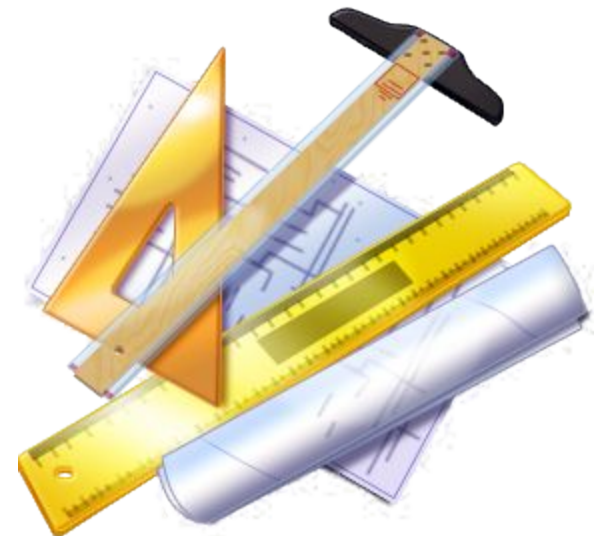




тема

Резьб

ы



Резьбы

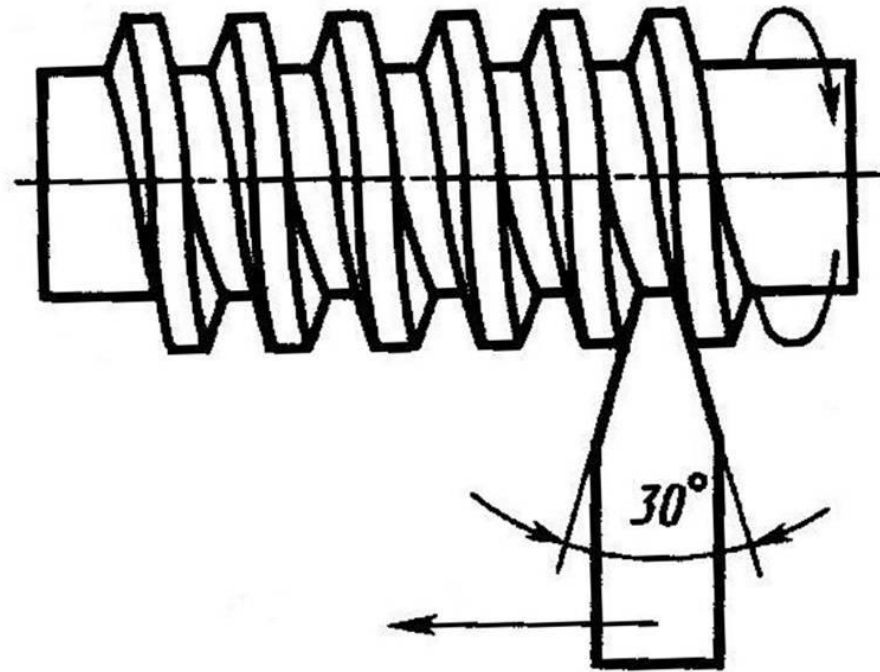
Резьбовые соединения широко используются в различных отраслях машиностроения и приборостроения.

Многие технические изделия имеют элементы, называемые **резьбой**.

Резьба применяется для соединения деталей и преобразования вращательного движения в поступательное.

Резьбы

Под **резьбой** понимается **поверхность**, образованная движением плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.



В основе получения резьбы лежит **винтовая**

линия.

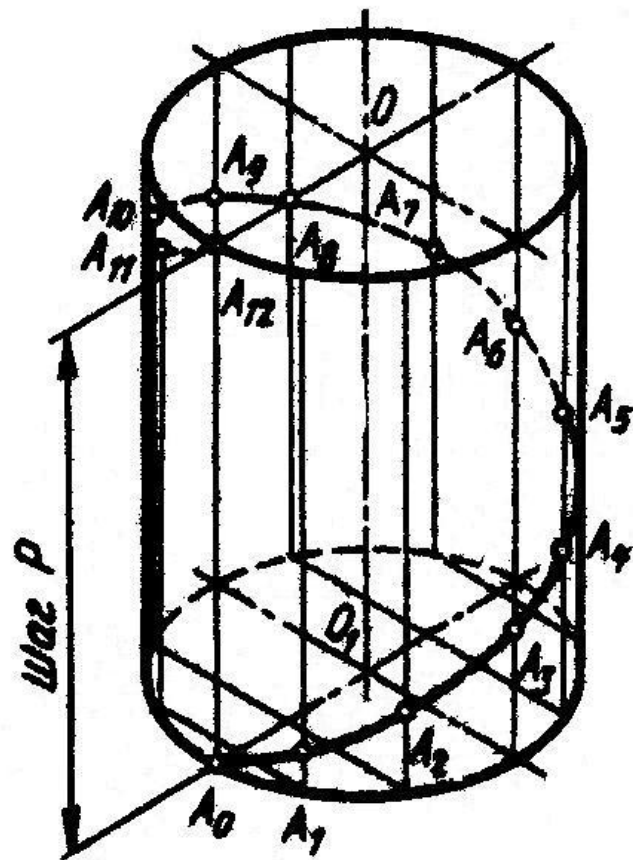
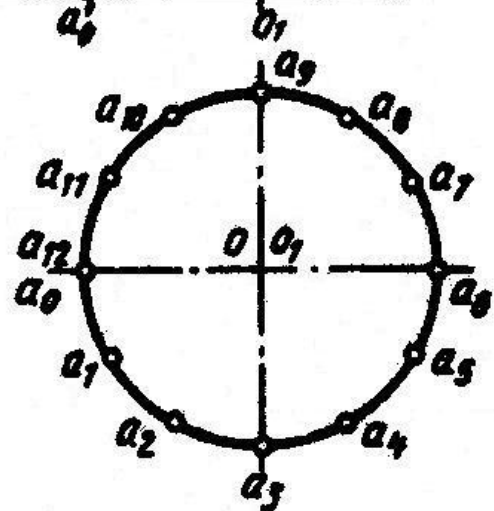
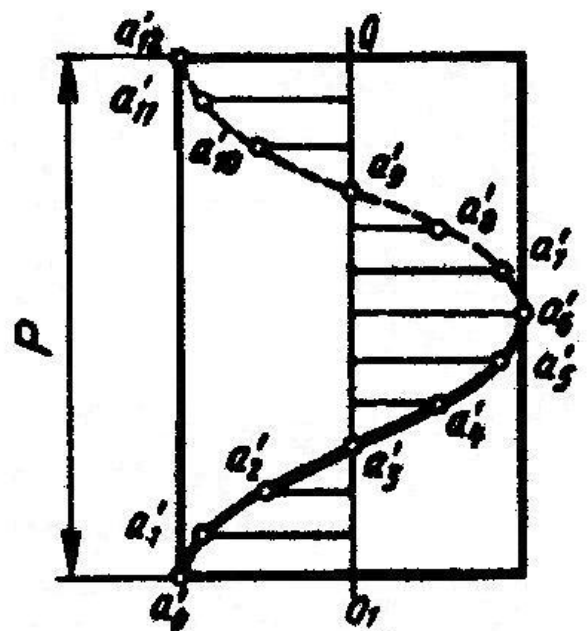
Образование винтовой линии

Винтовая линия – это пространственная кривая.

