

# РЕЗЬБА И РЕЗЬБОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ.

Виноградов Николай Александрович

Учитель черчения МОУ гимназия № 10 г. Мурманск

2000 г.

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЬБЕ.



# Резьба применяется в технике для разъемного соединения деталей.

Резьбы, применяемые для неподвижных соединений, называют *крепежными резьбами*. В зависимости от применения к ним предъявляют требования на прочность или герметичность. Крепежные резьбы имеют обычно треугольный профиль резьбы.

Резьбы, применяемые в подвижных соединениях, называются *кинематическими (ходовыми)*. В подвижных соединениях одна деталь перемещается относительно другой детали. К такой резьбе предъявляются требования на прочность, точность перемещения, снижение трения. Кинематические резьбы имеют преимущественно трапецеидальный или прямоугольный профиль.

## **Резьбы классифицируют на следующие группы:**

- по характеру поверхности – цилиндрические или конические;
- по расположению – наружные или внутренние;
- по профилю – треугольные, упорные, прямоугольные, трапецеидальные и круглые;
- по направлению винтовой линии – правые и левые;
- по числу заходов – однозаходные и многозаходные;
- по назначению – крепежные, кинематические и специальные;
- по величине шага – с крупным шагом и мелким шагом.

**Резьба** – это винтовая нарезка, имеющая определенный профиль, диаметр и шаг.

Резьбу можно нарезать на стержне, такая резьба называется **наружной резьбой**; или в отверстии, такая резьба называется **внутренней резьбой**.

Она нарезается на деталях, имеющих цилиндрическую или коническую поверхность. Поверхность резьбы образуется плоским контуром фигуры, лежащей в одной плоскости с осью резьбы, и перемещающимся по винтовой линии цилиндрической или конической поверхности. Ось резьбы называют ось цилиндрической или конической поверхности, на которой образуется резьба.

Нарезание резьбы на стержне осуществляется специальными режущими инструментами, например, резцом или плашкой, а в отверстии – резцом или метчиком.

Если резьба выполняется с помощью режущих инструментов, то этот процесс называется **нарезкой резьбы**.

Если резьба выполняется нажимным инструментом, то такой процесс называется **накаткой резьбы**.

Резьба, выполненная на цилиндрической поверхности, называется **цилиндрической резьбой**.

Нарезание резьбы на стержне выполняется следующим образом. Цилиндрической заготовке придают равномерно-вращательное движение. Резец подводят к поверхности заготовки и, углубив его в заготовку, придают ему равномерное поступательное движение вдоль оси вращающегося цилиндра. В результате на поверхности цилиндрической заготовки образуется канавка, идущая по винтовой линии.

Резьба состоит из выступов, которые называются *витками резьбы*, и канавок.

Резьба нарезается обычно за несколько проходов резца, который при каждом последующем проходе увеличивает ширину и глубину канавки. Последний проход резца дает полный профиль заданной резьбы.

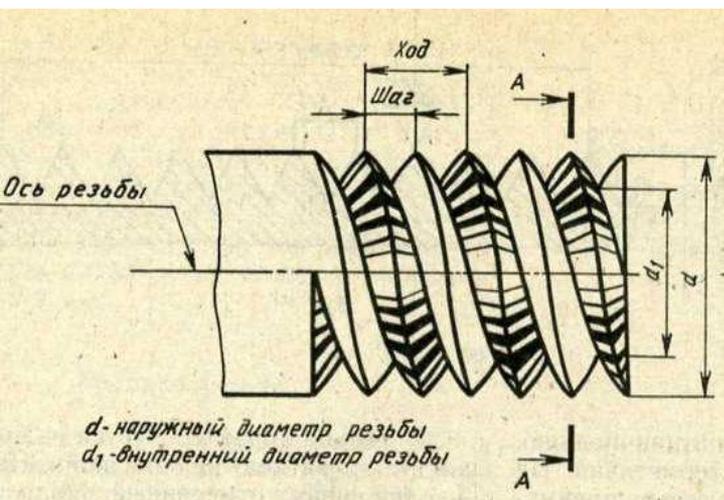
Профиль резьбы зависит от формы заточки резца. Если витки резьбы поднимаются слева направо, то резьба правая, а если справа налево, то резьба левая.

*Профиль резьбы* представляет собой контур сечения (полную фигуру) витка резьбы, полученный секущей плоскостью, проходящей через ось резьбы.

*Углом профиля* называют угол между его боковыми сторонами. Профиль канавки и витки резьбы будут такими же, как профиль заточки резца. Название резьбы: треугольная, трапецеидальная, прямоугольная, круглая – определяется его профилем. Широко применяемые в технике резьбы стандартизированы. Стандарт на резьбу устанавливает ее диаметр, шаг, форму и размеры профиля. Если применяется нестандартная резьба (специальная), то на изображении такой резьбы проставляют все ее размеры.

**Шаг резьбы  $P$**  – это расстояние между соседними витками, измеренное параллельно оси резьбы между ее одноименными элементами.

**Ход резьбы  $P_h$**  представляет собой величину осевого перемещения детали за один ее полный оборот вокруг оси. Он измеряется в той же плоскости, что и шаг резьбы.



В однозаходной резьбе ход равен шагу, а в многозаходной – произведению шага  $P$  и числа заходов  $n$ , т.е.  $P_h = n P$ . Многозаходовая резьба образуется несколькими одинаковыми производящими профилями в зависимости от заданного числа заходов. Число заходов легко подсчитать на торцовой части, где отчетливо видны концы винтовых ниток в виде полукругов.

**Винтовой ниткой (витком резьбы)** называют винтовой выступ, который образуется при резании резца, перемещающегося равномерно вдоль оси вращающегося цилиндра за один его оборот.

Многозаходовую резьбу применяют там, где при малых углах поворота нужно получить большое перемещение.

# ПРОФИЛИ РЕЗЬБ И ИХ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

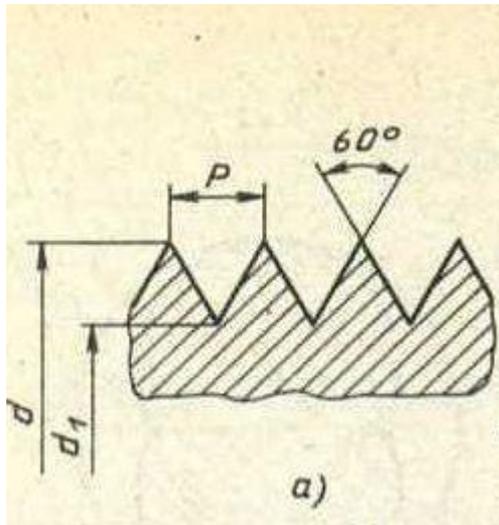


По профилю резьбы делятся на треугольные, трапецеидальные, упорные, прямоугольные и круглые.

# Треугольные резьбы.

Резьбы с *треугольным профилем* применяются для крепления деталей и называются крепежными.

*Метрическая резьба* является основной крепежной резьбой. Она измеряется в миллиметрах. Теоретическим профилем метрической резьбы является равносторонний треугольник с основанием, равным шагу резьбы.



При соединении двух деталей с такой резьбой получается зазор между срезанной вершиной профиля на одной детали и срезанной вершиной впадины на другой детали.

Действительный профиль треугольной резьбы имеет резанные (притупленные) вершины. Форма среза может быть выполнена по прямой или по дуге окружности.

