

# Методы нарезания резьб

В современной технике широко используется большое многообразие резьб, которые можно классифицировать:

*по типу резьб* – на цилиндрические и конические;

*по форме профиля* – на треугольные, прямоугольные, трапециидальные и круглые;

резьбы могут быть одно- и многозаходные, правые и левые, наружные и внутренние;

*по назначению* они делятся на крепежные и ходовые;

по параметрам измерения шага резьбы подразделяются на метрические, дюймовые, модульные и питчевые.

Профиль резьбы обеспечивается соответствующим профилем режущего инструмента, а ее точность определяется степенью точности (ГОСТ 16093-2004 и ГОСТ 4608-81).

Резьбы можно нарезать лезвийными режущими инструментами: *резцами, гребенками, метчиками, плашками, фрезами, резьбонарезными головками.*

Резьбы можно шлифовать после нарезания лезвийными инструментами или без предварительного нарезания при шаге  $P$  не более 2 мм.

Резьбы можно получать также пластическим деформированием поверхности заготовок – накатыванием *плашками, роликами, накатными головками и раскатниками.*

Процесс нарезания резьб представляет собой сложный и трудоемкий процесс деформирования и разрушения материалов в условиях стесненного резания, он характеризуется малыми сечениями срезаемого слоя, низкими скоростями резания, малыми задними углами профиля, а следовательно, повышенным трением.

В этих условиях возникают большие пластические деформации, значительное упругое последствие, адгезионные и диффузионные процессы, что приводит к интенсивному износу режущего инструмента, его поломке, срыву витков резьбы, ухудшению качества поверхности резьбы и потере точности ее профиля.

Тем не менее, процессы формообразования резьб лезвийным инструментом очень широко используются в производстве благодаря их относительной простоте и дешевизне.

# Нарезание резьбы резцами и гребенками

*Резьбовые резцы и гребенки* применяются для нарезания наружных и внутренних резьб точением, являющимся самым универсальным способом изготовления резьб различных видов в широком диапазоне диаметров, шагов и обрабатываемых материалов.

Схемы нарезания наружной и внутренней резьбы однониточными резцами и схемы движения резцов приведены на рисунке 19.

Заготовка 1 закрепляется на шпинделе станка и получает вращение со скоростью  $v$ , а резец закрепляется на суппорте 2 и получает продольную подачу ( $l$ ), равную шагу  $P$  нарезаемой резьбы, посредством ходового винта 3 через маточную гайку, закрепленную в фартуке станка.