Цилиндрическая винтовая линия образуется при равномерном перемещении точки вдоль образующей прямого кругового цилиндра, которая, в свою очередь, равномерно вращается вокруг оси цилиндра.

Витком винтовой линии называют линию, описываемую точкой, перемещающейся по образующей прямого кругового цилиндра за один ее оборот вокруг оси этого цилиндра.

Образование винтовой линии



Способы получения резьбы

Применяются следующие способы получения

резьб:

- лезвийная обработка резанием;
- абразивная обработка;
- накатывание;
- выдавливание прессованием;
- литьё;
- электрофизическая и электрохимическая обработка.

Способы получения резьбы

Наиболее распространённым и универсальным способом получения резьб является лезвийная обработка резанием.

К ней относятся:

- нарезание наружных резьб плашками;
- нарезание внутренних резьб метчиками;
- точение наружных и внутренних резьб резцовыми резцами и гребёнками;

Инструменты для нарезания резьбы



Метчик

и



Плашка

Инструменты для нарезания резьбы



Резе

Классификация резьб

по расположению:

- наружная (на стержне)
- внутренняя (в отверстии)

по характеру поверхности:

- цилиндрическая
- коническая

Классификация резьб

по направлению винтовой

линии:

- правая (по часовой стрелке)
- левая (против часовой стрелки)

по числу заходов:

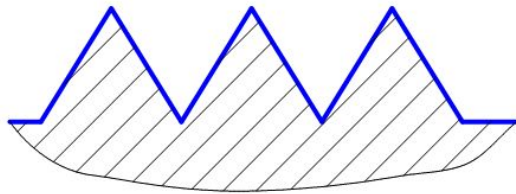
- однозаходные
- многозаходные

Классификация резьб

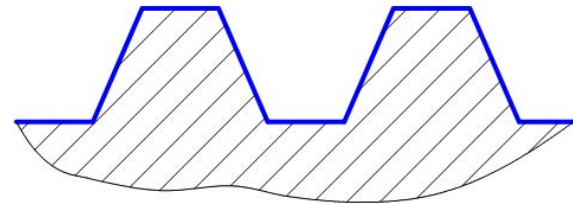
по форме

профиля:

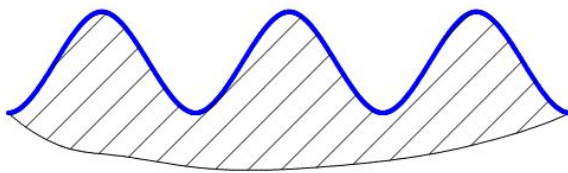
•треугольные



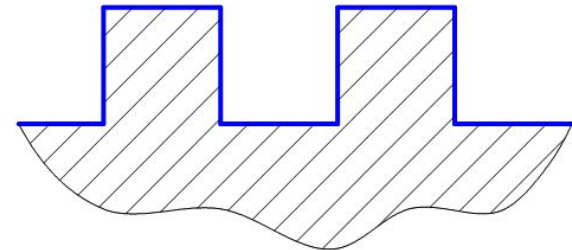
•трапецеидальные



•круглые



•прямоугольные

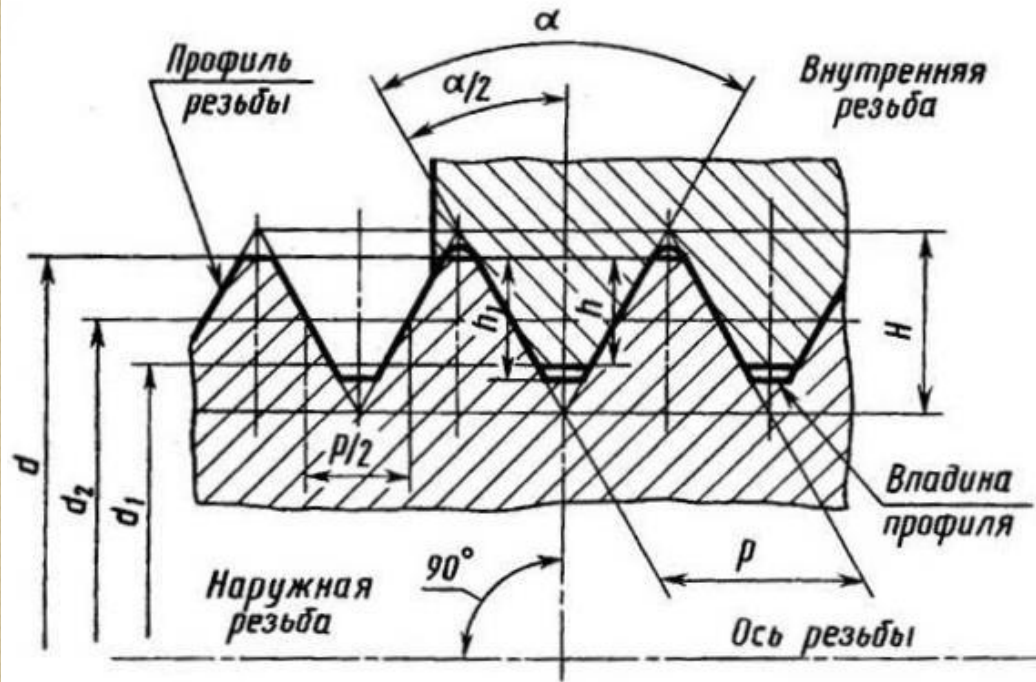


Классификация резьб

по назначению:

- крепёжные
- крепежно-уплотнительные
- ходовые
- специальные

Основные параметры резьбы



d – наружный диаметр резьбы;

d_1 – внутренний диаметр резьбы;

d_2 – средний диаметр резьбы;