Метрическая резьба может быть как цилиндрической, так и конической.

*Цилиндрическая метрическая резьба* с диаметрами от 1 до 600 мм получила наиболее широкое распространение.

$$d_1 = 0,85 d$$

Метрическая резьба может быть выполнена с крупным и мелким шагом. Отличие резьбы с мелким шагом от резьбы с крупным шагом состоит в том, что при одинаковом наружном диаметре величина шага резьбы меньше у резьбы с мелким шагом.

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. Каждому наружному диаметру резьбы с крупным шагом соответствует определенный шаг, а у резьбы с мелким шагом одному и тому же наружному диаметру могут соответствовать различные шаги.

## **Резьба с крупным шагом применяется там, где требуется высокая прочность.**

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

*Резьба метрическая коническая* нарезается или на коническом стержне, или в коническом отверстии, которые имеют стандартную конусность 1:16. Биссектриса угла производящего треугольника располагается перпендикулярно оси конуса.

Если соединяется внутренняя цилиндрическая резьба с наружной конической резьбой, то профиль резьбы в отверстии должен иметь плоскосрезанные вершины впадин.

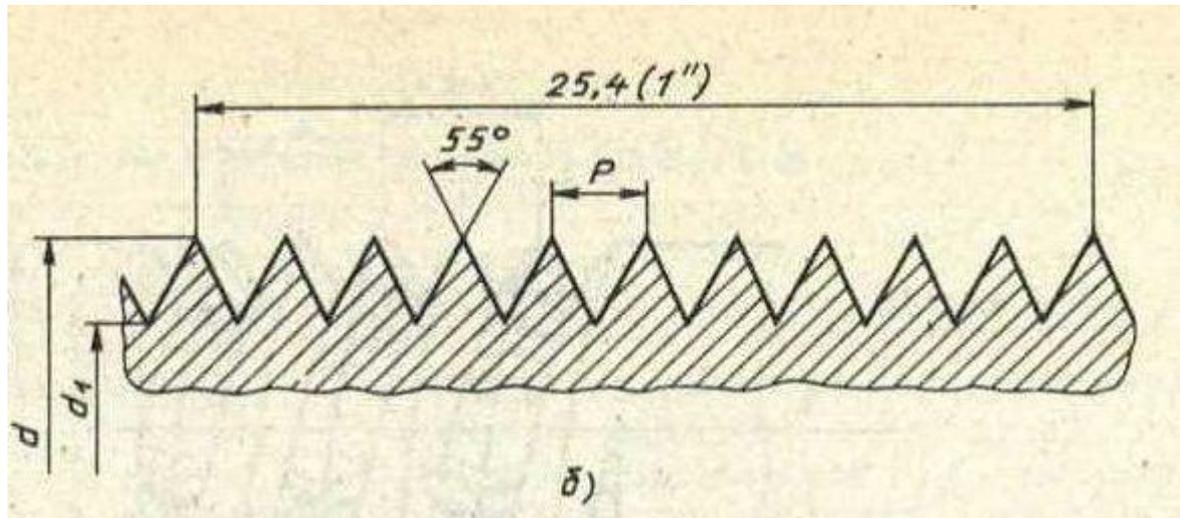
# Трубная резьба

*Трубная резьба* может быть нарезана на деталях цилиндрической и конической формы. Такая резьба применяется главным образом в соединении трубопроводов.

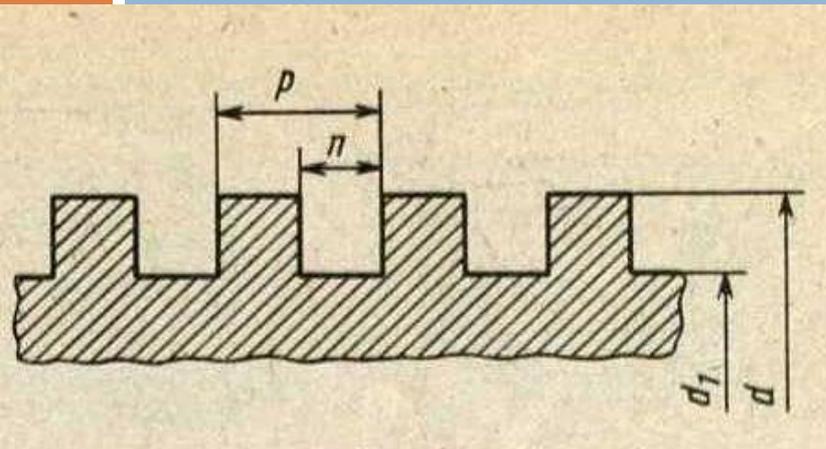
Профиль трубной резьбы представляет собой равнобедренный треугольник с углом при вершине  $55^\circ$ .

Если не требуется большой герметичности соединения, то вершины имеют плоские срезы, а для большей герметичности их закругляют.

Трубная резьба измеряется в дюймах. Один дюйм равен приблизительно 25,4 мм. Эта резьба характеризуется не шагом, а числом ниток (витков) на один дюйм.



# Прямоугольная резьба



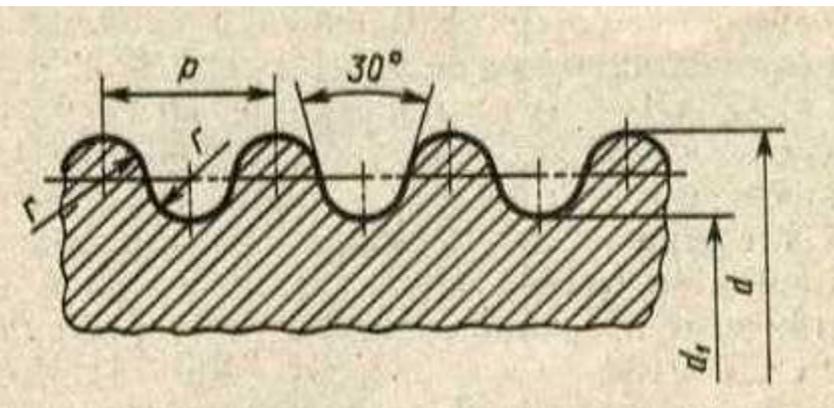
Эта резьба относится к нестандартным кинематическим резьбам.

Она может быть однозаходной и многозаходной, левой и правой.

Применяется такая резьба на ходовых винтах ручных прессов, винтовых ступлях и т.п.

Эта резьба выполняется с прямоугольным и квадратным профилем.

# Круглая резьба



Эта резьба применяется в машиностроении там, где имеются большие динамические нагрузки или высокая загрязненность (пыль, песок), например, в пожарной арматуре, на крюках грузоподъемных машин и т.п.

Применяется круглая резьба и для предохранительных стекол и корпусов электроосветительной арматуры, в тонкостенных деталях, например, в цоколях и патронах электрических ламп.

# ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ.



Для всех отраслей промышленности и строительства ГОСТ 2.311-68 устанавливает правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах.

## *Изображение резьбы на чертежах*

Резьба на чертежах изображается условно, независимо от формы ее профиля.

Наружным диаметром ( $d$ ) резьбы считают диаметр, проведенный по вершинам выступов на стержне, и диаметр, проведенный по вершинам впадин в отверстиях, т.е. наибольший диаметр резьбы.

