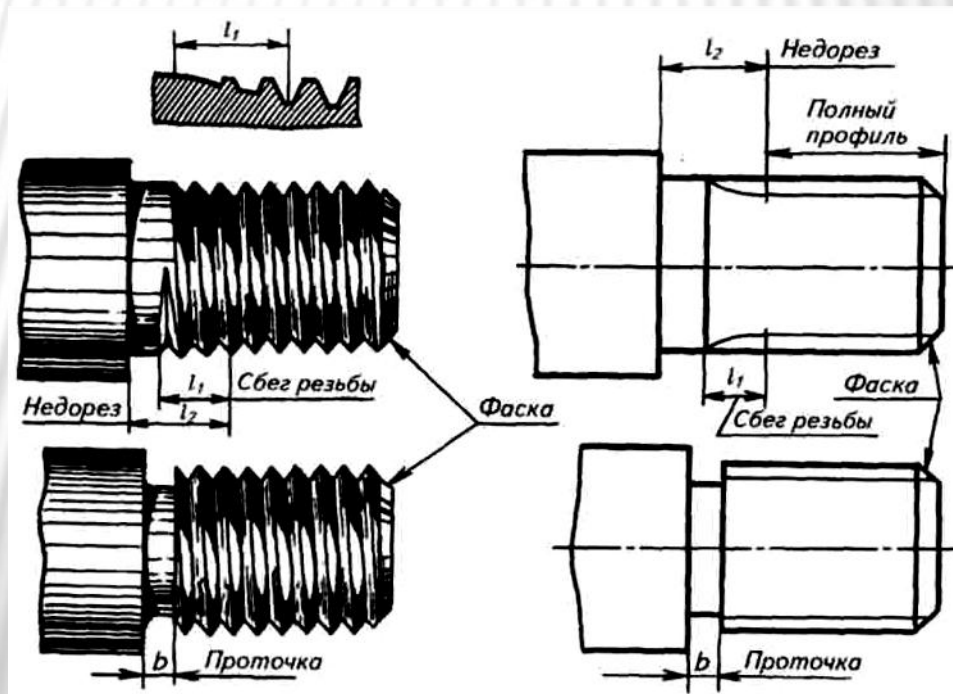
сбег резьбы — участок резьбы неполного профиля, получаемый по технологическим причинам в зоне перехода резьбы изделия к ненарезанной поверхности; чем крупнее профиль резьбы, тем больше величина сбегга;



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

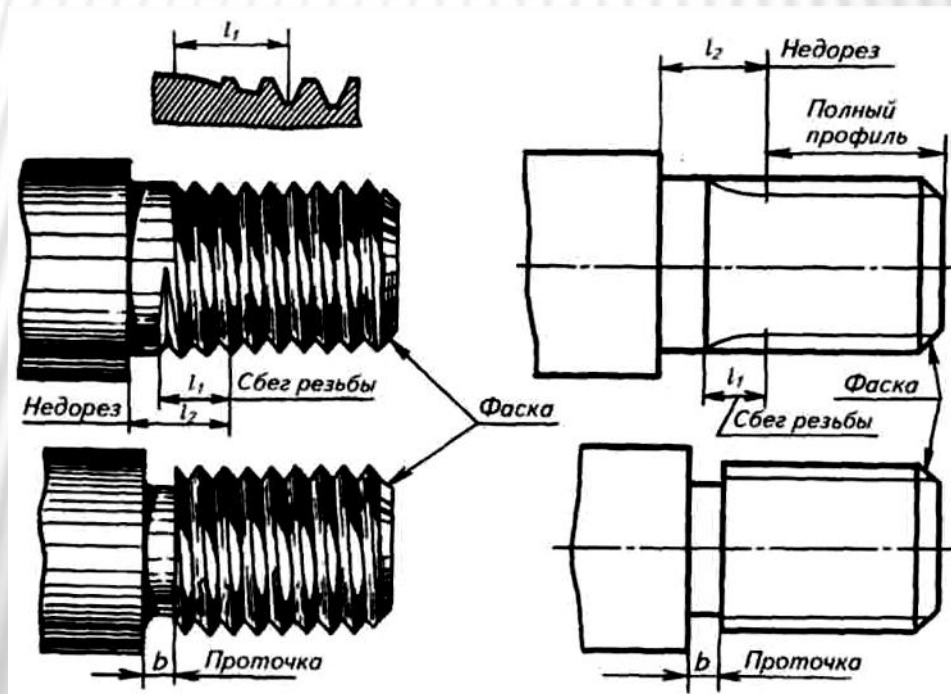
проточка резьбовая — кольцевой желобок на стержне или кольцевая выточка в отверстии, выполняемые по технологическим причинам перед резьбонарезанием для выхода нарезающего инструмента: делается с целью получения одинакового профиля резьбы на всем нарезанном участке без сбега;



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

недорез — участок изделия, включающий сбеги и недоход резьбы; под недоходом понимается величина ненарезанной части детали между концом сбега и опорной поверхностью детали;



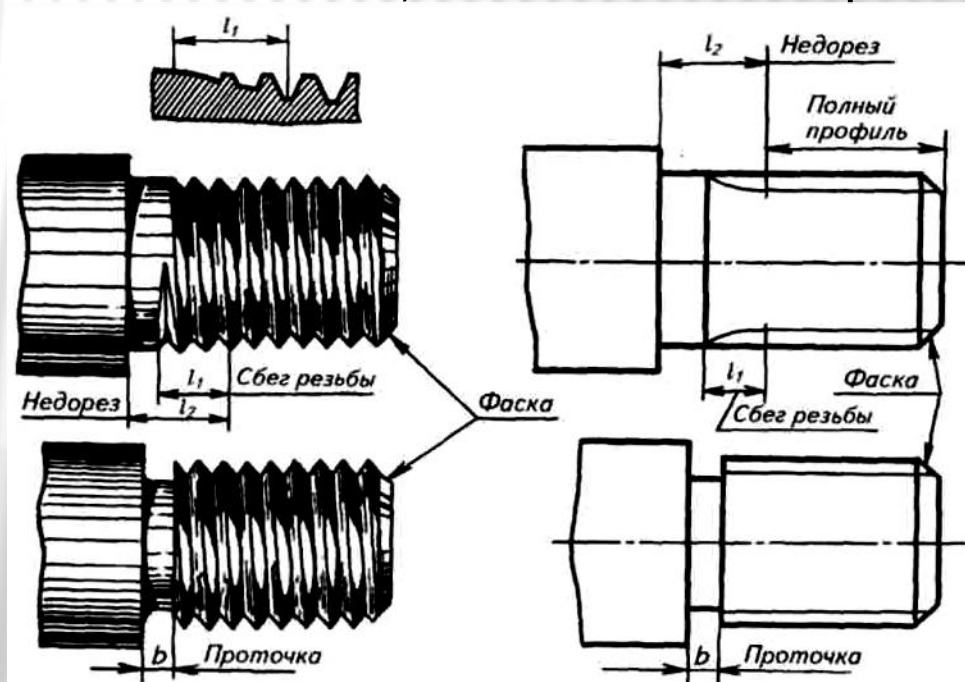
РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ФОРМЫ И ТИПЫ РЕЗЬБ

✦ **фаска** — срезанная в виде усеченного конуса кромка цилиндрического стержня или отверстия.

На концах резьбовых деталей выполняются фаски конической и сферической формы.

Высота конической и сферической фасок должна быть вдвое больше шага резьбы. Например, если шаг резьбы на стержне (в отверстие) $P = 1$ мм, то высота фаски должна быть 2 мм.