P – шаг резьбы;

α – угол профиля резьбы;

H – высота профиля

Резьба

Основные параметры резьбы

- **профиль резьбы** – контур сечения резьбы в плоскости, проходящей через её ось;
- **ось резьбы** – прямая, относительно которой происходит винтовое движение плоского контура, образующего резьбу;
- **шаг (P)** – расстояние между одноимёнными боковыми сторонами профиля;

Основные параметры резьбы

- **наружный диаметр (D, d)**, диаметр цилиндра, описанного вокруг вершин наружной (d) или впадин внутренней резьбы (D);
- **средний диаметр (D_2, d_2)** – диаметр цилиндра, образующая которого пересекает профиль резьбы таким образом, что её отрезки, образованные при пересечении с канавкой, равны половине номинального шага резьбы;

Основные параметры резьбы

- **угол профиля α** – угол между боковыми сторонами профиля;
- **внутренний диаметр (D_1, d_1)** – диаметр цилиндра, вписанного во впадины наружной (d_1) или вершины внутренней резьбы (D_1);
- **ход (P_h)** – величина относительного перемещения исходной средней точки по винтовой линии резьбы на угол 360° .

$$P_h = P \times n, \text{ где } n \text{ – число заходов}$$

Типы резьб

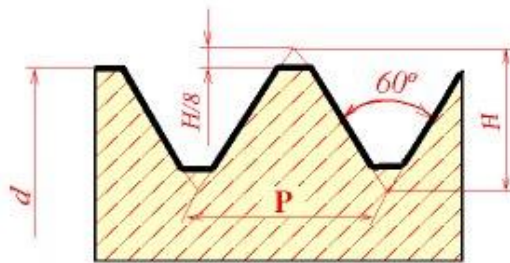
Все резьбы делятся на **стандартные** и **нестандартные**.

К **стандартным резьбам** относятся резьбы с треугольным, трапецеидальным и круглым профилем.

К **нестандартным** – с прямоугольным профилем, которые применяются в соединениях, где не должно быть самоотвинчивания под действием приложенной нагрузки.

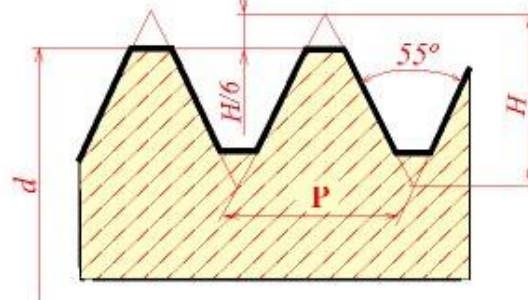
Типы резьб

Метрическая резьба



КРЕПЕЖНЫЕ РЕЗЬБЫ

Дюймовая резьба

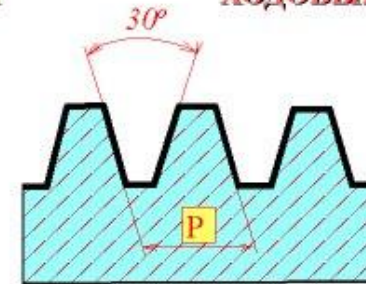


КРЕПЕЖНО-УПЛОТНИТЕЛЬНАЯ РЕЗЬБА

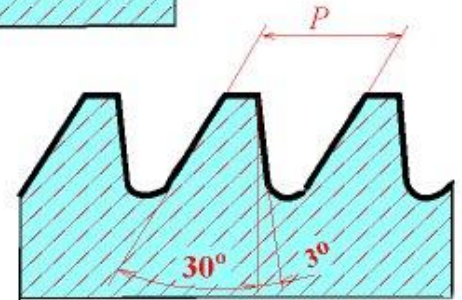


Грубая резьба

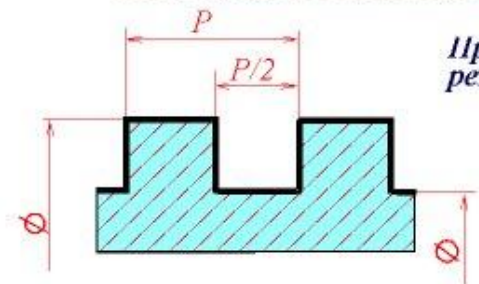
ХОДОВЫЕ РЕЗЬБЫ



Трапецидальная резьба



НЕСТАНДАРТНАЯ РЕЗЬБА



Прямоугольная резьба

Типы резьб

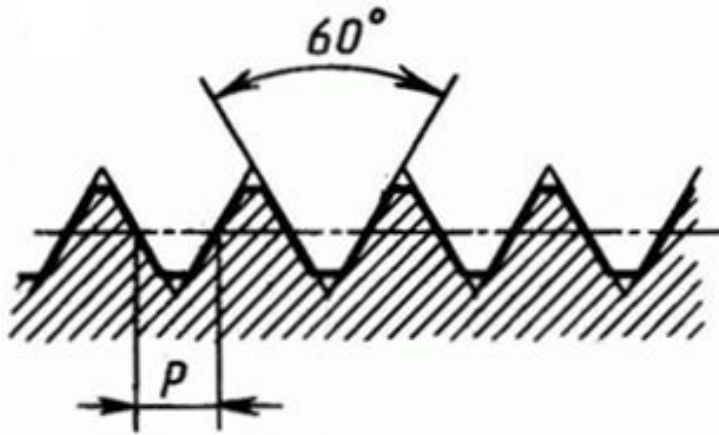
Стандарт на резьбу устанавливает её диаметр, шаг, форму и размеры профиля.

К стандартным относятся резьбы:

- метрическая
- дюймовая
- трубная
- трапецеидальная
- упорная

• круглая

Метрическая резьба



Метрическая резьба

является основной крепежной резьбой. Размеры элементов задаются в миллиметрах.

Профиль равносторонний треугольник, у которого вершины и впадины слегка срезаны. Угол профиля $\alpha = 60^\circ$.

Основные размеры резьбы устанавливает ГОСТ 8724 – 81.

Метрическая резьба может быть цилиндрической или конической.

Метрическая резьба

Метрическая цилиндрическая резьба бывает с диаметрами от **1** до **600** мм, крупным и мелким шагом. Каждому диаметру метрической резьбы соответствует один крупный шаг и несколько мелких шагов. Метрическая резьба с крупным шагом применяется для диаметров от **0,25** до **68** мм, а с мелким шагом для диаметров от **1** до **600** мм.