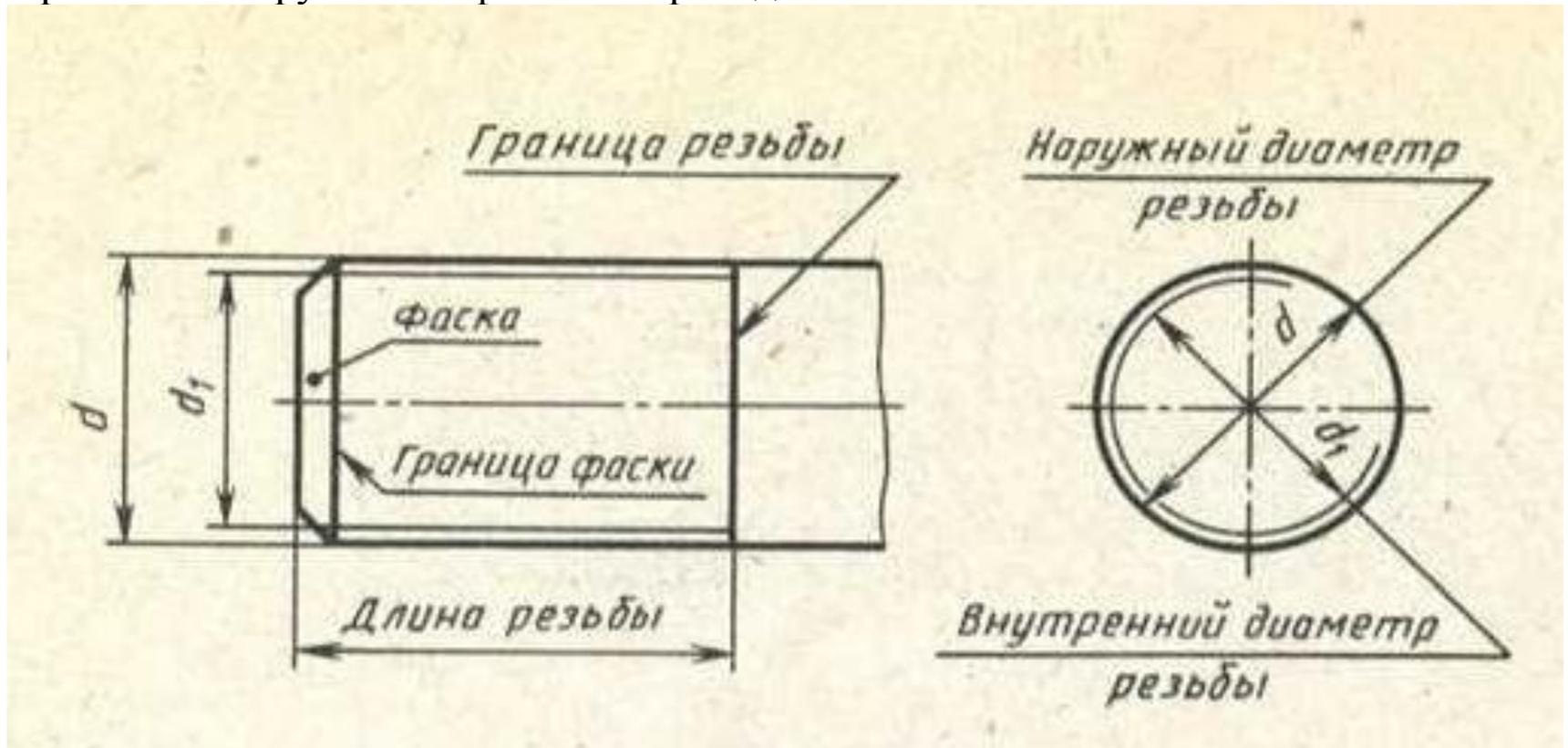
Внутренним диаметром ( $d_1$ ) резьбы считают диаметр, проведенный по вершинам впадин на стержне, и диаметр, проведенный по вершинам выступов в отверстиях, т.е. наименьший диаметр резьбы.

На стержне резьбу изображают сплошной основной линией по наружному диаметру ( $d$ ) и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру ( $d_1$ ), который наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основных линий и не более величины шага резьбы.

На изображениях, построенных на плоскости, параллельной оси стержня, сплошную тонкую линию проводят по внутреннему диаметру резьбы на всю длину резьбы без сбега.

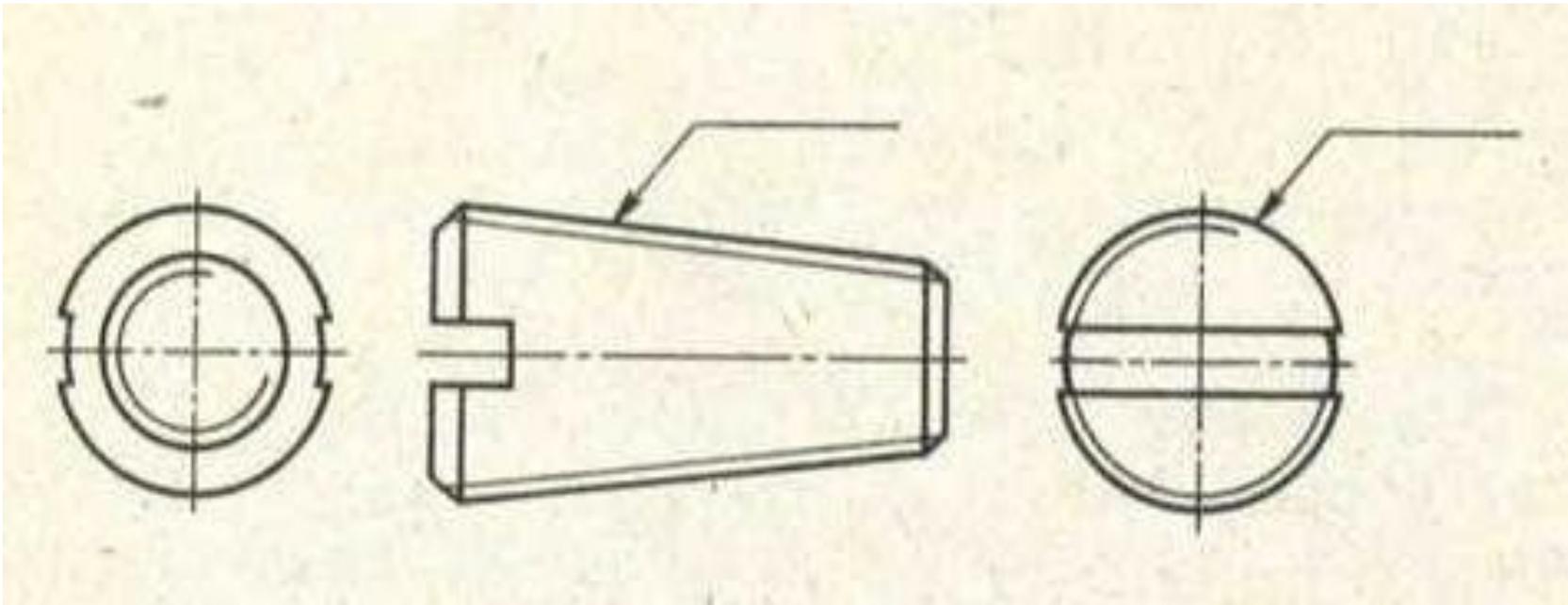
На изображениях, построенных на плоскостях, перпендикулярных к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят тонкой сплошной линией дугу, приблизительно равную  $\frac{3}{4}$  окружности, разомкнутую в любом месте. Концы этой дуги не должны находиться на центровых линиях.