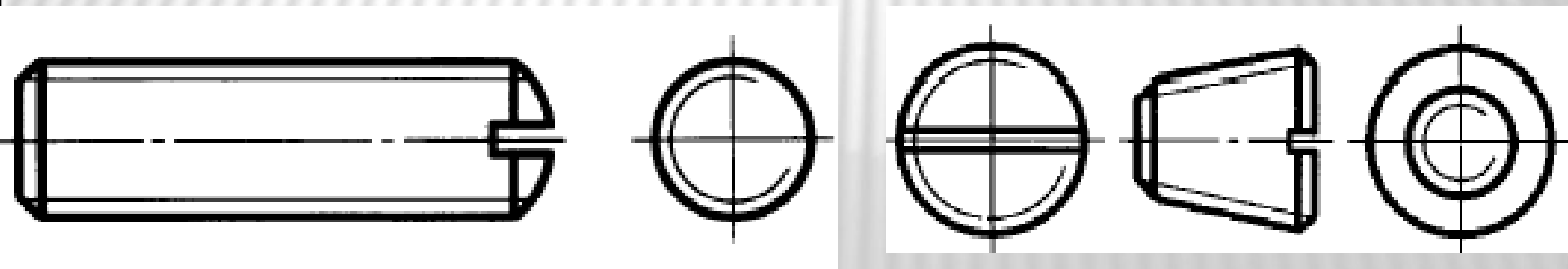


РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

× Резьбу изображают:

на стержне – сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру на всю длину резьбы без сбега. А на видах, перпендикулярных оси стержня по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте

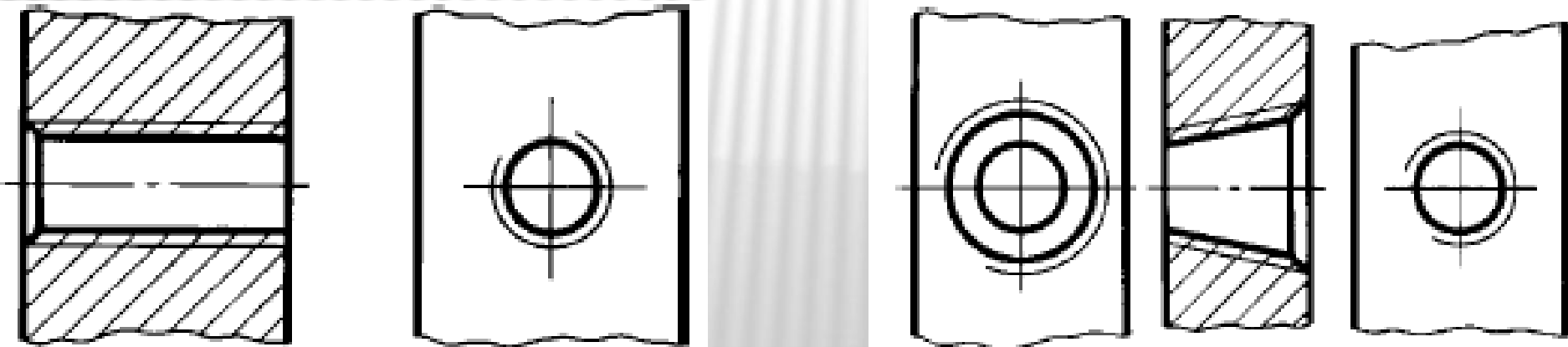


РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

В отверстиях – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру.

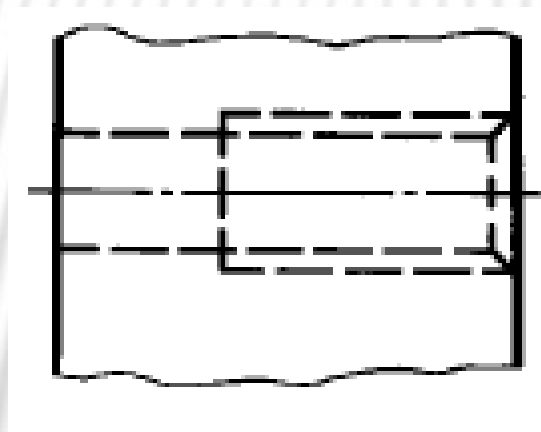
На разрезах, параллельных оси отверстия, сплошную тонкую линию по наружному диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега, а на изображениях отверстия перпендикулярно его оси, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

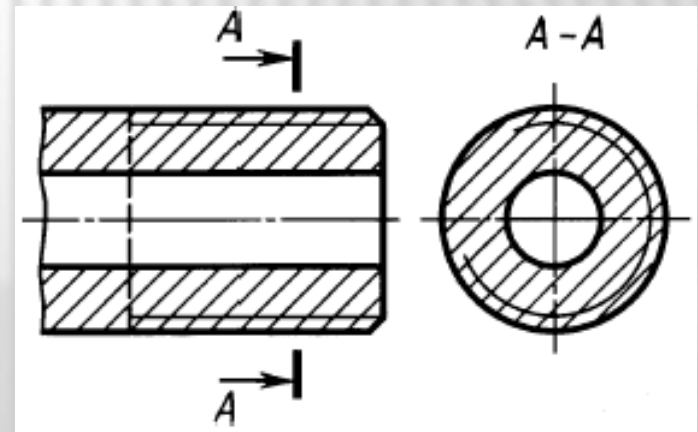
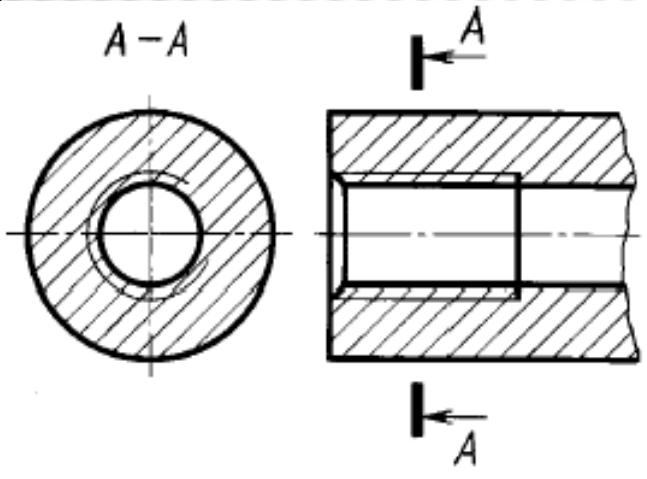
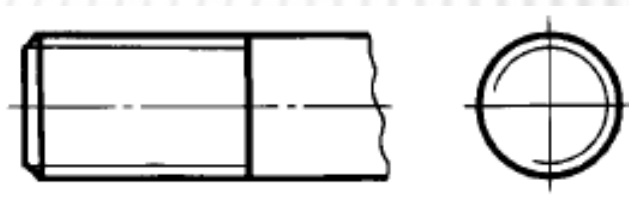
- ✘ Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм.
- ✘ Резьбу, показываемую как невидимую, изображают штриховыми линиями одной толщины по внутреннему и наружному диаметру.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

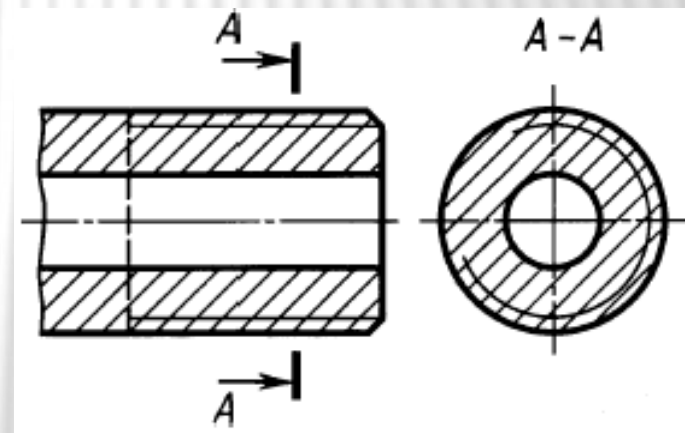
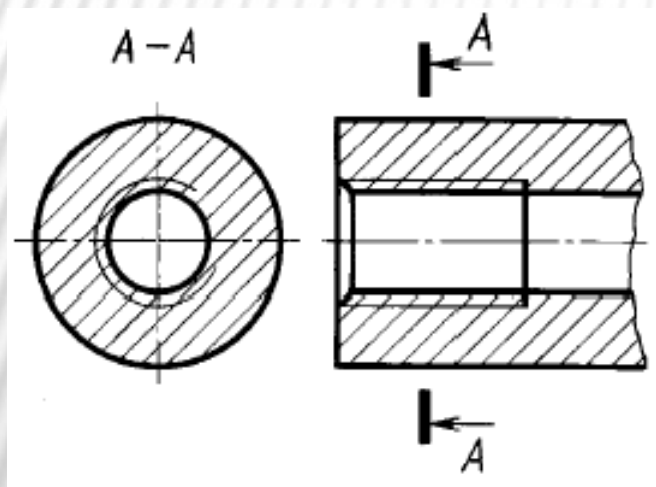
✘ Линию, определяющую границу резьбы, наносят на стержне и в отверстии с резьбой в конце полного профиля (до начала сбега). Границу проводят до линии наружного диаметра резьбы и изображаются основной или штриховой линией, если резьба изображена как невидимая