Резьба с крупным шагом применяется там где требуется высокая прочность.

Метрическая резьба

Резьба с мелким шагом применяется там, где в процессе работы деталь испытывает вибрацию или различного рода сотрясения, так как эта резьба является наиболее устойчивой к самоотвинчиванию. Резьба с мелким шагом более герметична. На тонкостенных деталях нарезают резьбу преимущественно с мелким шагом.

Метрическая резьба может быть левой и правой, однозаходной и многозаходной.

Метрическая резьба

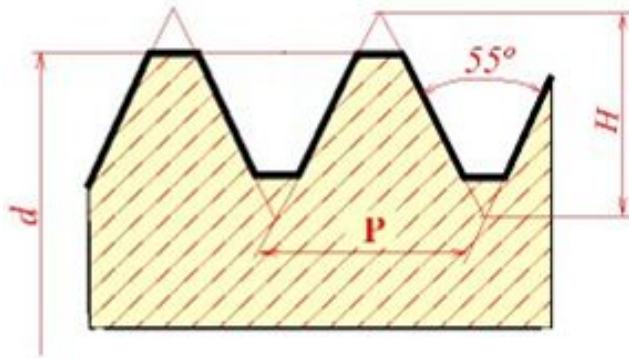
Метрическая коническая резьба нарезается на коническом стержне или в коническом отверстии, имеющие стандартную конусность **1:16**. Предназначена для обеспечения **герметичности** и **стопорения** резьбы без применения дополнительных средств. Существует два варианта резьбового конического соединения: коническая наружная резьба с конической внутренней резьбой и коническая наружная резьба с цилиндрической внутренней резьбой.

Метрическая резьба

В условное обозначение метрической резьбы по ГОСТу входят: буква М, размер наружного диаметра и шаг резьбы (**М dхР**). Например: **М 10х1**, где **М** – метрическая цилиндрическая, **10** – наружный диаметр, **1** – шаг резьбы (мелкий). Если резьба левая - **ЛН**, коническая – буква **К** перед буквой **М** (**КМ**).

Для многозаходной резьбы в обозначение входит: числовое значение хода резьбы (**P_h**) и в скобках обозначение шага и его числовое значение. Например: **М 24х4,5 (P1,5)**, где **4,5** – ход резьбы (**P_h**), **P = 1,5**, число заходов **n=3**.

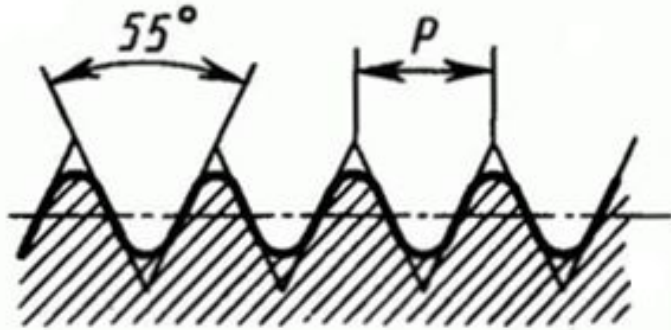
Дюймовая резьба



Дюймовая резьба относится к крепёжным резьбам и применяется в резьбовых соединениях и винтовых передачах.

Профиль равнобедренный треугольник, у которого вершины и впадины слегка срезаны. Угол профиля $\alpha = 55^\circ$.
Задается наружным диаметром в дюймах. Характеризуется не шагом, а количеством ниток (витков) на длине одного дюйма ($1'' = 25,4\text{мм}$). Обозначается на чертеже: $3/4''$, $1/2''$, $1''$ и т.д.

Трубная резьба



Трубная резьба относится к крепежно-уплотнительным резьбам.

Трубная резьба применяется главным образом в соединениях трубопроводов, может быть нарезана на цилиндрической или конической поверхности. Профиль равнобедренный треугольник, $\alpha=55^\circ$. Вершины и впадины слегка скруглены. Может быть правой и левой. Измеряется в дюймах ($1'' = 25,4$ мм) и имеет мелкие шаги. Это число ниток стандартизовано в пределах от 28 до 11.

Трубная резьба

Так же, как и дюймовая, характеризуется числом ниток на длине одного дюйма, причем, количество ниток у трубной резьбы на 1" меньше, чем у дюймовой резьбы.

Для трубной цилиндрической резьбы установлено два класса точности **A** и **B**. Основные размеры резьбы устанавливает ГОСТ 6357 -81.

Условное обозначение: буква **G**, числовое значение условного прохода трубы в дюймах , класс точности (**A**, **B**), и буквы **LH** для левой резьбы.

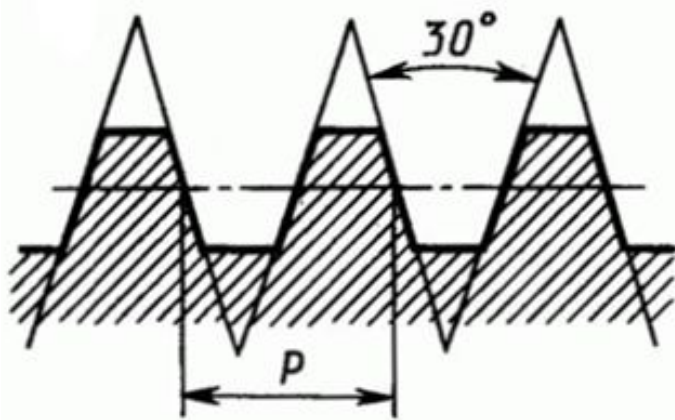
Трубная резьба

Например, резьба с номинальным диаметром $1\frac{3}{4}$ " , класс точности **A** — обозначается как **G $1\frac{3}{4}$ -A**.

Следует иметь в виду, что номинальный размер резьбы соответствует просвету трубы в дюймах. Размер наружного диаметра всегда больше номинального диаметра на две толщины стенки трубы.

Коническая трубная резьба обозначается: наружная буквой **R**, например, **R $1\frac{1}{2}$** ; внутренняя - **Rc**, например, **Rc $1\frac{3}{4}$ LH**.

Трапецеидальная резьба



Трапецеидальная резьба относится к кинематическим (ходовым) резьбам и предназначена для передачи движения.

Эта резьба применяется главным образом в деталях механизмов для преобразования вращательного движения в поступательное при значительных нагрузках (ходовые винты у металлорежущих станков, прессов).

Профиль трапецеидальной резьбы равнобочная трапеция, угол профиля $\alpha=30^\circ$.