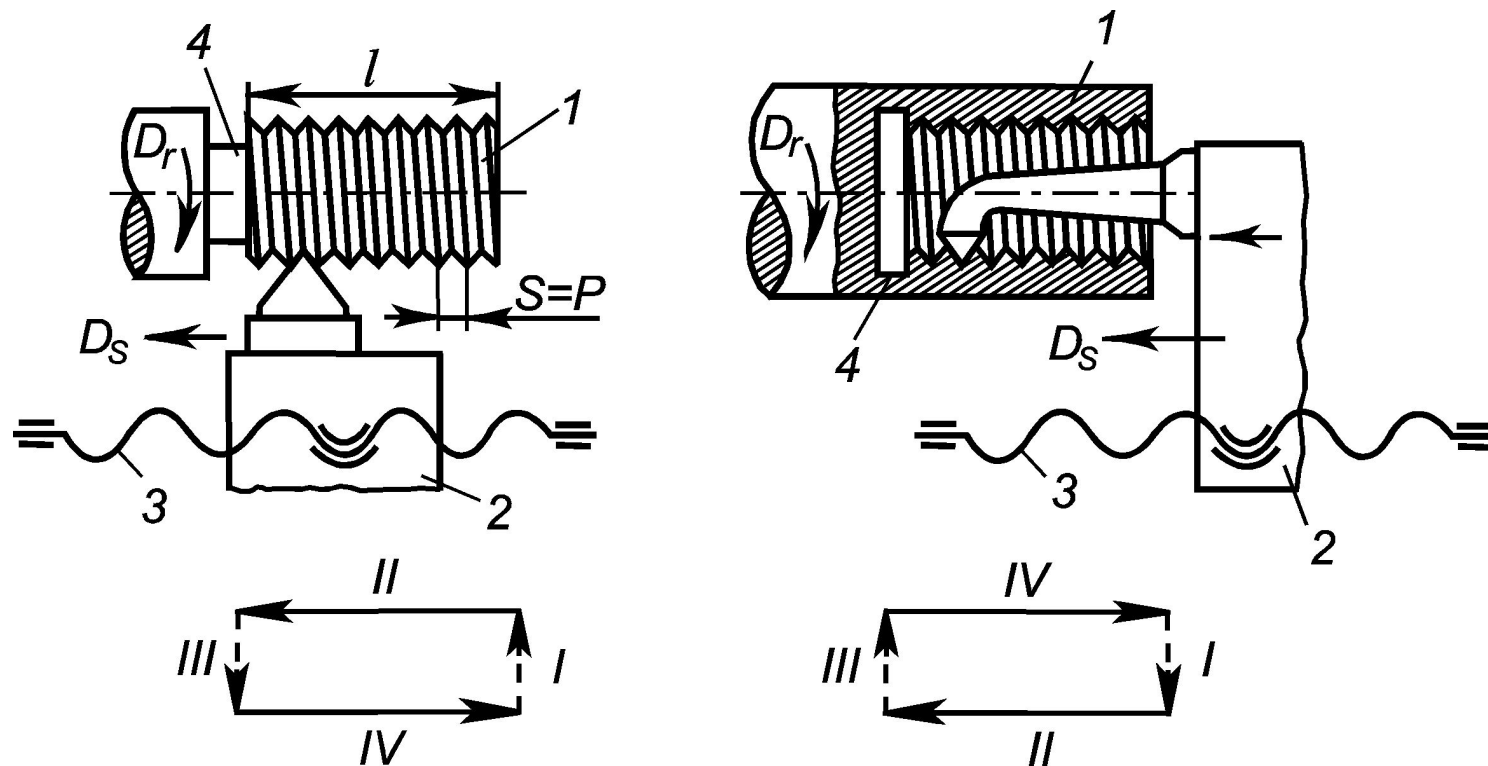


Рисунок 19 – Схемы нарезания наружной и внутренней резьб

Предварительно резец перемещается в поперечном (радиальном) направлении (I) на 0,2...0,5 мм.

Когда резец пройдет длину нарезаемой резьбы  $l$  он отводится (III) от заготовки и возвращается в исходное положение (IV).

Затем резец снова врезается в заготовку на несколько десятых долей миллиметра и цикл повторяется до образования полного профиля резьбы.

Для обеспечения возможности вывода резца из зоны резания на заготовке **предварительно прорезается канавка 4.**

На **рисунке 20** сплошными стрелками показано движение **продольной подачи**, пунктирными – **движение врезания**.

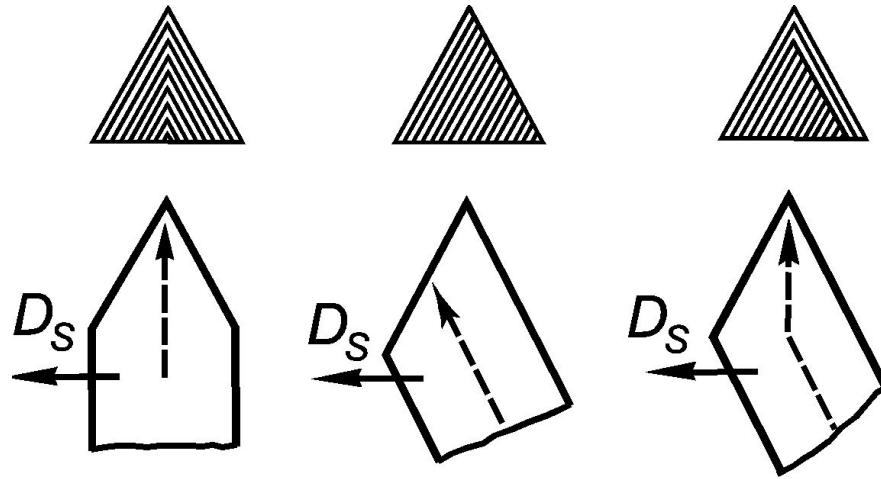


Рисунок 20 – Различные способы врезания инструмента при нарезании резьбы: радиальное, под углом и комбинированное