Один конец дуги заводят на некоторое расстояние за центровую линию, а другой конец не доводят до второй центрово́й линии приблизительно на такое же расстояние. На этих изображениях окружности фаски не проводят.



*Так изображается резьба на цилиндрическом стержне.*

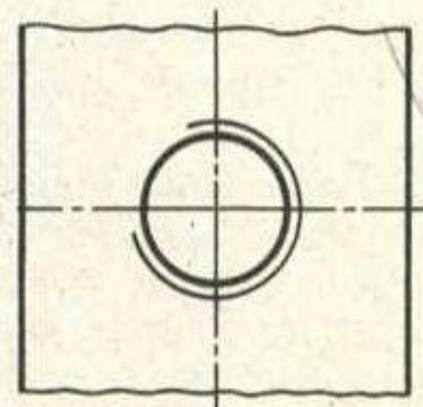
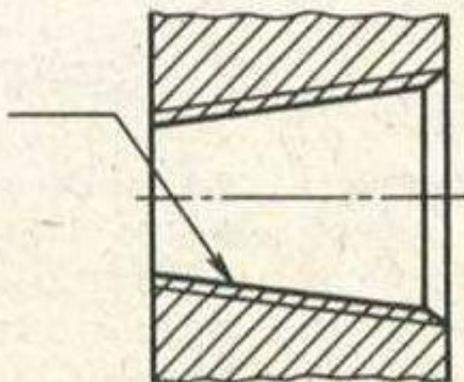
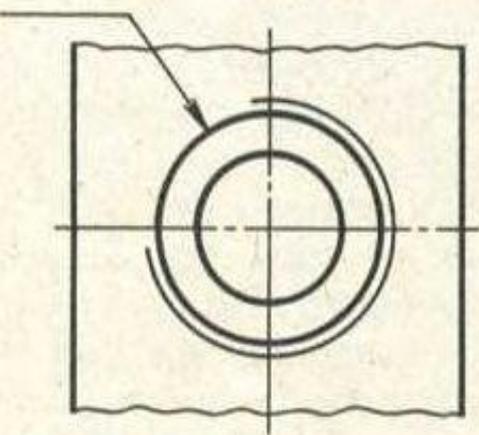
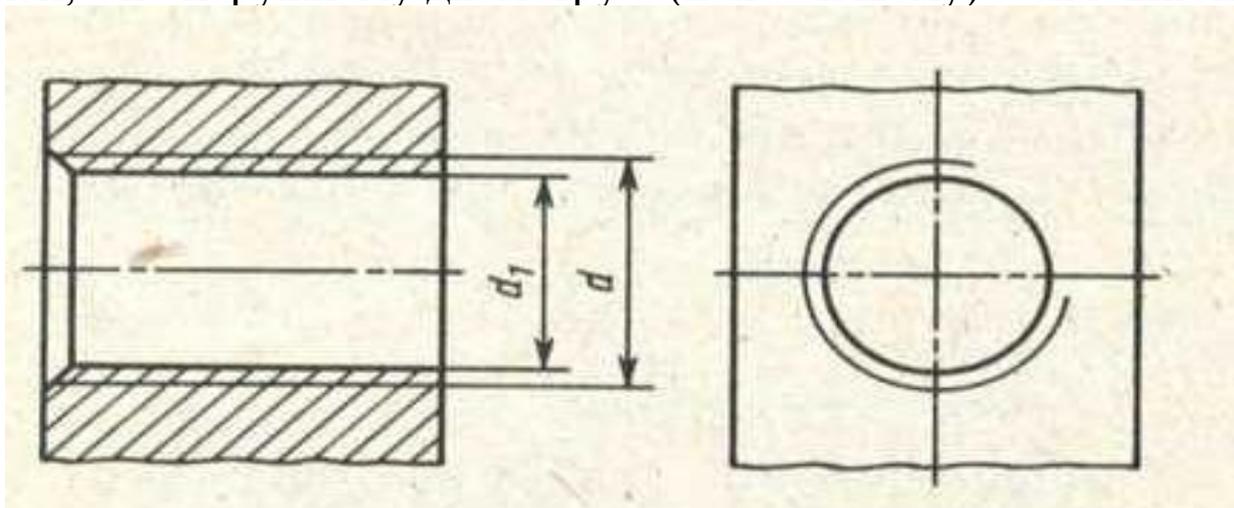
*Так изображается резьба на коническом стержне.*



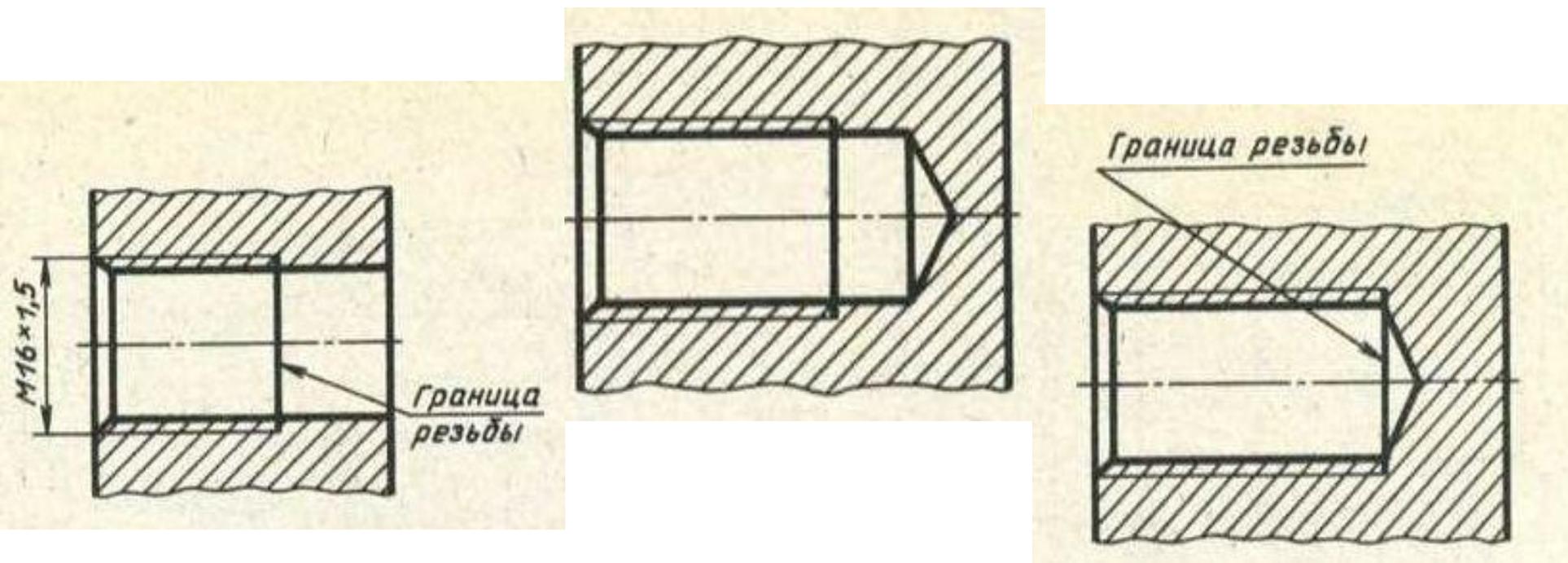
Границу резьбы на изображении стержня проводят сплошной основной линией до наружного диаметра резьбы в конце полного профиля резьбы (до начала сбега).