Трапецеидальная резьба

Может быть однозаходной и многозаходной, левой и правой. Трапецеидальная резьба выпускается с наружным диаметром $d = 8 \div 640$ мм и только крупным шагом от 2 до 48 мм. Для каждого диаметра предусмотрены три крупных шага.

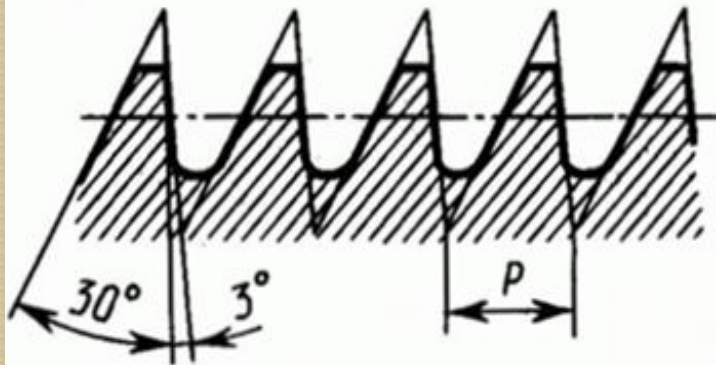
Основные размеры для однозаходной резьбы устанавливает ГОСТ 24737 -81, а для многозаходной - ГОСТ 24739 -81.

В условное обозначение этой резьбы по ГОСТу входят: буквы **Tr**, размер наружного диаметра и шаг резьбы. Например, **Tr 28x5** - резьба трапецеидальная, правая, однозаходная с $d = 28$ мм, шагом $P = 5$ мм; **Tr 20x8 (P4)** - резьба трапецеидальная, правая, (двухзаходная, ход резьбы $P_h = 8$ мм и шаг $P = 4$ мм).

Упорная резьба

Упорная резьба применяется

при больших односторонних усилиях, действующих в осевом направлении (в прокатных станах, домкратах, винтовых прессах, тисках).



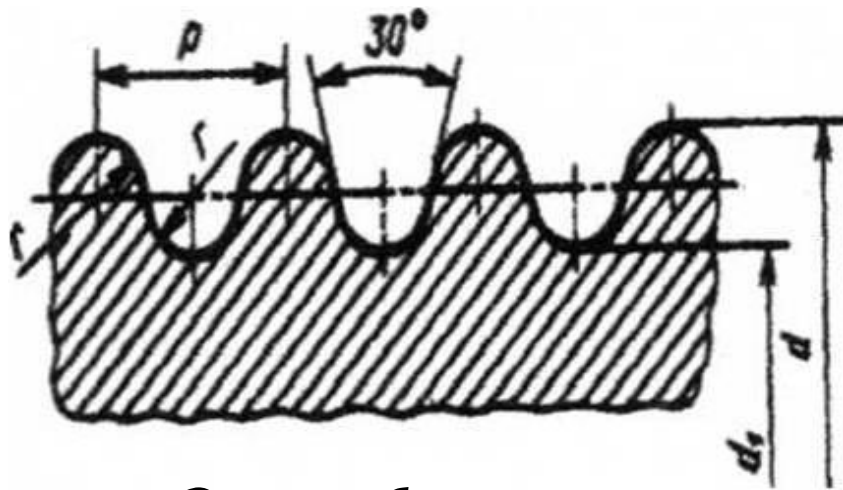
Профиль не равнобочная трапеция, одна сторона которой является рабочей стороной профиля, и её положение определяется углом наклона 3° к прямой перпендикулярной оси. Другая сторона трапеции (нерабочая сторона профиля) имеет угол 30° . Выступающие вершины имеют плоские срезы, а у впадин скругления.

Упорная резьба

Может быть однозаходной и многозаходной, левой и правой. Трапецеидальная резьба выпускается с наружным диаметром $d = 8\div 600$ мм и только крупными шагами от 2 до 24 мм. Для каждого диаметра предусмотрены три крупных шага.

В условное обозначение этой резьбы по ГОСТу входят: буква **S**, размер наружного диаметра и шаг резьбы. Например, **S 60x9 LH** или **S 60x16 (P8)**.

Круглая резьба



Профиль круглой резьбы образован окружностями, на вершинах и впадинах, соединёнными прямыми с углом профиля при вершине 30° .

Эта резьба применяется в машиностроении там, где имеются большие динамические нагрузки или высокая загрязнённость (пыль, песок), например, в пожарной арматуре, на крюках грузоподъёмных машин и т.п. Применяется круглая резьба и для предохранительных стёкол и корпусов осветительной арматуры, в тонкостенных деталях, например, в цоколях и патронах эл. ламп и подобных изделий по ГОСТ 6042 -83. Такая резьба называется **резьбой Эдисона**.

Круглая резьба

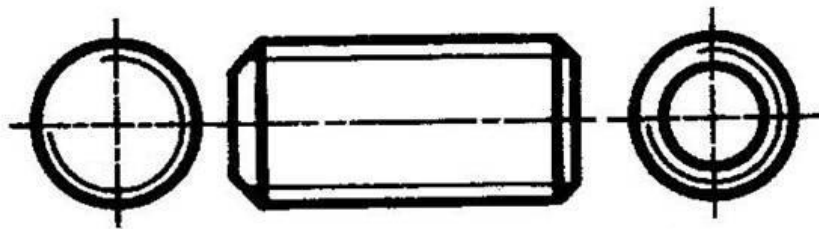
Условное обозначение резьбы: буква **Е**, номер резьбы, если резьба для неметаллических элементов буква **Н** через наклонную черту (/) и номер ГОСТа, например **Е 27 ГОСТ 6042 - 83** или **Е 27/Н ГОСТ 6042 - 83**.

Резьба круглая для санитарно-технической арматуры (для шпинделей вентелей смесителей и туалетных водопроводных кранов), изготавливаемую по ГОСТ 13536 - 68 только с резьбой **d=12 мм**.

В условное обозначение этой резьбы по ГОСТу входят: только для **d = 12 мм** буквы **Кр.**, размер наружного диаметра, шаг резьбы и ГОСТ на резьбу. Например, **Кр. 12x2,54 ГОСТ 13536 – 68**. Аналогичный профиль имеет **резьба круглая, но для диаметров от 8 до 200 мм**. Примеры обозначения: **Rd 16; Rd 16 LH**.