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

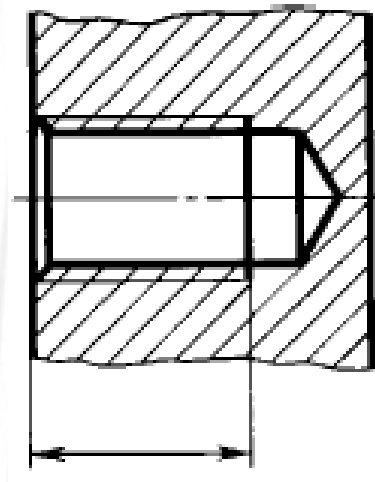
- ✦ Штриховку в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержнях и до линии внутреннего диаметра в отверстиях, т.е. в обоих случаях до сплошной основной линии.



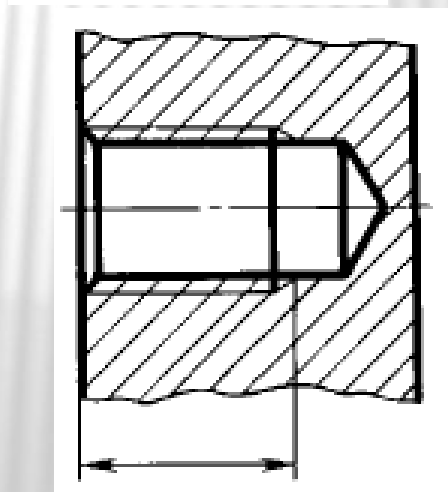
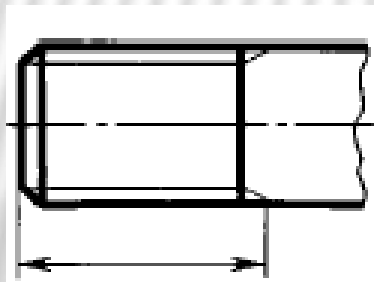
РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

- ✘ Размер длины резьбы указывают:
с полным профилем



- со сбегом**



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

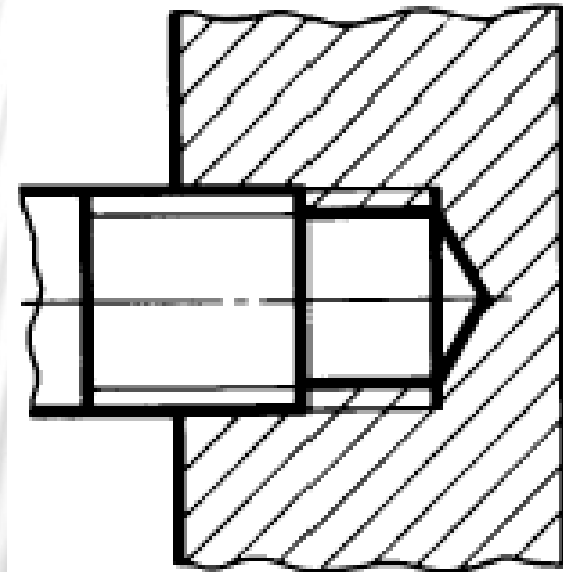
ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

✘ Фаски на стержне с резьбой и отверстию с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, на виде, перпендикулярном оси стержня или отверстия, не изображают. Сплошная тонкая линия изображения резьбы на стержне должна пересекать линию границы фаски.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

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

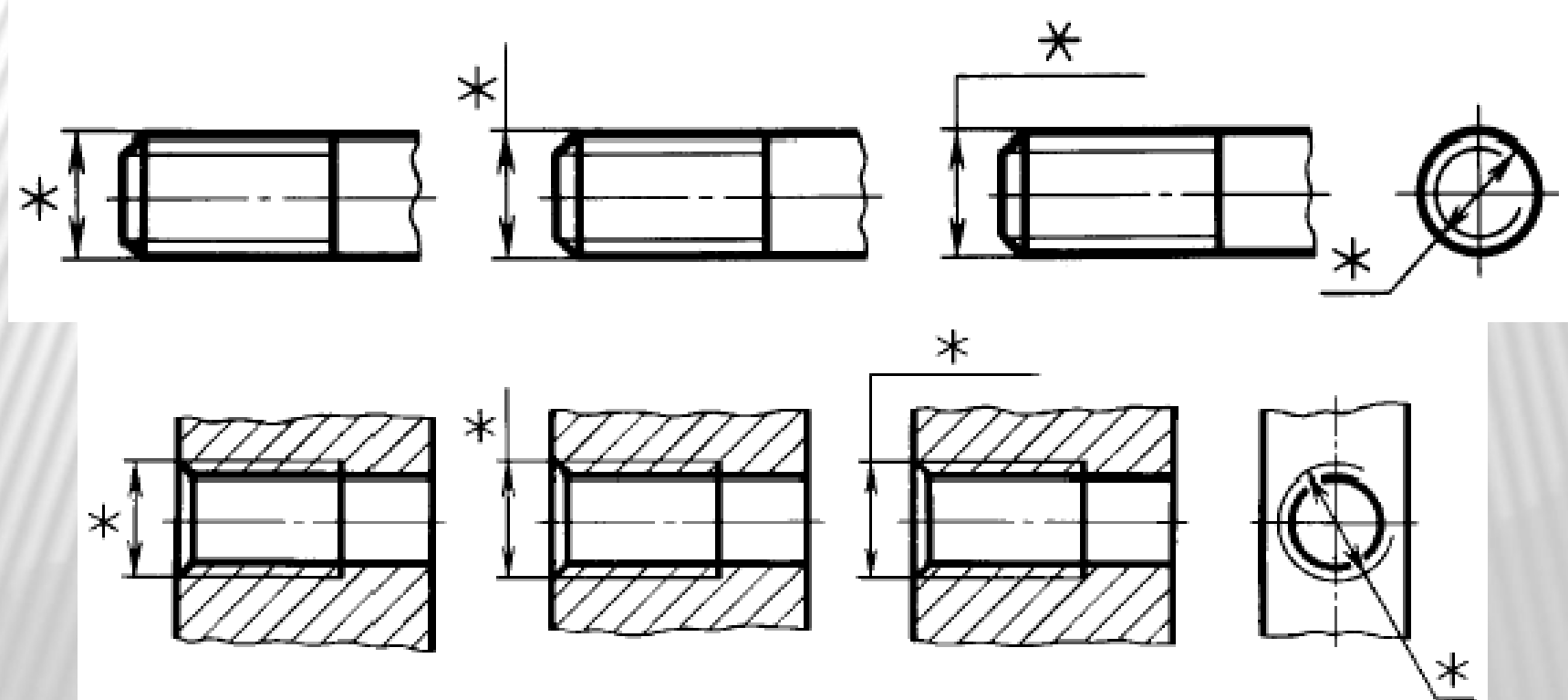


РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

✦ Обозначения резьб указывают по соответствующим стандартам на размеры и предельные отклонения резьб, и относят их для всех резьб, кроме конических и трубной цилиндрической, к наружному диаметру.

