##### Тема *2.6 Обработка зубьев зубчатых колёс*

Тема урока: «*Виды зубчатых колёс. Методы нарезания зубчатых колёс*».

План урока.

1 Виды зубчатых колёс.

2. Методы копирования и обката.

3. Фрезерование зубьев дисковыми и пальцевыми модульными фрезами.

4. Фрезерование зубьев червячной фрезой.

5. Нарезание зубьев долбяком.

6. Зубодолбление многорезцовой головкой.

7. Протягивание зубьев.

Задание на дом: 2. с.95-102

# **Виды цилиндрических зубчатых колёс.**

В передачах современных машин широко применяют зубчатые колёса, разнообразные по форме, размерам и профилям.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Форма венца зубчатого колеса* |  |  |
| *Форма зубьев относительно оси колеса* |  |  |  |
| *Взаимное расположение осей валов* |  |  |  |
| *Профиль зуба* |  |

Достоинством эвольвентного профиля является малая чувствительность к отклонению межосевого расстояния и возможность изготовления простым инструментом.

Все зубчатые колеса делятся на одновенцовые и многовенцовые колеса.

**2. Основные методы обработки зубьев цилиндрических и конических колес.**

Зубчатые колеса обрабатывают на разнообразных зубообрабатывающих станках. Зубья на колесах нарезают двумя способами: ко­пированием и обкаткой.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**3. Фрезерование зубьев цилиндрических ко­лес и реек дисковыми и пальцевыми мо­дульными фрезами.**

В процессе работы фреза переносит (копирует) свой профиль во впадину зубьев, созда­вая, таким образом, две половины профилей двух соседних зубьев. После нарезания одной впадины заготовка поворачивается на размер шага с помощью делительного механизма, фреза снова врезается и проходит по новой впадине между зубьями.

Фреза совершает главное движение-\_\_\_\_\_\_\_\_ и движение подачи- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ перемещение.

Такой способ применяют в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ производст­ве, а также при ремонтных работах. Применяется для обработки прямозубых, косозубых колес. Пальцевыми фрезами шевронные зубья и закрытые зубчатые венцы. Процесс ведут на горизонтально-фрезерных станках с делительными головками.

Недостатками этого способа являются:

1. Низкая точность обработки зуба, так как дисковые модульные фрезы изготовляют с приближенными профилями зубьев, причем каж­дый типоразмер фрезы рассчитан на несколько смежных чисел зубьев нарезаемых колес в определенном интервале.

2. Низкая производительность и высокая себестоимость обработки (большое основное и вспомогательное время).

**4. Фрезерование зубьев цилиндрически колёс червяч­ными фрезами** наиболее широко применяется в промышленности. 

Рисунок 1.- Схема зубофрезерования

При резании червячная фреза вращается и движется поступатель­но в соответствии с вращением нарезаемого зубчатого колеса.

Червячная фреза кроме вращения имеет еще и поступательное движение подачи вдоль образующей боковой цилиндрической поверхности нарезаемого колеса. Процесс резания при этом происходит непрерывно и в нем участвует одновременно несколь­ко режущих зубьев, благодаря чему этот способ нарезания зубьев яв­ляется одним из наиболее производительных.

В процессе нарезания червячная фреза и нарезаемое колесо нахо­дятся в состоянии относительного движения зацепления, соответству­ющего червячной передаче с передаточным числом



где nф и nз — частоты оборотов фрезы и зубчатого колеса; Zф и Z3 — число заходов червячной фрезы и число зубьев нарезаемого зубчатого колеса.

Применяется в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ производствах.

**5. Нарезание зубьев цилиндрических колес долбяком**.

В отличие от нарезания зубьев червячными фрезами зубодолбление по­зволяет обрабатывать \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_зубчатые венцы там, где нет достаточного простран­ства для выхода фрезы, например, блок шестерен, вал шестерня с фланцем, внутренние венцы и т. д. (рис. 1). В таких случаях зубодолбление стано­вится единственным экономически целесообразным методом обработки.



Рисунок 2 – Схема зубодолбления.

В процессе обработки долбяк совершает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дви­жение параллельно оси обрабатываемого колеса– главное движение. Долбяк и колесо \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ вокруг своих осей, при непрерывном движении обката произво­дится сближение осей (долбяка и колеса).

Применяется в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ производствах.

**6. Зубодолбление многорезцовой головкой.**

В \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ производстве для нарезания наружных цилиндрических и блочных колёс, а также шлицевых валов небольшой длины применяют зубодолбёжные головки, производительность которых в 6 раз превышает обычноезубодолбление. Высокая производи­тельность достигается тем, что в работе одновременно участвует столь­ко резцов, сколько нужно нарезать зубьев на заготовке, причем резцы имеют форму впадин зубчатого колеса. Многорезцовую обработку ведут по схеме, приведенной на рис.



Рисунок 3.- Схема нарезания зубьев многорезцовой головкой.

Резцы 1 расположены радиально по отношению к заготовке 2. Процесс резания совершается при \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ движении резцовой головки. Радиальная од­новременная подача резцов 1 происхо­дит в нижнем положении заготовки 2, когда заготовка выходит из зацепления с резцами.

**7. Протягивание зубьев.**

*Протяжки* применяют для обработки зубчатых колес свнутреннегои наружными зубьями.

Схемы протягивания: профильная, генераторная, групповая(прогрессивная).

Наружные протяжки для обработки зубьев могут быть однопрофильные, секторные и охватывающие.

*Однопрофильные протяжки* последовательно обрабатывают впадину между зубьями колес с поворотом заготовки на уг­ловой шаг. Протяжки могут выполняться либо в виде шпоночных, либо кру­говых. Круговое протягивание не имеет холостых ходов и является произ­водительным и перспективным методом обработки.

Главное движение *фрез-протяжек* — \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, одновременно про­исходит перемещение инструмента в направлении обрабатываемой впади­ны, режущие кромки, последовательно вступают в работу — образуют раз­личные участки профиля впадины.

За один оборот фрезопротяжка производит черно­вое и чистовое нарезание зубьев. Чистовые зубья соответствуют профилю впадин зубьев.

**Черновые зубья имеют пе­редний угол заточки больше 0°, что обеспечивает высокую стойкость, профиль боковых сторон зубьев фрезопротяжки может выпол­няться п о одной дуге окружности.

Рисунок 4.- Схема кругового протягивания