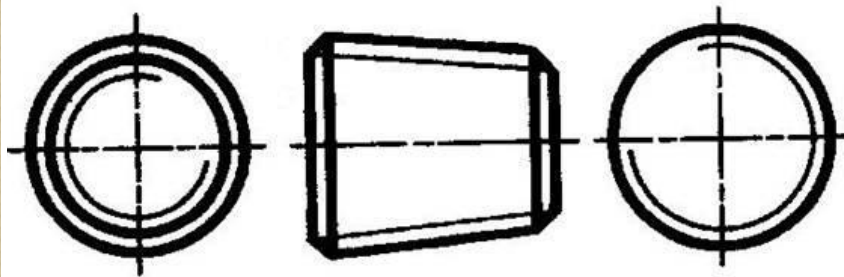
Изображение резьб

На стержне



а)

На главном виде: по наружному диаметру сплошная толстая основная линия, а по внутреннему сплошная тонкая линия.

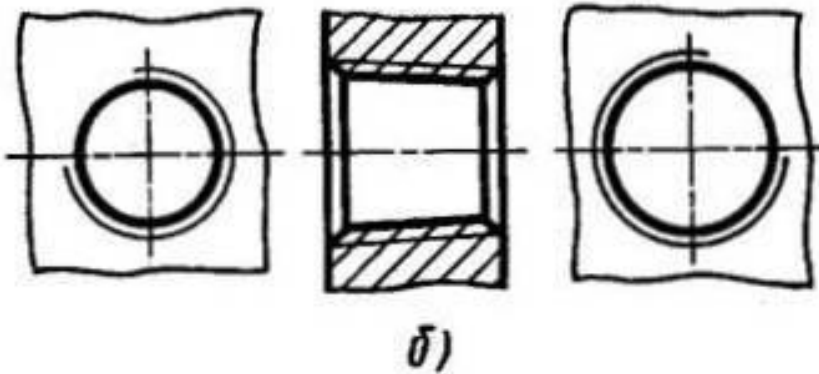
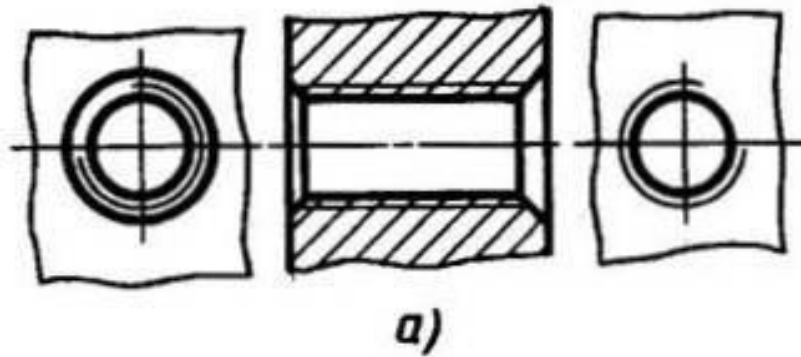


б)

На виде слева: по наружному диаметру сплошная толстая основная линия, а по внутреннему не замкнутая сплошная тонкая линия $\frac{3}{4}$ длины окружности. Разрыв в любом месте.

Изображение резьб

В отверстиях



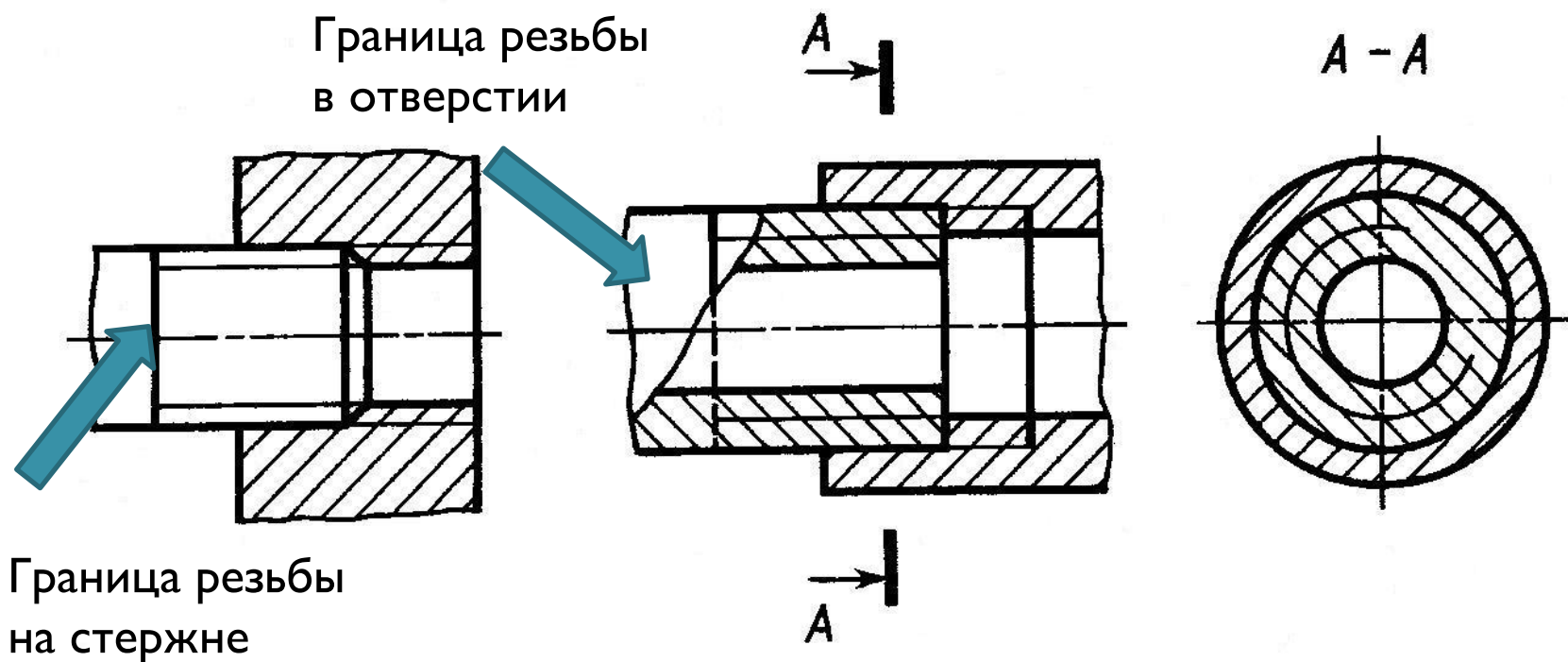
На главном виде: по внутреннему диаметру сплошная толстая основная линия, а по наружному сплошная тонкая линия.