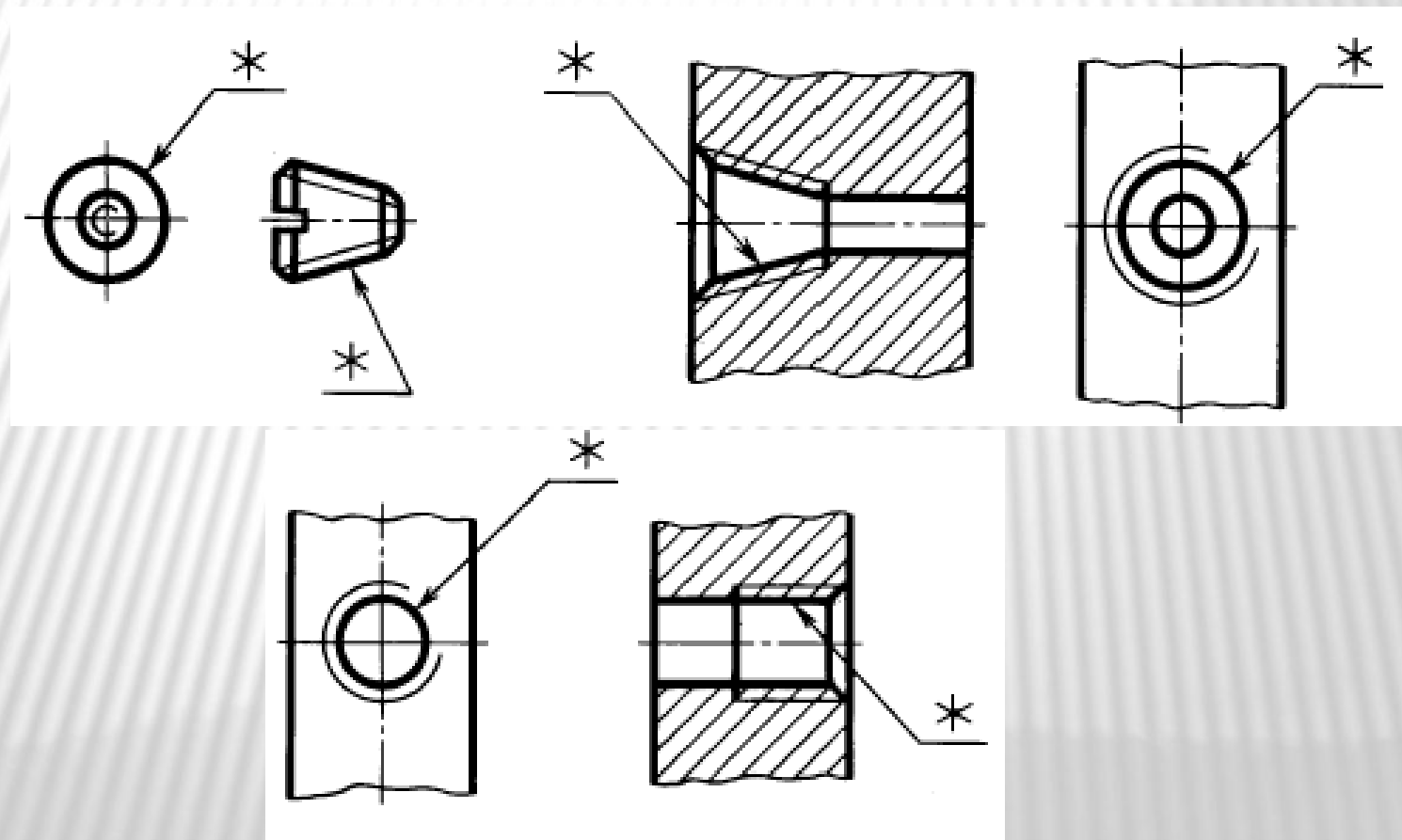
Знаком «*» обозначены места нанесения обозначения резьбы



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 2.311-68)

✦ Обозначения конических резьб и трубной цилиндрической резьбы



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

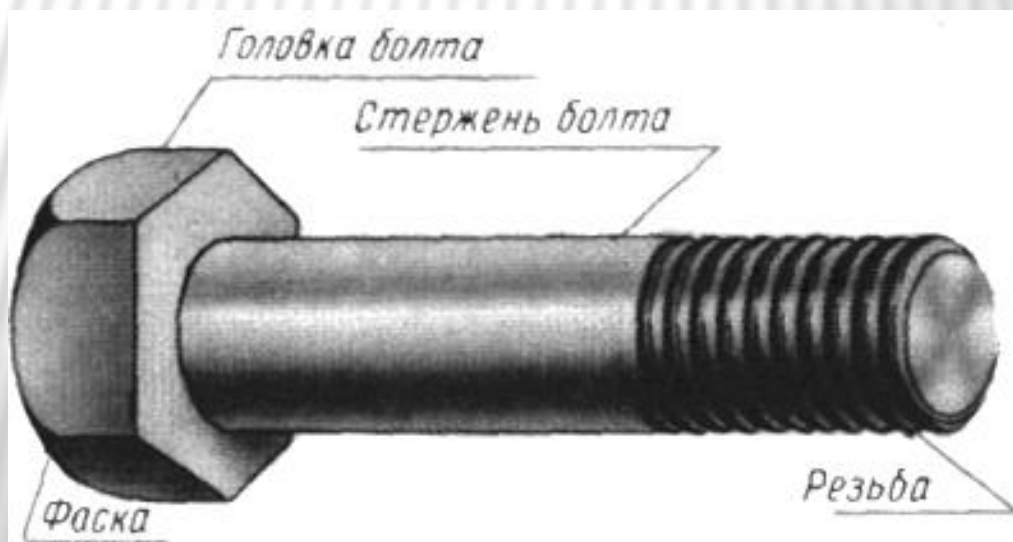
ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Болты

✘ Болт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и винтовой резьбой на другом.

Головка болта может иметь разную форму: шестигранную, квадратную, прямоугольную, полукруглую, коническую с квадратным подголовком или усом (для предотвращения проворачивания болта при навинчивании гайки).

Наибольшее применение получили болты с шестигранной головкой. При скреплении деталей на резьбу болта наворачивается гайка.

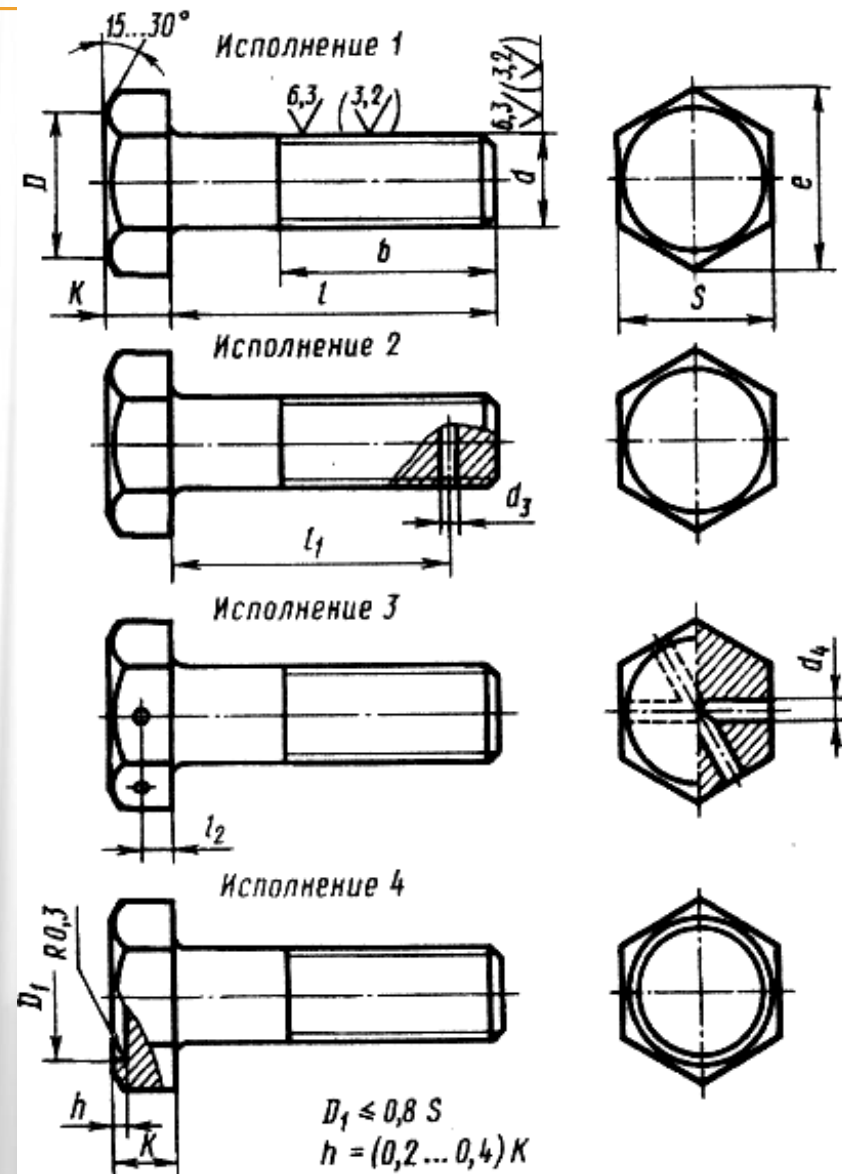


РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Болты

✘ Обычно болты применяют для скрепления (соединения) деталей не очень большой толщины, фланцев, при необходимости частого соединения и разъединения деталей.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Болты

