

ЛЕКЦИЯ 7.
ОБРАБОТКА ЗУБЬЕВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС.
ПРОТЯГИВАНИЕ И РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ

Методы, используемые при образовании зубьев колес, разделяют на предварительные и окончательные. Предварительные методы характеризуются применением высоких скоростей резания и больших подач, окончательные — высокой точностью обработки. Как предварительную, так и окончательную обработку зубьев можно выполнять по методу копирования или обката. При образовании зубьев методом копирования инструмент (дисковая или пальцевая фреза, шлифовальный круг) имеет контур, соответствующий впадине между зубьями. Каждую впадину обрабатывают отдельно. Для обработки следующей впадины заготовка поворачивается на угловой шаг (метод единичного деления). Поскольку контур инструмента соответствует профилю впадины, метод копирования требует специального инструмента для каждой конструкции зубчатого колеса. Поэтому метод копирования распространен в основном в единичном производстве зубчатых колес крупных размеров.

При образовании зубьев методом обката профиль зуба (боковую сторону зуба) получают за счет взаимно согласованных движений заготовки и инструмента. Согласованность движений обеспечивается кинематическими или электронными связями между соответствующими узлами станка, шпинделем заготовки и инструмента. Контур боковой поверхности зуба в этом случае представляет собой кривую, огибающую последовательно образуемые поверхности резания. Положение инструмента относительно заготовки может периодически изменяться при обработке по методу обката с единичным делением или непрерывна при обработке по методу непрерывного обката. Одна инструмент, работающий по методу непрерывного обката, может обрабатывать группу зубчатых колес одного модуля, но различных размеров.

Обработка зубьев методом копирования осуществляется в основном путем выфрезерования впадин дисковыми или пальцевыми модульными фрезами на универсальных фрезерных станках (вертикальных или горизонтальных) с использованием делительных головок или поворотных столов. При этом получают колеса 9, 10-й степени точности и грубее. Обрабатываемую заготовку зубчатого колеса закрепляют на оправке, устанавливаемой в центрах делительной головки. Во время работы фреза вращается (движение резания), а стол перемещается поступательно (движение подачи).

Дисковые модульные фрезы используют при нарезании зубьев относительно небольших размеров ($t < 16$ мм). Пальцевые фрезы применяют для нарезания крупномодульных колес. Шевронные колеса нарезают на специальных станках. Фрезерование колес методом копирования используют в мелкосерийном и единичном производстве, при ремонтных работах из-за низкой точности и производительности. В крупносерийном и массовом производстве по методу копирования работают зубопротяжные станки. Зубопротягивание осуществляется главным образом при изготовлении внутренних зубьев. Обычно протяжку проектируют так, чтобы число одновременно режущих зубьев было в 2 раза меньше числа зубьев колес. Протягивание осуществляется в два приема с поворотом заготовки на окружной шаг. Этим методом получают колеса 7-й степени точности.

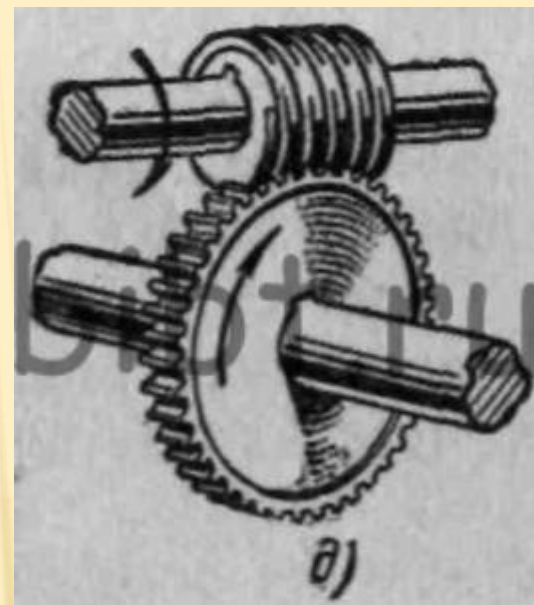
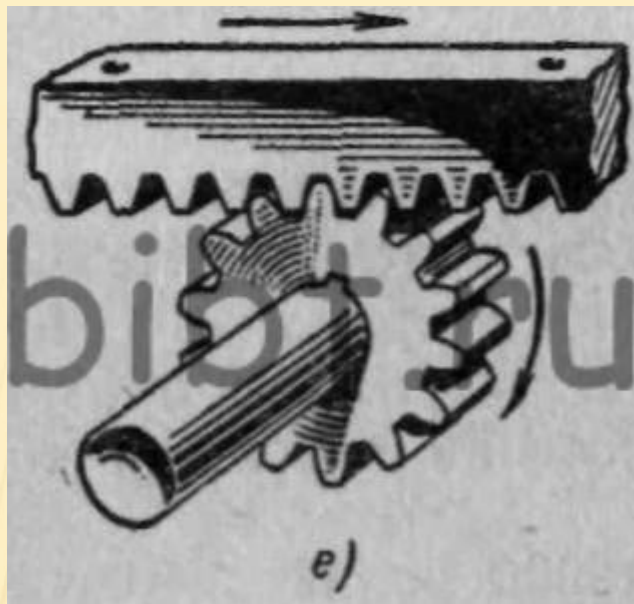


Рис. 1. Виды зубчатых колес

Протягивание — вид обработки металлов резанием, при котором используется специальный режущий инструмент, так называемые протяжки. Применяется для обработки внутренних, либо наружных поверхностей, металлических и неметаллических материалов.

