Прочитать лекцию и ответить на контрольные вопросы. Готовые ответы отправлять на электронную почту danilov.37@bk.ru

**Зубострогание.** Этот метод основан на зацеплении колеса и рейки, воспроизводимом инструментом – гребенкой. Обра- ботка колес осуществляется на станках двух типов: с вертикальной и горизонтальной осью заготовки. Станки последнего типа применяют также для обработки колес с неразрывным шевронным зубом.

У зубострогания производительность меньше, чем у зубофрезерования червячной фрезой и зубодолбления.

Накатывание зубчатых поверхностей имеет большие преимущества перед способами обработки резанием: повышает производительность в 5 – 30 раз; увеличивает износостойкость и прочность зубьев; значительно уменьшает отходы металла и др. Различают горячее и холодное накатывание. Горячее накатывание применяют для профилей с модулем больше 2 мм; холодное накатывание рекомендуется для мелкомодульных колес с модулем до 1,5...2 мм.



**Рис. 59 Схема горячего накатывания зубьев колес:**

*1* – накатники; *2* – реборды; *3* – заготовка; *4* – переходная втулка; *5* – оправка

Может применяться и комбинированное накатывание для средних и крупных модулей (основная пластическая дефор- мация проводится в горячем состоянии, а окончательное профилирование – в холодном).

Горячее накатывание производится как с радиальной, так и с продольной подачей. Схема накатки с продольной подачей аналогична холодному накатыванию.

Схема накатывания с радиальным движением подачи показана на рис. 59.

Перед накатыванием заготовку нагревают до 1000...1200 С за 20...30 с до накатывания, затем устанавливают на оправку специального станка и производят накатывание.

**Шевингование** – чистовая обработка зубьев незакаленных цилиндрических зубчатых колес (твердость обычно не более НRС 40), осуществляемая инструментом – шевером (рис. 60, *а*).

Шевер имеет форму зубчатого колеса или зубчатой рейки. На поверхности зубьев шевера имеются канавки от головки до ножки.

Шевингование зубчатых колес заключается в срезании весьма тонких волосовидных стружек толщиной 0,05...0,01 мм острыми кромками канавок шевера во время движения обкатки обрабатываемого колеса и инструмента и возникающего при этом относительного скольжения профилей зацепляющихся зубьев (рис. 60, *б*).

Обычно в процессе шевингования точность зубчатых колес повышается на одну степень, реже – на две. Шевинговальные станки выпускают с горизонтальной или вертикальной осью (для обработки колес большого диамет-

ра).

*а*) *б*)

**Рис. 60 Шевингование:**

*а* – дисковый шевер; *б* – схема обработки зубьев колес дисковым шевером: *1* – дисковый шевер; *2* – заготовка; vш – скорость шевера; vд – скорость заготовки; *S*пр – продольная подача (с реверсированием) стола;

*S*в – вертикальная подача стола

В настоящее время есть несколько методов шевингования: параллельное, диагональное, тангенциальное и врезное. Ше- вингуют зубчатые колеса, как наружного, так и внутреннего зацепления.

**Шлифование** зубьев зубчатых колес – наиболее надежный метод отделочной обработки, обеспечивающий высокую точность, как правило, закаленных зубчатых колес. Шлифование зубьев производят на различных зубошлифовальных стан- ках как методом копирования, так и методом обкатки.

На станках, работающих по методу копирования, шлифуют зубчатые колеса профилированными кругами (рис. 61). Ось заготовки в этих станках расположена горизонтально. Они предназначены главным образом для шлифования прямозубых колес.

Метод обкатки осуществляется на зубошлифовальных станках, которые точны и универсальны в наладке, но произво- дительность которых сравнительно невелика и зависит от принципа работы и типа применяемых шлифовальных кругов.

При шлифовании зубьев этим методом (рис. 62) воспроизводится зубчатое зацепление пары рейка – зубчатое колесо. Инструментом является воображаемая рейка, боковые стороны зуба которой образованы шлифовальными тарельчатыми

кругами *2*. Шлифовальные круги получают вращательное движение, движение обкатки, заготовка *1* выполняет возвратно- поступательное движение.



## Рис. 61 Схемы профильного шлифования зубьев:

*а* – профилирование зубьев; *б* – правка шлифовального круга

Движение обкатки складывается из двух движений: вращения заготовки вокруг своей оси *А* и поступательного движе- ния вдоль воображаемой рейки *Б*. В результате этих двух движений заготовка перекатывается без скольжения по вообра- жаемой рейке.

На практике существуют и другие методы шлифования цилиндрических зубчатых колес: дисковым кругом; двумя дис- ковыми кругами; червячным кругом и др.



**Рис. 62 Схема шлифования зубьев методом обкатки:**

*1* – зубья колеса; *2* – шлифовальные круги

Хонингование применяют для чистовой отделки зубьев, как правило, закаленных цилиндрических колес внешнего и внутреннего зацеплений. Процесс осуществляется на зубохонинговальных станках с помощью зубчатого абразивного инст- румента – хона.

Зубчатые хоны представляют собой прямозубые или косозубые колеса, обычно состоящие из стальной ступицы и абра- зивного венца того же модуля, что и обрабатываемое колесо. Частота вращения хона 180...200 мин-1, скорость подачи стола 180...210 мм/мин. Время хонингования зубчатого колеса 30...60 с.

Хонингование позволяет уменьшить параметры шероховатости и тем самым повысить долговечность зубчатой переда-

чи.

К отделочным методам относятся также: обкатка зубьев и прикатка (зацепление с эталонным колесом); притирка (ис-

кусственное изнашивание рабочей поверхности зубьев притирами с применением абразивной пасты); приработка (притира-

ние пары зубчатых колес без притира) и др.

Контрольные вопросы:

## 1. Дополнить методы формообразования зубьев зубчатых колес.