Тонкая линия резьбы на стержне должна пересекать линию фаски.

В отверстии резьба изображается по внутреннему диаметру  $d_1$  (наименьшему) сплошной основной линией, а по наружному диаметру  $d$  (наибольшему) – сплошной тонкой линией.



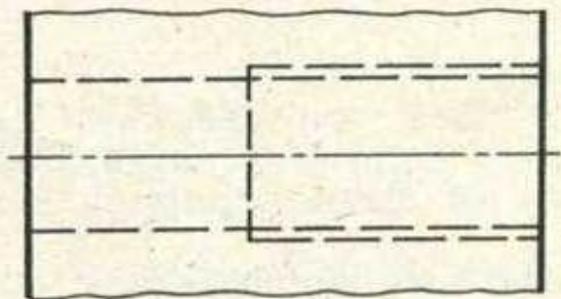
Если резьба нарезана в сквозном отверстии детали не до конца или нарезана в глухом отверстии, то границу резьбы проводят сплошной основной линией до наибольшего диаметра резьбы в конце полного профиля резьбы (до начала сбega).



На чертежах, по которым резьбу не выполняют, границу резьбы можно изображать, как показано на рисунке.

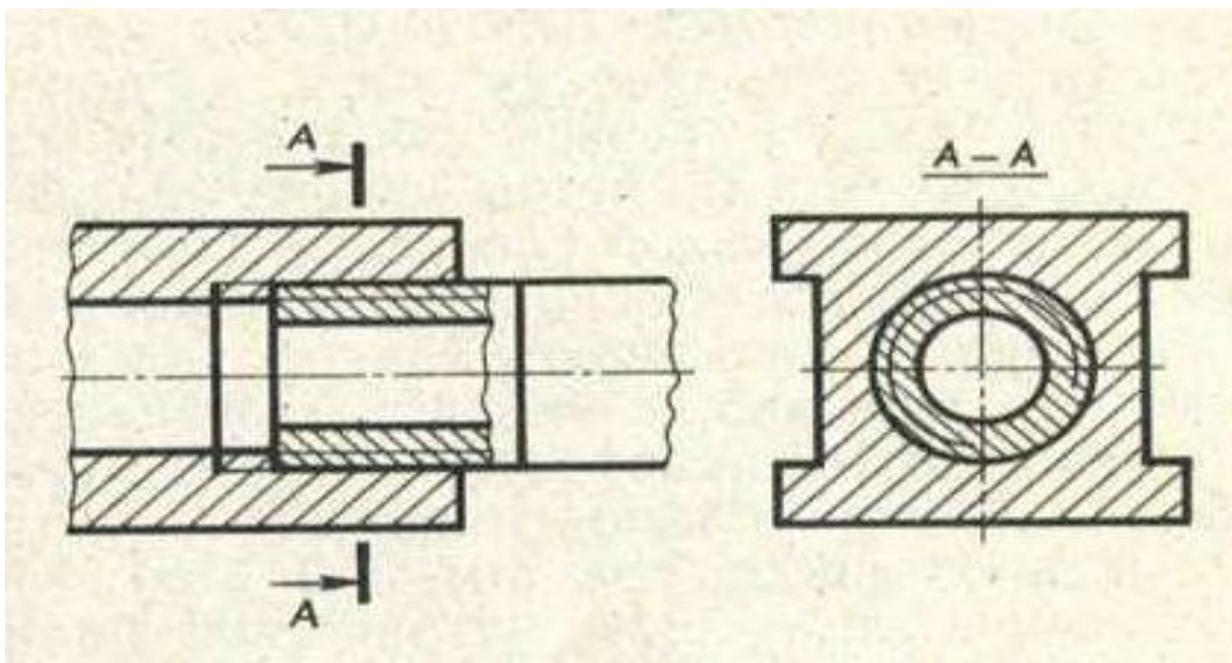
Штриховку в разрезах и сечениях проводят на стержне и в отверстии до сплошной основной линии.

Если резьба изображается как невидимая, то ее показывают штриховыми линиями одной толщины по наружному и внутреннему диаметру. Границу резьбы также изображают штриховой линией.



При соединении двух деталей на резьбе их наружные и внутренние диаметры совпадают, так как имеют одинаковые номинальные размеры.

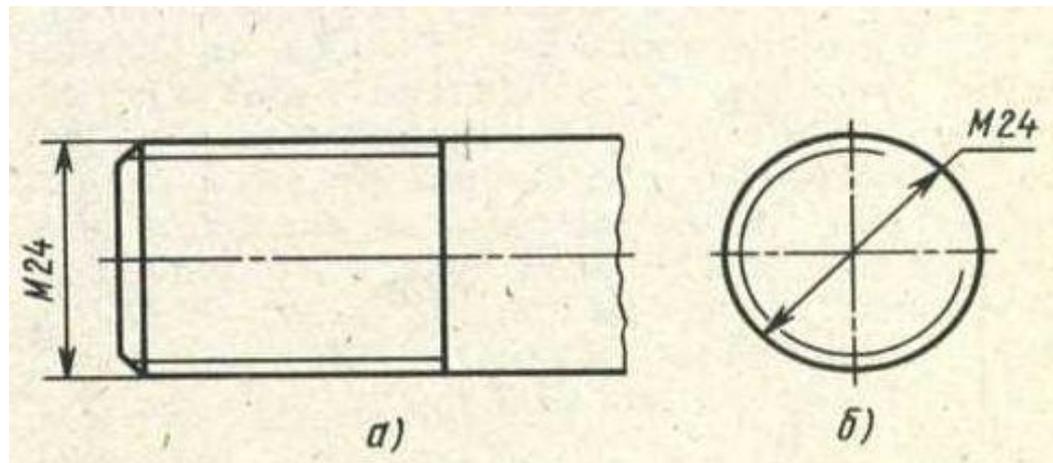
В том месте, где диаметры совпадают, изображение резьбы выполняют по стержню, так как в разрезе стержень расположен ближе к наблюдателю и закрывает отверстие.



## Обозначение резьбы.

Обозначение резьбы на чертежах представляет собой условное буквенное обозначение для каждого ее типа. Метрическая резьба обозначается буквой М, трапецеидальная – Тг, упорная – S, трубная цилиндрическая – G, трубная коническая – R, метрическая коническая – МК. В обозначение резьбы входят обозначение геометрических параметров и обозначение полей допусков, которое состоит из цифры, обозначающей степень точности, и буквы (строчной для стержня и прописной для отверстия), обозначающей основное отклонение (например, 6h; 6g; 6H; 6G). В учебных чертежах обозначение полей допусков не проставляют.