✘ *Пример условного обозначения болта нормальной точности с шестигранной головкой:*

Болт исполнения **1** (не указывают), с крупным шагом (не указывают), длиной 60 мм, класс прочности 5.8, без покрытия: **Болт M12 — 6g x 60.58 ГОСТ 7798—70.**

На учебных чертежах принимают, что болты изготовлены из углеродистой стали класса прочности **5.8** и что они не подвергаются покрытию.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Винты

✘ Винты по назначению подразделяются на **крепежные** (соединительные) и **установочные**.

Головки крепежных винтов делаются с прорезью (шлицем) под отвертку или «под ключ» и могут быть цилиндрическими, потайными, полукруглыми и т. д.

Крепежные винты применяют для прикрепления вспомогательных изделий к основной детали. Винты с потайной головкой часто применяются вместо болтов в тех случаях, когда выступающие головки болтов мешают работе механизма.

Установочные винты отличаются от крепежных тем, что их стержень полностью нарезан и имеет нажимной конец, который входит в соответствующее углубление в детали.

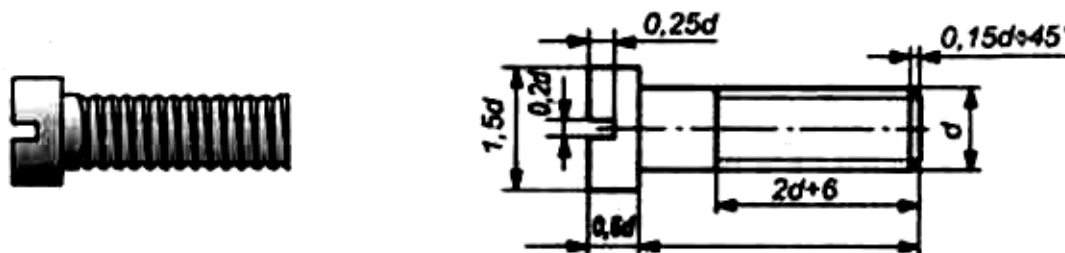
Установочные винты применяют для фиксации одной детали относительно другой. Чаще всего с помощью винтов фиксируются детали, насаженные на оси или валы, например установочные кольца, дистанционные втулки, рычаги, рукоятки и т. д.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

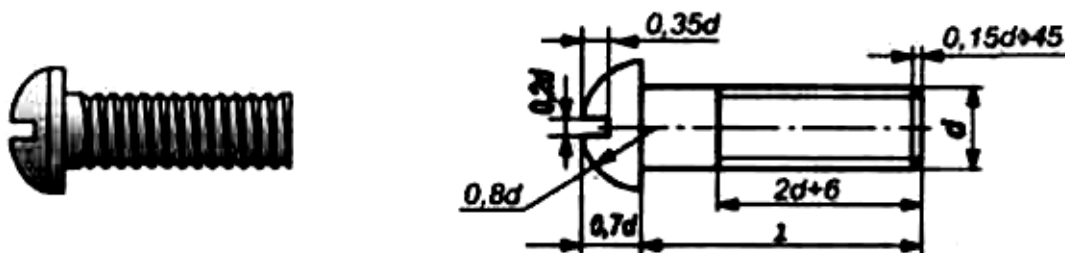
ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

ВИНТЫ

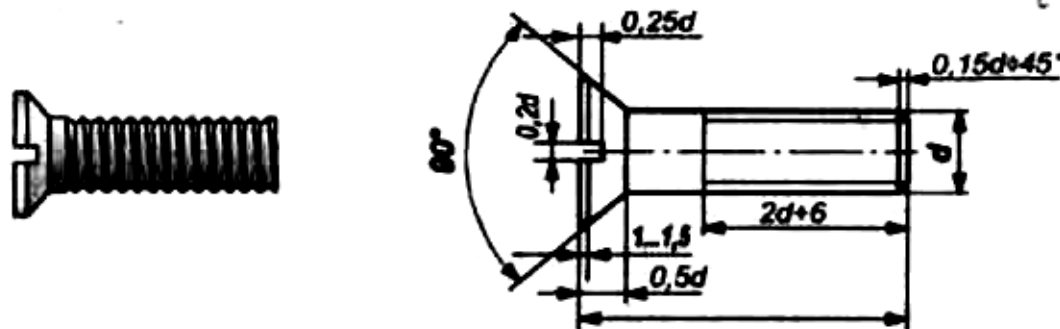
а) Винты с цилиндрической головкой (ГОСТ 1491–80)



б) Винты с полукруглой головкой (ГОСТ 17473–80)



в) Винты с потайной головкой (ГОСТ 17473–80)

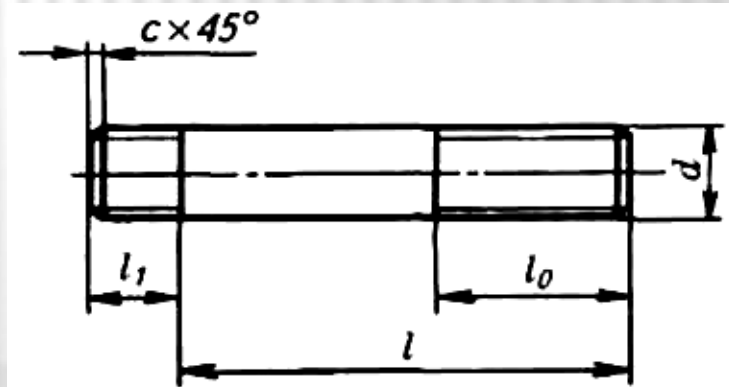
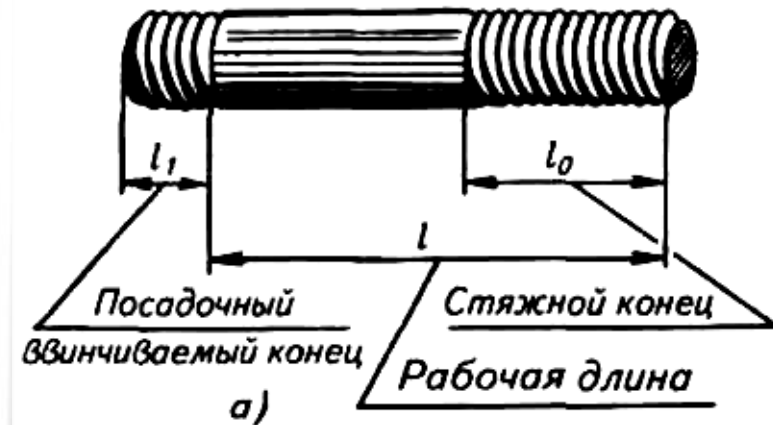


РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шпильки.