Применение протягивания:

Протягивание применяется в крупносерийном и массовом производстве металлоизделий. Протяжки различных конструкций — наружные, внутренние и дорны, являются одними из наиболее дорогих инструментов для выполнения металлообработки. Подчас каждая протяжка при своем изготовлении требует наивысшей точности и правильного расчета. Это обусловлено тем, что инструмент при протягивании работает в наиболее тяжёлых и суровых условиях огромных нагрузок (растяжение, сжатие, изгиб, абразивное и адгезионное выкрашивание лезвий протяжки). Протягиванию предшествуют подготовительные операции металлообработки, такие как сверление, зенкерование, развертывание, вырубка (т. е. для проведения протягивания требуется достаточно точно обработанная поверхность заготовки). Протягивание применяют для следующих операций:

Обработка отверстий нарезного огнестрельного оружия (стволы пистолетов, пулемётов, пушек).

Обработка посадочных поверхностей лопаток турбин авиадвигателей.

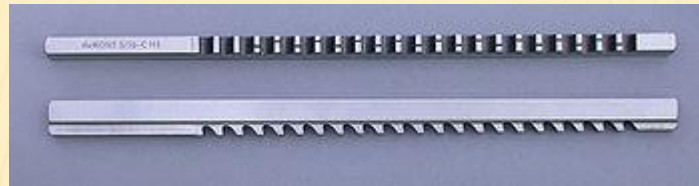
Нарезание шлицов и шпоночных канавок.

Обработка сложных наружных профилей.

Калибрование цилиндрических, многогранных, фигурных отверстий.

В мелкосерийном и единичном производстве (напр. при обработке шлицевых и шпоночных канавок в отверстиях шкивов, втулок, шестерен и др.) как альтернативу протягиванию применяют долбление.

Инструмент для протягивания



Для выполнения протягивания применяют специальный многолезвийный инструмент, имеющий постоянный (без учета износа) геометрический профиль, и который расположением рабочих лезвий (так называемых «зубьев») обеспечивает условие подачи. То есть при движении протяжки с постоянной скоростью происходит последовательное врезание в обрабатываемую поверхность каждого следующего по подаче режущего лезвия. Образующаяся при резании материала стружка, в отличие от других видов обработки резанием, не удаляется автоматически из зоны резания, а накапливается во впадинах (канавках) между рабочими лезвиями и выносится только по выходу инструмента из тела обрабатываемой заготовки. Это условие крайне утяжеляет обработку и до предела увеличивает нагрузки на инструмент. В отличие от внутренних и наружных протяжек, дорны, применяемые для обработки только сквозных отверстий, работают на сжатие и изгиб (куда более долговечны чем протяжки). Простейшая протяжка представляет собой инструмент той или иной длины и диаметра (сечения, профиля), имеющий хвостовую часть (захват протяжки с замковым отверстием или пазом), режущую часть (расчетное количество «зубьев» для резания и калибрования), калибрующую часть (выглаживание профиля).