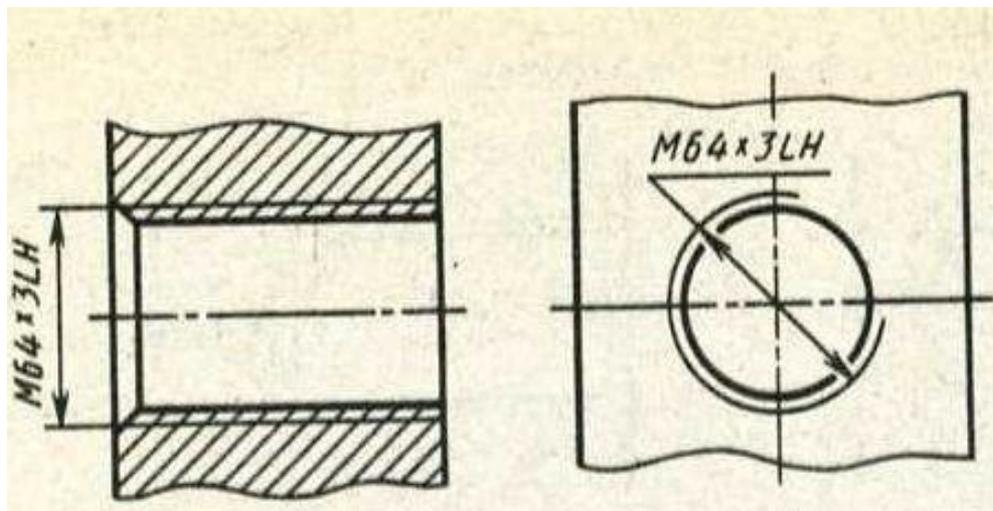
**Обозначение метрической цилиндрической резьбы с крупным шагом** состоит из буквы М и размера номинального диаметра (знак диаметра не проставляют).



Резьба с мелким шагом обозначается буквой М, размером диаметра и размером шага.

На стержне обозначение резьбы проставляют по сплошной основной линии, а в отверстии – по сплошной тонкой линии, т.е. и в том, и в другом случае – по наибольшему диаметру.

Правая резьба дополнительных обозначение не имеет, а у левой резьбы после условного обозначения пишут буквы LH.



Многозаходные резьбы в обозначении имеют числовое значение хода и в скобках букву Р с числовым значением шага, например, М24х4,5 (Р1,5), где М означает метрическую резьбу, 24 – диаметр, 4,5 – величину хода, 1,5 – величину шага в миллиметрах.

Для определения количества заходов следует величину хода разделить на величину шага (в данном случае резьба будет трехзаходная).

**Обозначение метрической конической резьбы с крупным шагом** состоит из букв МК и размера номинального диаметра, например, МК6. Для резьбы с мелким шагом указывают величину шага, например, МК20x1,5. Левую резьбу обозначают так: МК20x1,5ЛН.

Все диаметры конической резьбы измеряют в основной плоскости. Обозначение конической резьбы наносят над полкой линии-выноски. Стрелки должны упираться в сплошную основную линию.

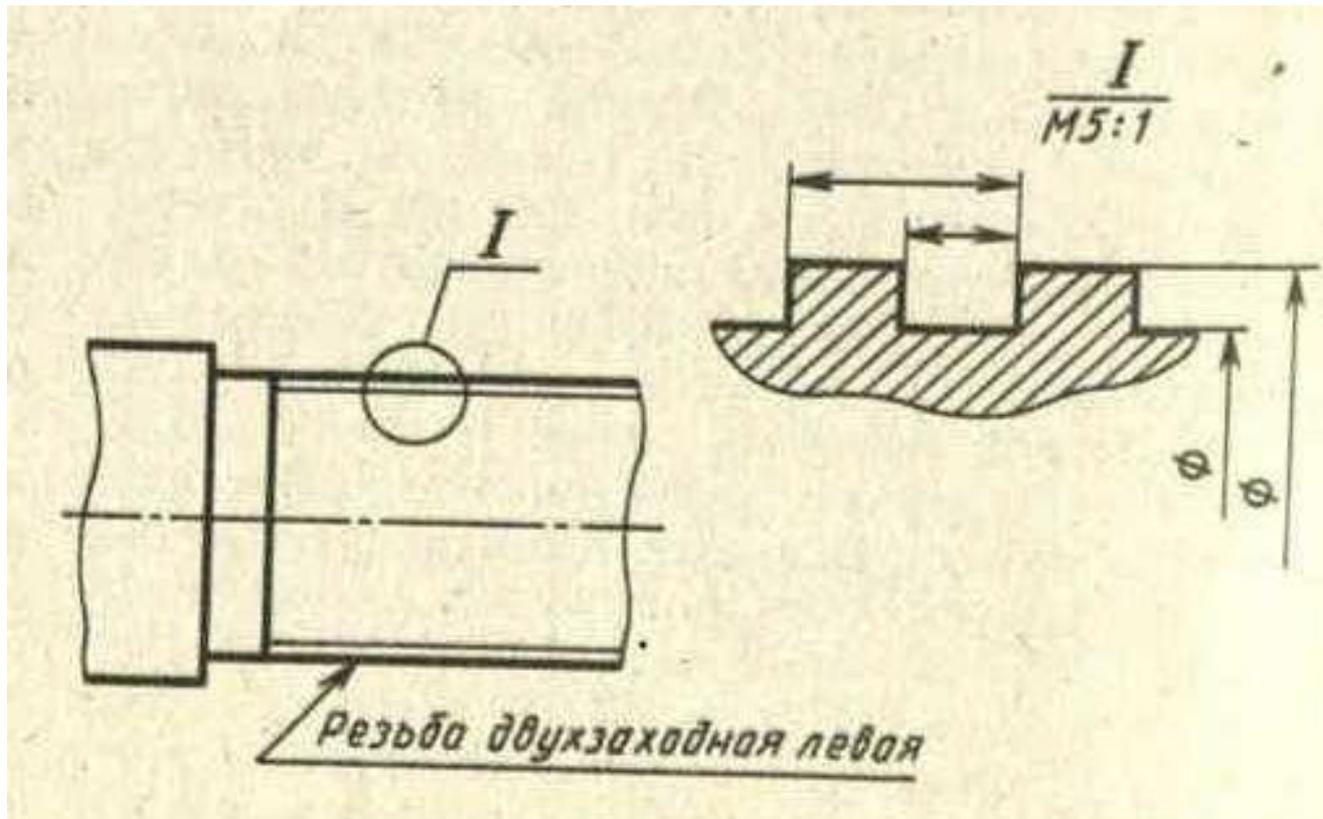
**Обозначение трапецеидальной резьбы** состоит из буквы Tr, номинального диаметра и шага, например, Tr40x6. В обозначение левой резьбы добавляют буквы ЛН, например, Trx6ЛН. Многозаходную трапецеидальную резьбу обозначают буквами Tr, номинальным диаметром резьбы, числовым значением хода и в скобках буквой Р с числовым значением шага, например, Tr80x40 (Р10), где номинальный диаметр – 80, ход – 40, шаг – 10, число заходов равно четырем, так как  $40 : 10 = 4$ .

**Обозначение упорной резьбы** состоит из буквы S, номинального диаметра и шага, например, S80x10. Для левой резьбы добавляются буквы ЛН, например, S80x10ЛН. Многозаходная упорная резьба обозначается буквой S, номинальным диаметром, значением хода и в скобках буквой Р и значением шага, например, S80x20 (Р10) или S80x20 (Р10)ЛН.

**Обозначение прямоугольной резьбы** на чертеже отличается от обозначения рассмотренных резьб, так как эта резьба нестандартная. Изображая такую резьбу, показывают ее профиль (обычно увеличенный) и наносят все размеры, необходимые для ее изготовления: наружный и внутренний диаметры, шаг резьбы, толщину зуба или ширину впадины.

Направление резьбы и число заходов указывают над полкой линии-выноски, например, «Резьба трехзаходная», «Резьба левая», «Резьба двухзаходная левая»

Линия выноски заканчивается стрелкой, упирающейся острием в наружный контур резьбы.