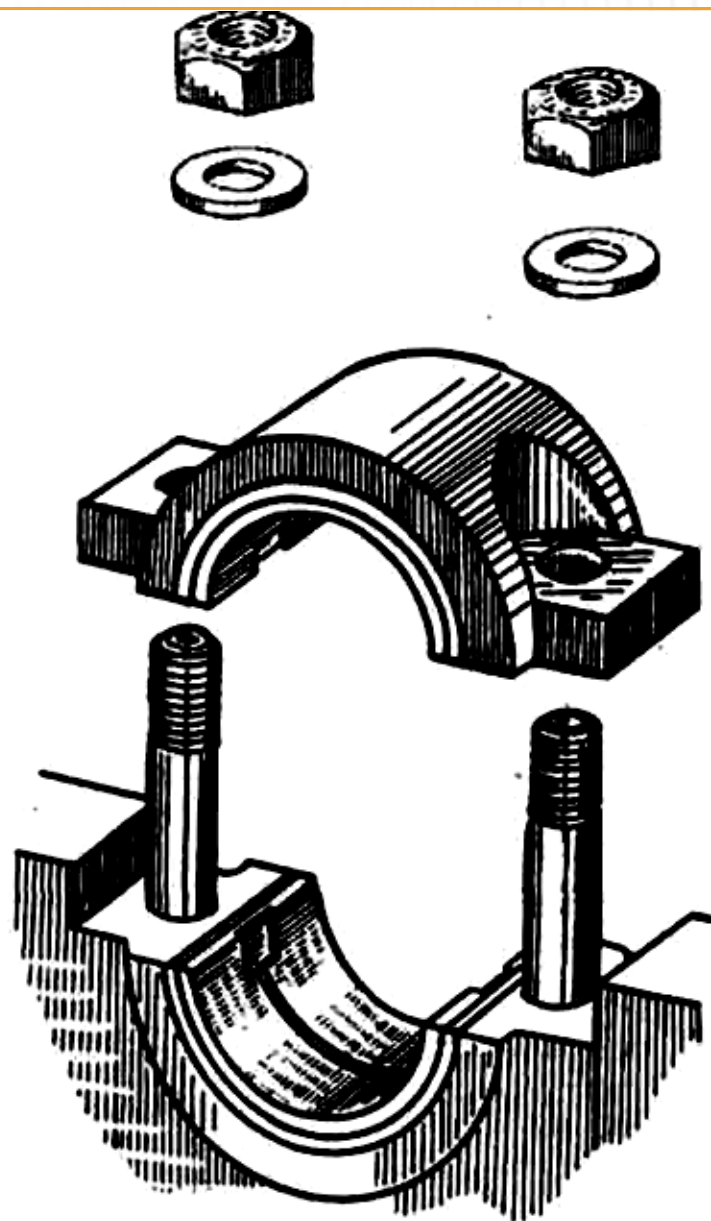
✘ Шпилька представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Один конец шпильки ввертывается до отказа в одну из соединяемых деталей, после чего на другой конец устанавливают скрепляемую деталь и навинчивают гайку.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шпильки.

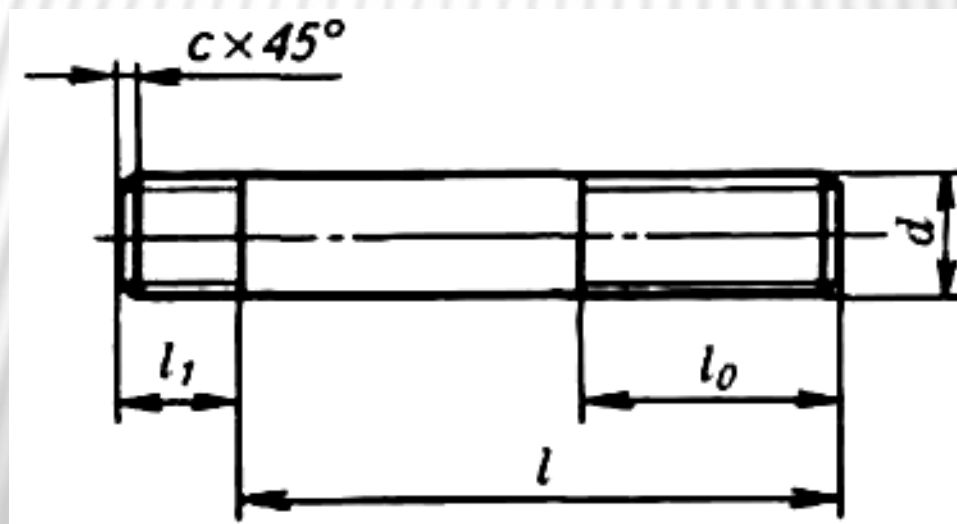


РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шпильки.

- ✦ Часть шпильки длиной l (рабочая длина шпильки), на которую устанавливается деталь и навинчивается гайка, называется гаечным концом. В зависимости от толщины подсоединяемой детали определяется необходимая длина стяжного конца.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шпильки.

✦ Резьбовой конец шпильки l_1 , ввинчиваемый в деталь, называется посадочным концом. Длина посадочного конца шпильки подбирается в зависимости от пластичности материала детали, в которую ввертывается шпилька.

Длина посадочного конца

Область применения

$$l_1 = d$$

Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых и латунных деталях из титановых сплавов

$$l_1 = 1,25d \text{ или } 1,6d$$

Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна

$$l_1 = 1,6d \text{ или } 2d$$

Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шпильки.

- ✘ Длина гладкой (ненарезанной) части шпильки гаечного конца должна быть не менее $0,5 d$.
- ✘ Для резьбового конца l_0 вычисляется по формулам:

$2 d + 6 \text{ мм}$ — для l_0 до 150 мм;

$2 d + 12 \text{ мм}$ — для l_0 более 150 мм до 500 мм;

$2 d + 25 \text{ мм}$ — для l_0 более 500 мм.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шпильки.

✦ *Пример условного обозначения* шпильки диаметром резьбы $d = 16$ мм, с крупным шагом $P = 2$ мм и рабочей длиной $l = 120$ мм:

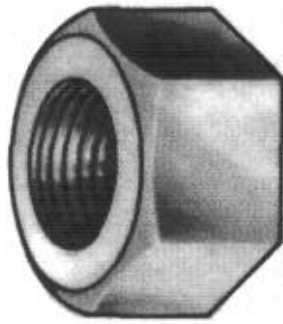
Шпилька М16 – 6g x 120.58 ГОСТ 22032–76.

все остальное расшифровывается, как в обозначении болта.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Гайки