*Радиальное врезание* применяется при чистовой обработке, а *врезание под углом* – при черновой.

При *комбинированном врезании* подача на предварительных проходах осуществляется под углом, а на окончательных проходах – *методом радиальной подачи*.

Нарезание резьбы однониточным резцом обеспечивает получение 5...6 степеней точности, что выше по сравнению с другими способами нарезания, за исключением резьбошлифования.

Резьбовые резцы изготавливаются как из быстрорежущих сталей, так и из твердых сплавов.

Однониточные резьбовые резцы бывают стержневые, призматические и круглые.

Стержневые резцы просты по конструкции, однако не обеспечивают более 3...5 переточек.

Призматические резцы конструктивно более сложные, но позволяют выполнить большее число переточек.



Нарезание резьбы однониточным резцом обеспечивает получение 5...6 степеней точности, что выше по сравнению с другими способами нарезания, за исключением резьбошлифования.

Резьбовые резцы изготавливаются как из быстрорежущих сталей, так и из твердых сплавов.

Однониточные резьбовые резцы бывают стержневые, призматические и круглые.

Стержневые резцы просты по конструкции, однако не обеспечивают более 3...5 переточек.

Призматические резцы конструктивно более сложные, но позволяют выполнить большее число переточек.

Более широкое распространение в промышленности получили **круглые резьбовые резцы** из-за простоты их изготовления и большого количества переточек.

**Передний угол**  $\gamma$  на круглых резцах обеспечивается заточкой, а **задний угол** обеспечивается за счет установки оси резца выше оси обрабатываемой детали на величину  $h$ .

$$h = \frac{D}{2} \sin \alpha \qquad \alpha = \arcsin \frac{2h}{D}$$

Заточка передней поверхности с положительным передним углом весьма затруднена.

Обычно передний угол  $\gamma$  в резьбовых резцах равен  $0^\circ$ .

Задние углы по вершине и боковым режущим кромкам  $\alpha_{np}$  и  $\alpha_{лев}$  для обработки чугуна и стали рекомендуется принимать равными  $8^\circ$ .

Для расточных резцов задний угол по вершине увеличивается до  $12^\circ$ .

В ряде случаев при обработке труднообрабатываемых материалов  $\gamma \neq 0^\circ$

В этом случае для получения точного профиля резьбы проводят либо коррекцию инструмента, либо имеют черновой и чистовой резцы.

У чистового резца  $\gamma = 0^\circ$ .

При нарезании резьбы резцом происходит разваливание резьбы. Поэтому на резце делают угол профиля  $\varepsilon$  на  $0,5...1^\circ$  меньше, чем угол профиля резьбы.

При нарезании метрической резьбы чистовой резец имеет угол  $\varepsilon = 59^\circ 30'$

Наряду с **однониточными** резьбовыми резцами широкое применение находят и **многониточные** резьбовые резцы, которые называют **резьбовыми гребенками**.

Особенность **гребенок** – **совмещение нескольких однониточных резцов**, профиль которых соответствует профилю нарезаемой резьбы.

Первые две-три нитки срезаются на угол  $\varphi = 25...30^\circ$ , образуя **режущую (заборную) часть**.

Остальные образуют **калибрующую часть гребенки**.

**Наличие заборной части** ведет к перераспределению нагрузки в процессе резания между несколькими зубьями, что позволяет увеличить глубину резания, уменьшить число проходов и, следовательно, **повысить производительность обработки**.