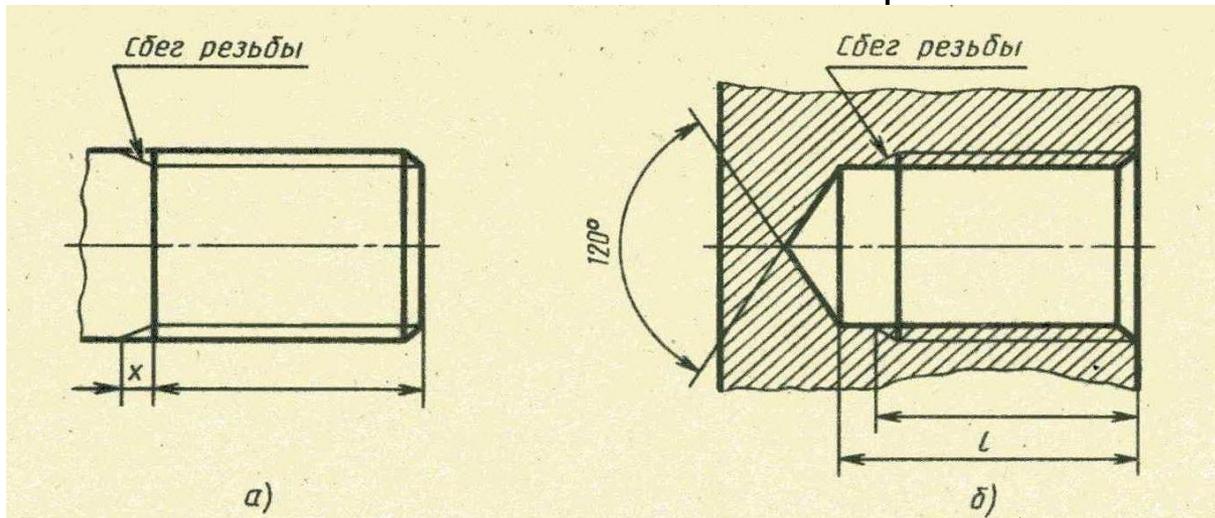
# ТЕХНОЛОГИЧЕС КИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ



К технологическим элементам резьбы относятся сбеги, недорезы, проточки и фаски. Форму и размеры этих элементов в зависимости от профиля резьбы устанавливают соответствующие ГОСТы.

**Сбегом резьбы** называют участок резьбы, на котором режущий инструмент, выходя из металла (или другого материала) на поверхность, нарезает резьбу с постепенным уменьшением высоты профиля.

Резьбу на чертеже, как правило, изображают без сбега, но если его необходимо показать, то показывают сбеги тонкими сплошными прямыми линиями.

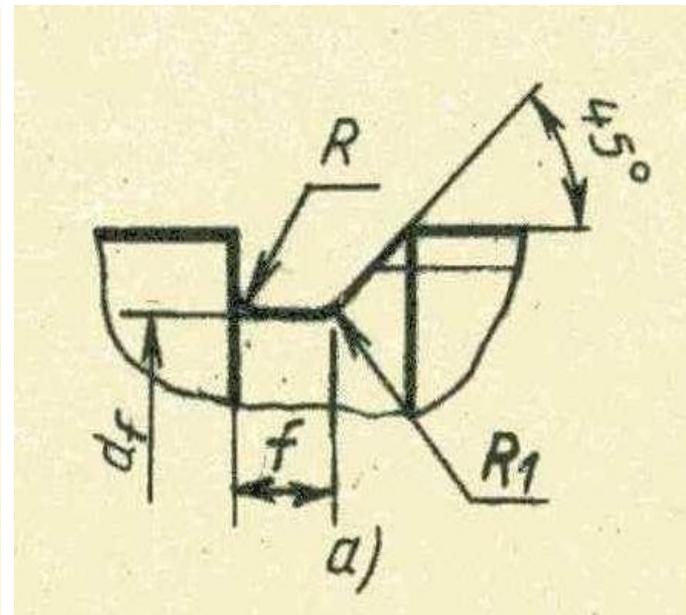
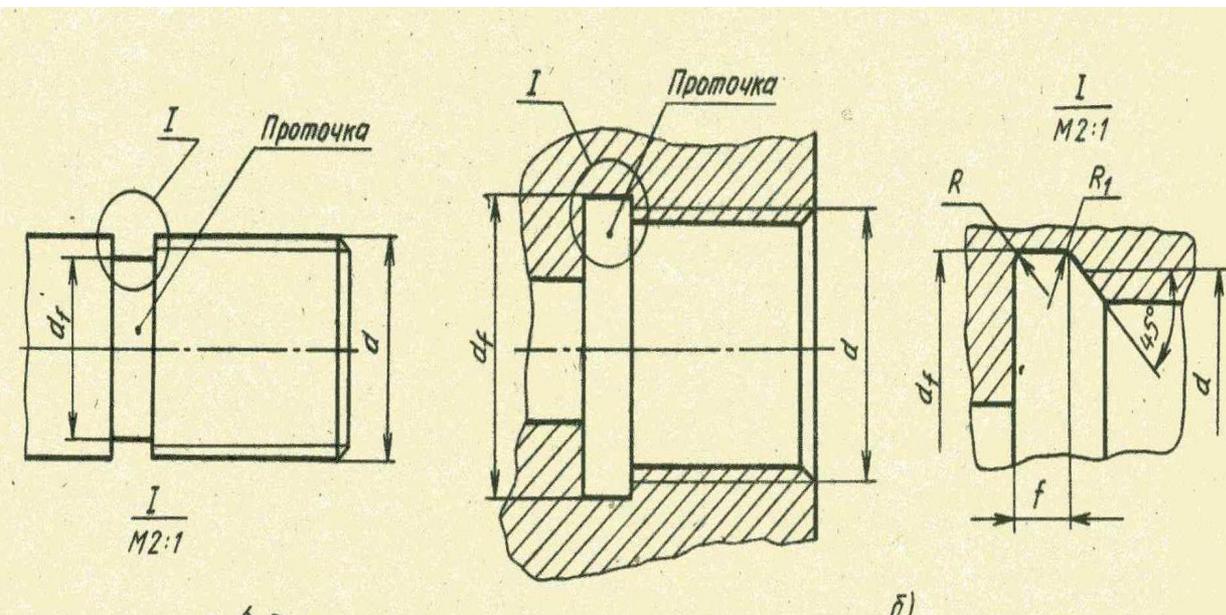


Размер длины резьбы на чертеже указывают до сбега, но при необходимости указывают длину резьбы со сбегом (рис. б) или указывают длину резьбы до сбега и величину сбега ( $x$ ) (рис. а).

В просверленном глухом отверстии от сверла образуется коническое углубление, которое на чертеже всегда вычерчивают с углом при вершине конуса, равным  $120^\circ$  (рис. б). Размеры этого углубления на чертеже не проставляют.

Глубину сверления отверстия ( $l$ ) проставляют без учета конуса. Определяющим размером для сбегов служит шаг резьбы  $P$ .

**Недорезом резьбы** называют участок, включающий в себя сбеги и оставшуюся ненарезанной часть стержня или отверстия.



Недорез получается при нарезании резьбы в упор, когда на стержне выступающая поверхность, а в отверстии дно препятствуют дальнейшему проходу режущего инструмента (рис. а и б).