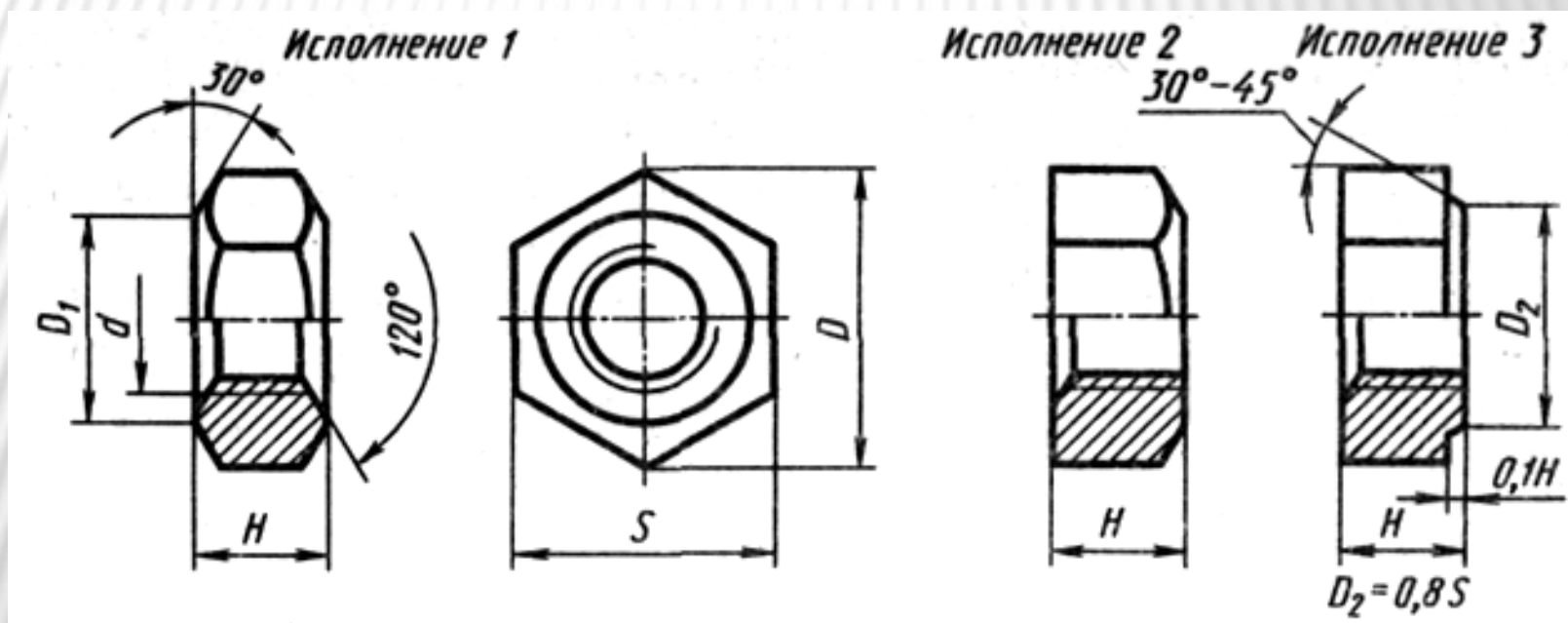
✦ **Гайка** крепежная деталь с резьбовым отверстием в центре. Применяется для навинчивания на болт или шпильку до упора в одну из соединяемых деталей. В зависимости от назначения и условий работы гайки выполняют шестигранными, круглыми, барашковыми, фасонными и т.д.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Гайки

Шестигранные гайки выпускают в трех исполнениях — с одной и двумя коническими фасками.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Гайки

- ✦ *Пример условного обозначения* шестигранной гайки с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом $P = 1,75$ мм, полем допуска — $6H$, классом прочности — 12 и маркой стали — 40Х:
- ✦ **Гайка M12 — 6H.12.40X ГОСТ 5915—70.**

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шайбы

✦ **Шайба** представляет собой точеное или штампованное кольцо, которое подкладывается под гайку, головку винта или болта в резьбовых соединениях.

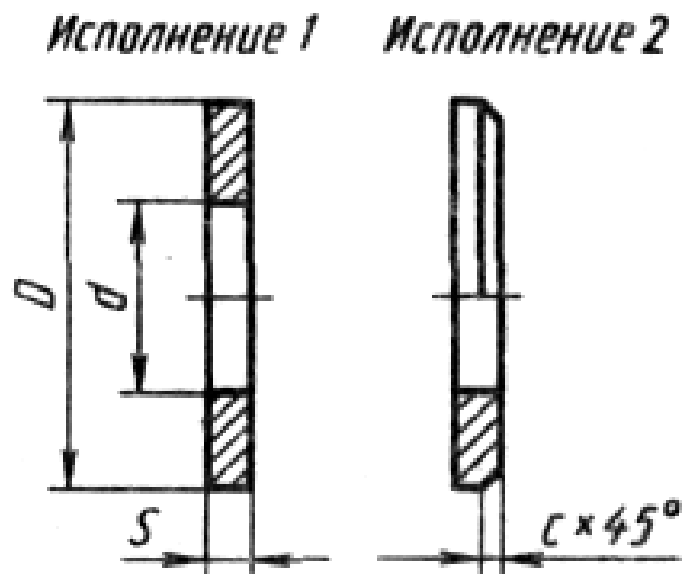
Различают круглые, пружинные, стопорные, косые и другие шайбы.

Круглые шайбы по ГОСТ 11371-68 имеют два исполнения.

Примеры условных обозначений шайб:

Шайба для болта, шпильки диаметром резьбы 18 мм:

Шайба 18 ГОСТ 11371—78;



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шайбы

✦ **Примеры условных обозначений шайб:**

а) шайба для болта, шпильки диаметром резьбы 18 мм: **Шайба 18 ГОСТ 11371–78;**

б) пружинная шайба из стали марки 65Г для болта, винта, шпильки с диаметром резьбы 18 мм: **Шайба 18 Л 65Г ГОСТ 6402–70.**

Примечание. Буква, стоящая за цифрами, обозначающими диаметр резьбы, указывает тип пружинной шайбы: *Л* — легкие шайбы, *Н* — нормальные шайбы, *Т* — тяжелые шайбы.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Резьбовые соединения

На резьбе

Крепежными
изделиями

Вспомогатель-
ными изделиями

Типа «Винт-
гайка»

Типа «Тру-
ба-муфта»

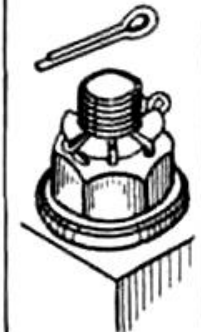
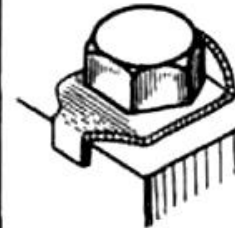
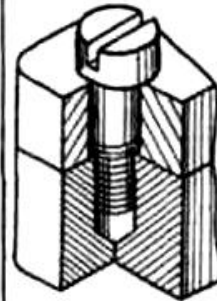
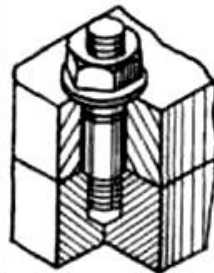
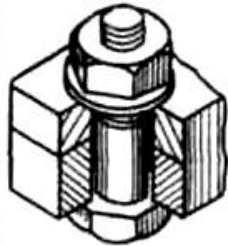
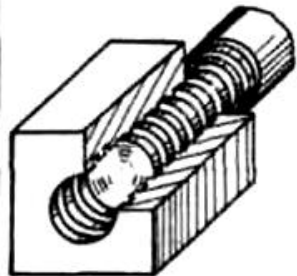
Болтом