На виде слева: по внутреннему диаметру сплошная толстая основная линия, а по наружному – не замкнутая тонкая сплошная линия $\frac{3}{4}$ длины окружности.

Разрыв в любом месте.

Изображение резьб

На разрезах резьбового соединения **изображение резьбы выполняют по стержню**, так как в разрезе стержень расположен ближе к наблюдателю и **закрывает отверстие**.



Конструктивные и технологические элементы резьбы

К конструктивным и технологическим элементам резьбы

относятся сбеги, недорезы, проточка и фаска.

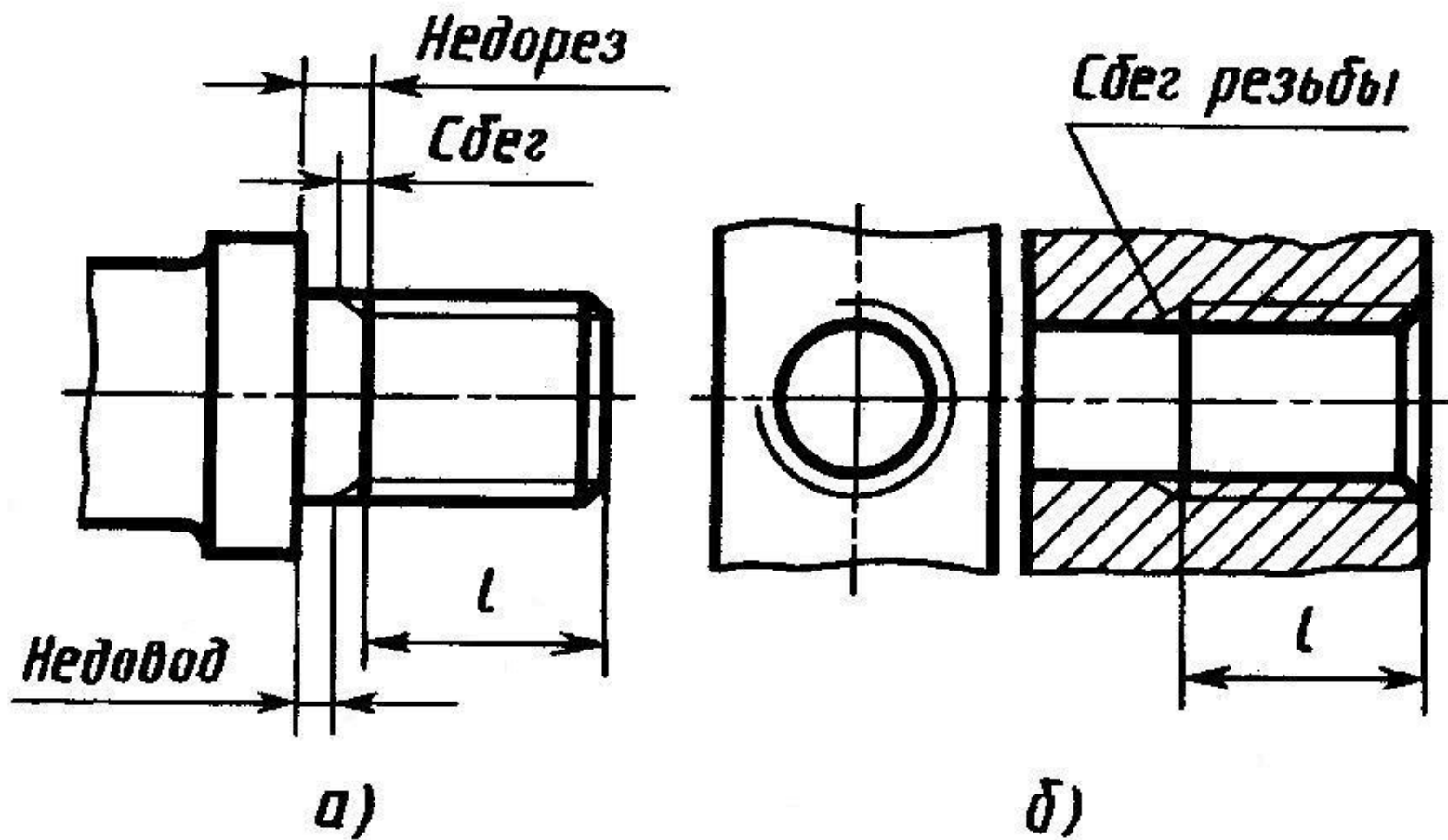
Сбегом резьбы называют участок резьбы на котором режущий инструмент, выходя из металла нарезает резьбу с уменьшением высоты про филя.

Недорезом резьбы называют участок , включающий в себя сбег и оставшуюся не нарезанной часть стержня или отверстия.

Фаски нарезают на конце стержня или в начале отверстия. Они упрощают процесс нарезания резьбы и способствуют более удобному и быстрому соединению двух деталей, как направляющие элементы.