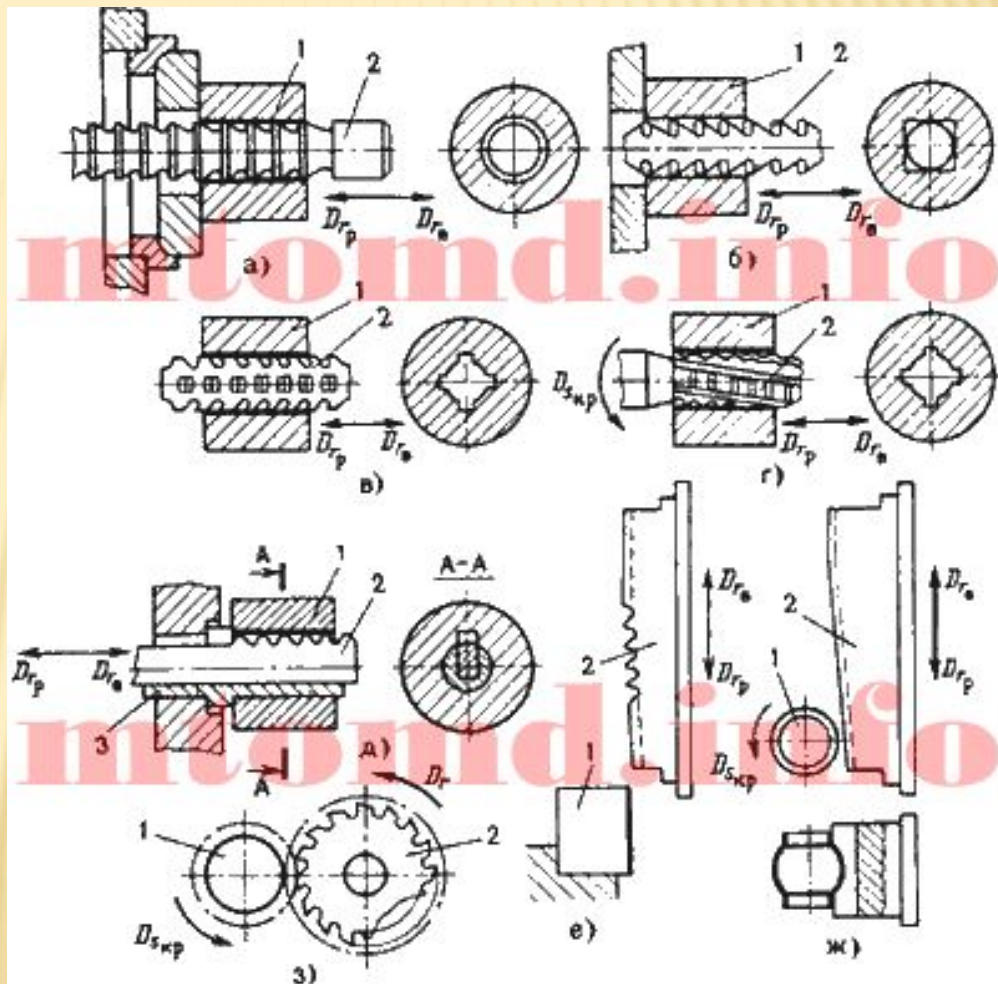
Виды протягивания:

1. Внутреннее протягивание.

2. Наружное протягивание.

3. Дорнование.

4. Накаливание.



Резьбонарезание является одним из самых сложных видов обработки резанием.

Резьба представляет собой спиральную канавку постоянного сечения и шага, нарезанную на цилиндрической или конической поверхности.

Резьба широко применяется в современном машиностроении. Известно, что посредством резьбы обеспечивается надежное соединение различных разъемных деталей машин, осуществляется передача усилий и движений в прессах, домкратах, станках, редукторах и т. д.

Резьбы бывают и наружные, и внутренние, а в зависимости от того какое направление имеет винтовая линия резьбы разделяются на правые и левые.

Правая резьба имеет подъем нитки слева направо, и ввертывание болта или гайки происходит по часовой стрелке. Левая резьба имеет подъем, справа налево, и завинчивание производится против часовой стрелки. Правая резьба является основной и наиболее распространенной.

Если резьба состоит из двух-трех или нескольких параллельно навитых на цилиндре винтовых линий, то она называется соответственно двухзаходной, трехзаходной и многозаходной.

В многозаходных резьбах различают ход резьбы и шаг резьбы. Ходом резьбы называется то расстояние, на которое по оси сдвинется болт или гайка при повороте на один оборот. Шаг резьбы это расстояние между двух точек соседних профилей, измеряемое параллельно оси резьбы.

Ход многозаходной резьбы S_0 равен шагу резьбы S , умноженному на количество заходов: $S_0 = Si$

В однозаходных резьбах шаг и ход резьбы совпадают. Число заходов многозаходной резьбы легко определить с ее торца посредством подсчета конца витков.

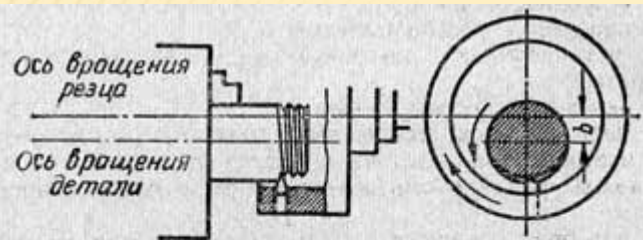


Рис. 279. Схема нарезания наружной резьбы вращающейся резцовой головкой

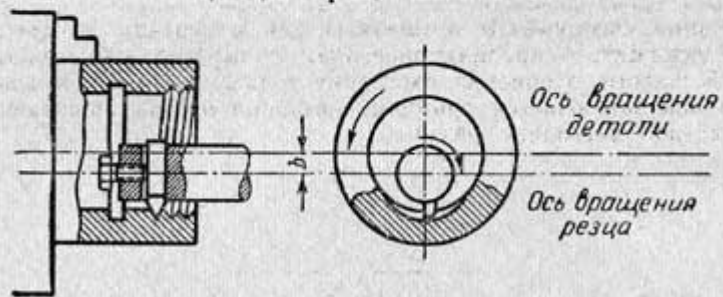


Рис. 280. Схема нарезания внутренней резьбы вращающейся резцовой головкой