Шпилькой

Винтом

Шайбами

Шплинтом



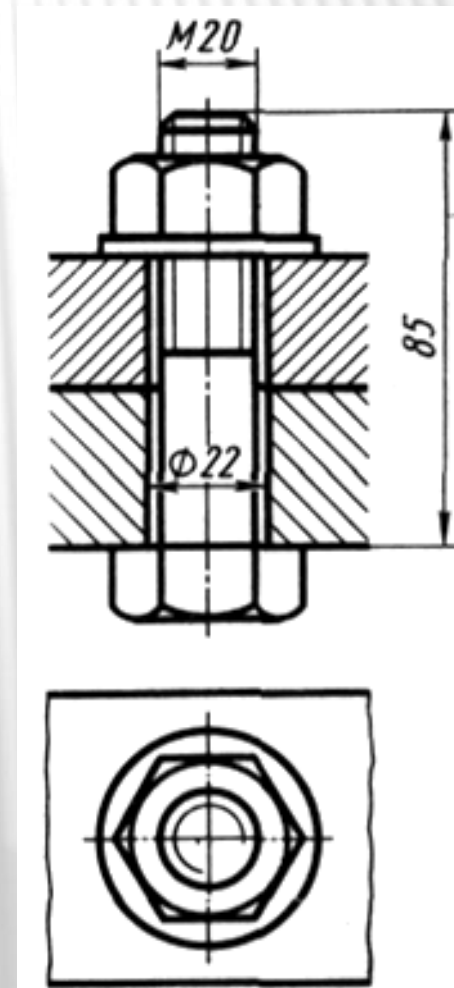
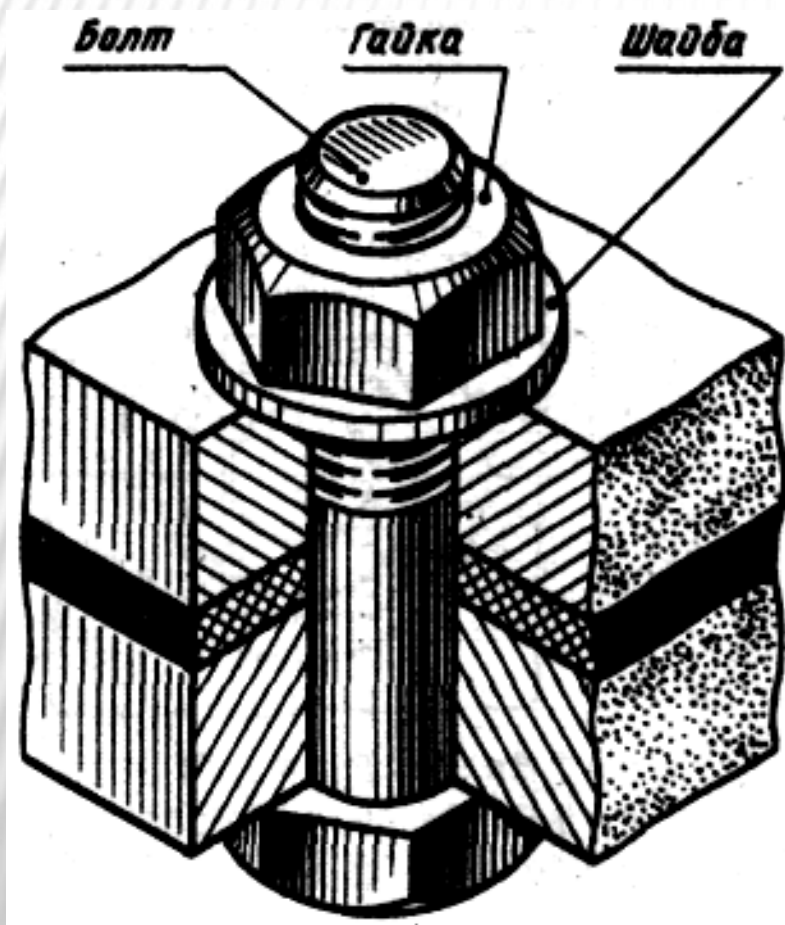
Гайкой



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

СОЕДИНЕНИЕ БОЛТОМ

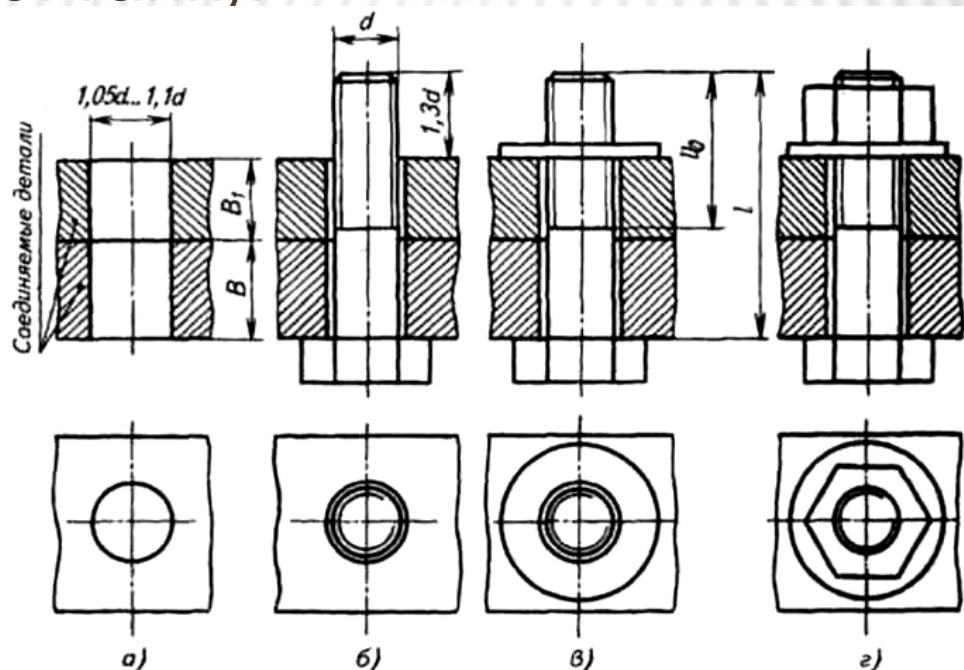
- ✗ Соединение болтом состоит из болта, гайки, шайбы и скрепляемых деталей.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

СОЕДИНЕНИЕ БОЛТОМ

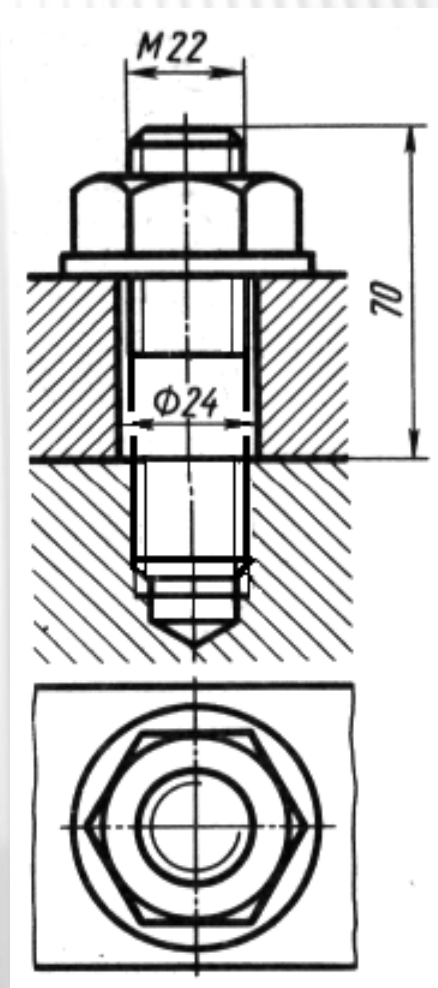
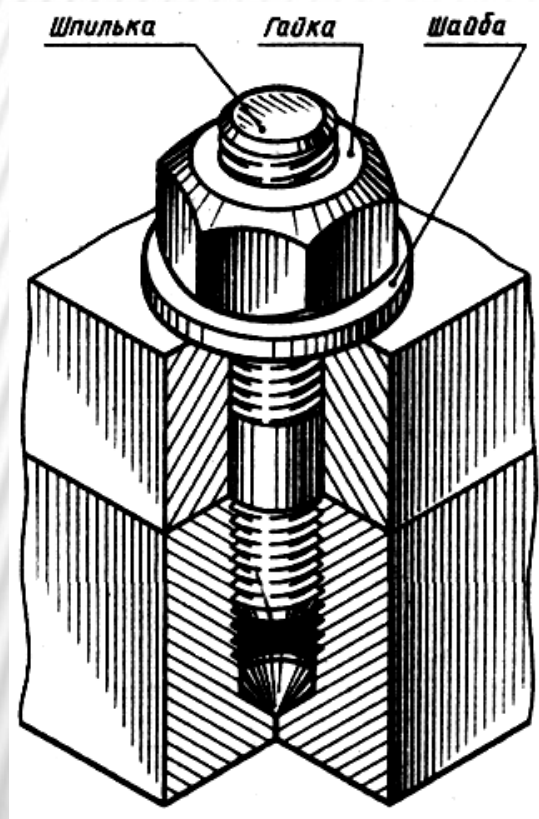
✘ В скрепляемых деталях просверливают отверстие диаметром $1,05... 1,1 d$, где d — диаметр резьбы болта. В отверстие вставляют болт, конец которого должен выходить наружу за пределы соединяемых деталей примерно на $1,3 d$. На болт надевают шайбу и затем навинчивают гайку.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЬКОЙ

✘ Соединение шпилькой состоит из шпильки, гайки и шайбы.



РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЬКОЙ

✦ В одной из соединяемых деталей просверливают глухое отверстие. В этом глухом отверстии нарезают резьбу. Шпильку резьбовым посадочным концом l_1 завинчивают в отверстие. Затем в подсоединяемой детали просверливают отверстие диаметром $1,05.. 1,1d$ и надевают ее на шпильку. После этого на шпильку надевают шайбу и навинчивают гайку.