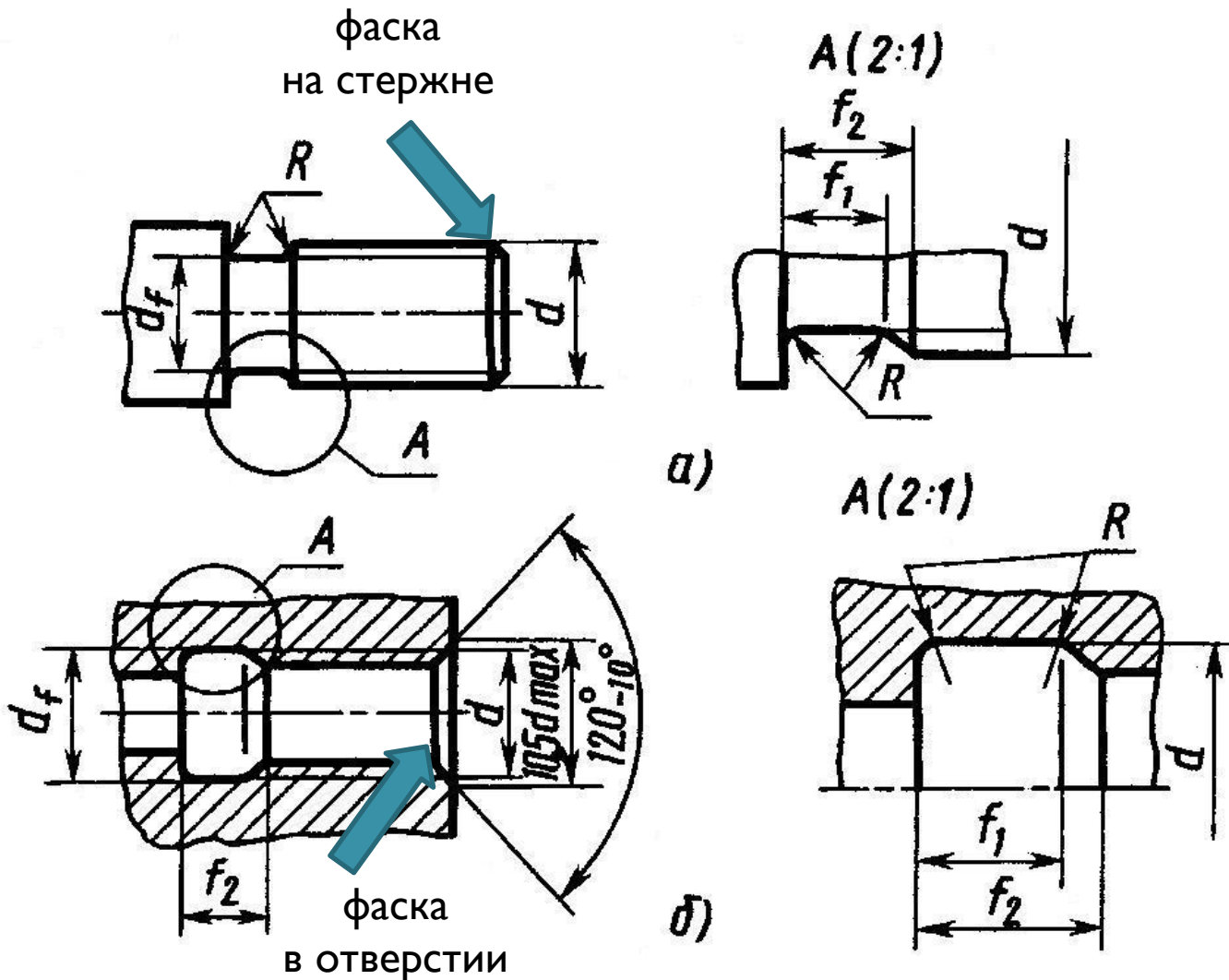
Проточка – кольцевой желобок на стержне или в отверстии, для выхода режущего инструмента. Размеры проточек стандартизированы.

Конструктивные и технологические элементы резьбы



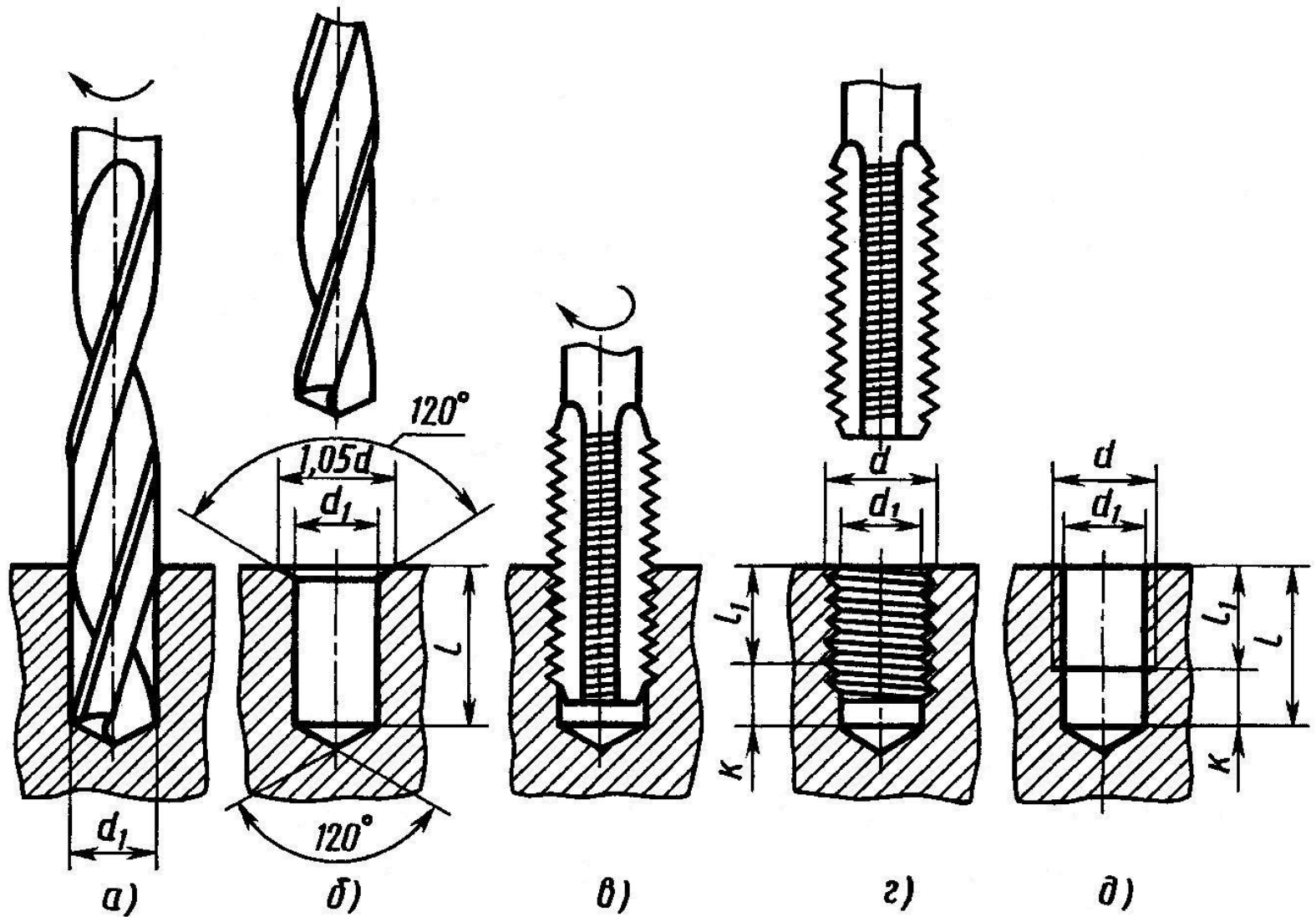
Сбеги и

Конструктивные и технологические элементы резьбы



Проточки и

Нарезание резьбы в отверстии



Обозначение резьб на чертежах