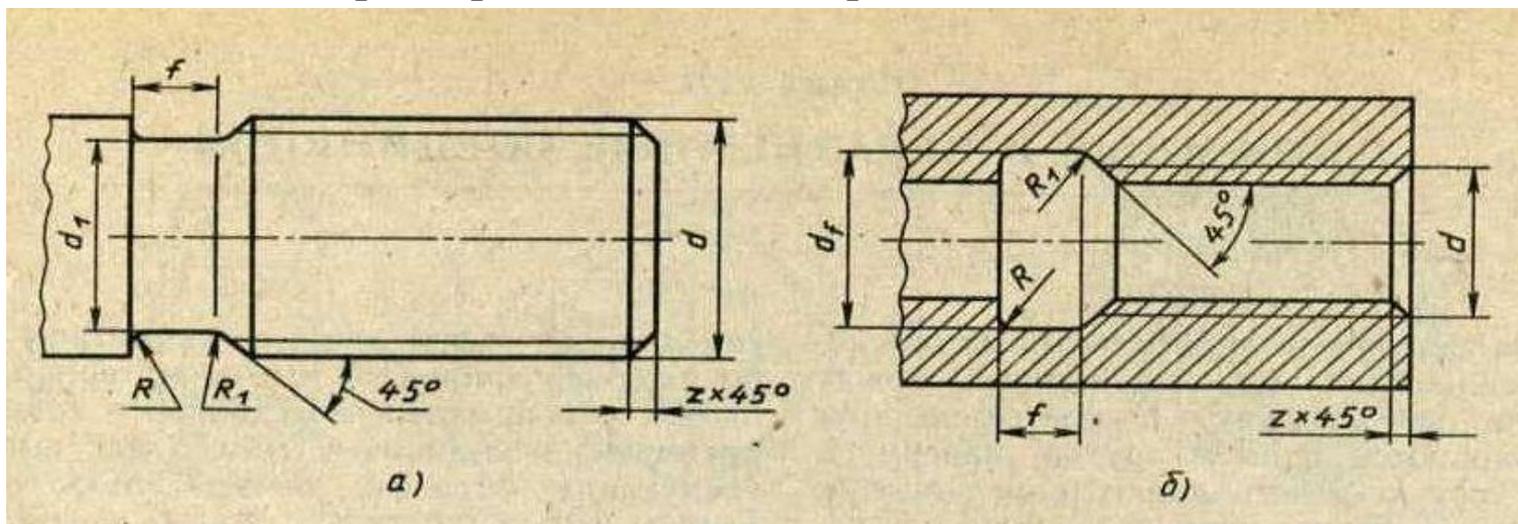
Размеры недорезов устанавливает ГОСТ 10549–80. Определяющим размером служит шаг резьбы  $P$ . Допускается изображать недорез тонкими сплошными линиями.

*Проточки* выполняют при нарезании резьбы на станках с помощью резца, чтобы избежать сбег резьбы и получить полный ее профиль, а также для обеспечения свободного выхода режущего инструмента.

Для этого диаметр наружной проточки делают меньше внутреннего диаметра резьбы, а диаметр внутренней проточки – больше наружного диаметра резьбы.

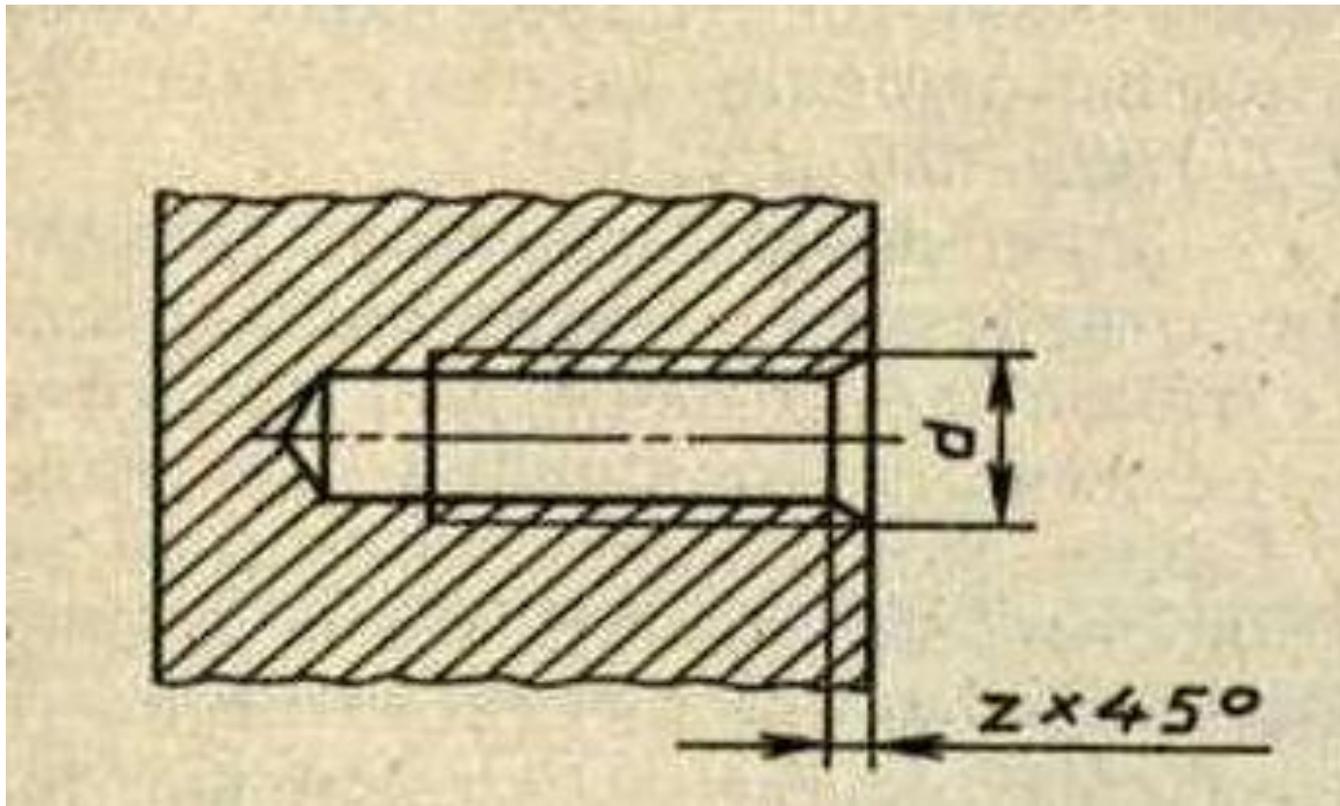
На чертежах проточки изображают упрощенно и при необходимости поясняют выносным элементом, на котором показывают форму проточки и проставляют ее размеры.

В зависимости от масштаба, в котором выполняется чертеж, возможно изображение формы проточки и нанесение ее размеров на самом изображении детали.



Размеры проточки и ее форму устанавливает ГОСТ 10549–80 в зависимости от типа резьбы и ее шага.

**Фаски** выполняют на конце стержня и в начале отверстия. Они упрощают процесс нарезания резьбы и способствуют наиболее удобному и быстрому соединению двух деталей, как направляющие элементы. Фаска представляет собой небольшой усеченный конус, высота которого обозначается буквой  $z$ , а угол наклона образующих равен  $45^\circ$ .



Размеры фасок для метрической резьбы устанавливает ГОСТ 10549–80.



**Спасибо  
за внимание!**