

ПРОГРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ ЗУБОНАРЕЗАНИЯ

Шугалов О.Е., студент гр. МРб-151., IV курс

Научный руководитель: Трусов А.Н., к.т.н., доц.,

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово.

В настоящее время в производстве зубчатых колёс большое значение имеет выбор максимально эффективного и точного метода обработки и подходящего инструмента для зубонарезания. Выбор инструмента и метода определяется особенностями детали и производственного процесса, а также размером партии.

В данный момент процесс зубонарезания переживает крупные изменения благодаря внедрению электрических силовых агрегатов, использованию трансмиссий новой конструкции и стремлению к обеспечению одновременно высокой гибкости и производительности. Большое внимание уделяется зуботочению, которое в будущем способно заменить собой зубодолбление, протягивание и шлифнакатывание, до некоторой степени потеснить обработку червячной фрезой.

Метод зуботочения способен увеличить производительность более чем в 5 раз и довольно высокую точность обработки, по сравнению с зубодолблением. Метод заключается в том, что профиль зуба колеса образуется при зацеплении зубчатого колеса и инструмента при их взаимосвязанных вращениях вокруг скрещивающихся в пространстве осей и при определенной подаче вдоль оси заготовки. Стоит отметить, что инструмент при обработке должен занимать строго определенное положение в направлении своей оси. Скорость резания напрямую зависит от числа оборотов инструмента и угла наклона между осями заготовки и инструмента. Вместе с вращениями инструмента и колеса, которое подвергается обработке, происходит подача вдоль оси детали, что представляет возможным обработать колесо по всей ширине обрабатываемой поверхности. Приспособление, применяемое в данном методе обработки, называется обкаточный резец, который по своей конструкции и трудоёмкости изготовления напоминает косозубый долбяк.

При нарезании косозубых зубчатых колёс движение подачи кинематически взаимосвязано с вращением инструмента, т.е. осуществляется дифференциальная подача при его перемещении вдоль оси детали. Значение дифференциальной подачи зависит от угла наклона зубьев колеса, которое подвергается обработке. Отсюда следует, что кинематика зуботочения подобна кинематике зубофрезерования, при этом число зубьев обкаточного резца соответствует числу заходов червячной фрезы.

Обработка зубчатых колёс как внутреннего, так и внешнего зацепления за одну установку возможна благодаря методу зуботочения. Как и при зубодолблении, зуб обкаточного резца работает тремя сторонами: правая и левая

боковые поверхности зуба и его вершина. Для осуществления процесса обработки необходимым является наличие заднего угла на режущем инструменте. Так, выделяется два вида конструкции инструмента.

Конструкция первого типа, схожа по своей конструкции на косозубый долбяк. Задний угол при вершине обкаточного резца задается конструктивно. Подобная конструкция обладает значительным недостатком - переточка инструмента приводит к уменьшению диаметра, а, следовательно, к увеличению погрешности профиля инструмента в процессе переточек и к преобразованию профиля обрабатываемого зубчатого колеса. Вот почему изготовление инструмента с теоретически точным профилем было затруднительным. Из технологических соображений его заменяли эвольвентой. Это позволяло произвести финишную шлифовальную обработку обкаточных резцов по подобию с косозубыми долбяками.

Нельзя забывать о том, что замена теоретически точного профиля обкаточного резца эвольвентой приводит к возникновению дополнительной погрешности профиля нарезаемого колеса, что также является недостатком традиционной конструкции этого инструмента.

Конструкция второго типа, разработка этих обкаточных резцов ведется в настоящее время, она предполагает устранение перечисленным ранее недостатков, за счет внесения изменения в геометрию инструмента и схемы его установки. Главной особенностью является отсутствие заднего конструктивного угла. Инструмент будет выполнен в виде зубчатого колеса, что обеспечит неизменность диаметра и профиля инструмента при его переточках по передней поверхности. Предполагается, что задний угол будет обеспечен кинематически за счет другой схемы установки инструмента на станке.

При изготовлении зубчатых колес внутреннего зацепления нужно учитывать дополнительные технологические требования к зажимному приспособлению, они возникают ввиду внутренней обработки. Стоит обратить внимание, что стружка, возникающая при обработке, должна удаляться незамедлительно из зоны резания, для этого необходим подвод сжатого воздуха или СОЖ к инструменту.

В настоящий момент проводятся работы по усовершенствованию конструкций обкаточных резцов для нарезания зубчатых колес внутреннего зацепления и создания новых методов формообразования. Данные работы включают в себя создание методики расчета и проектирования инструмента, разработку прикладного программного обеспечения, имитационных моделей процесса формообразования зубчатых эвольвентных колес с внутренними зубьями. Прогресс в области материалов и покрытий режущего инструмента, совершенствование современных станков с ЧПУ, а также возможности моделирования с помощью компьютерной техники позволяют значительно расширить область использования метода зуботочения в промышленности, а также сделать его значительно эффективней.

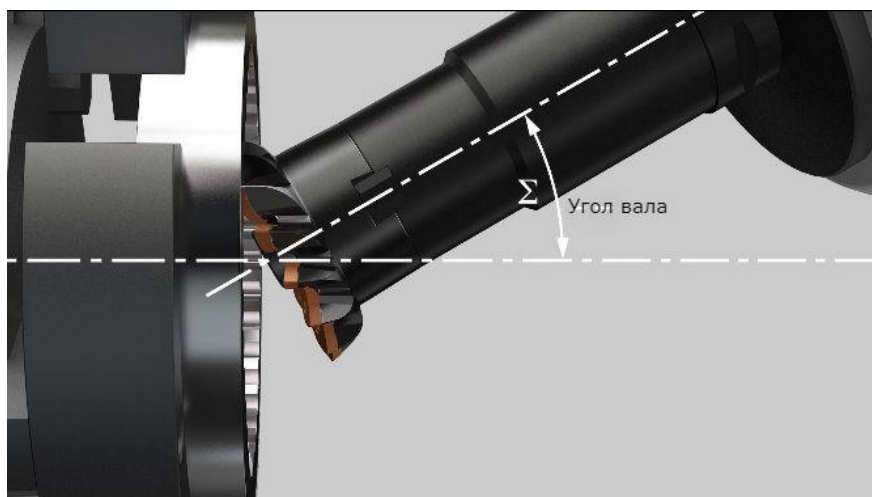


Рисунок 1. Угол врезания инструмента

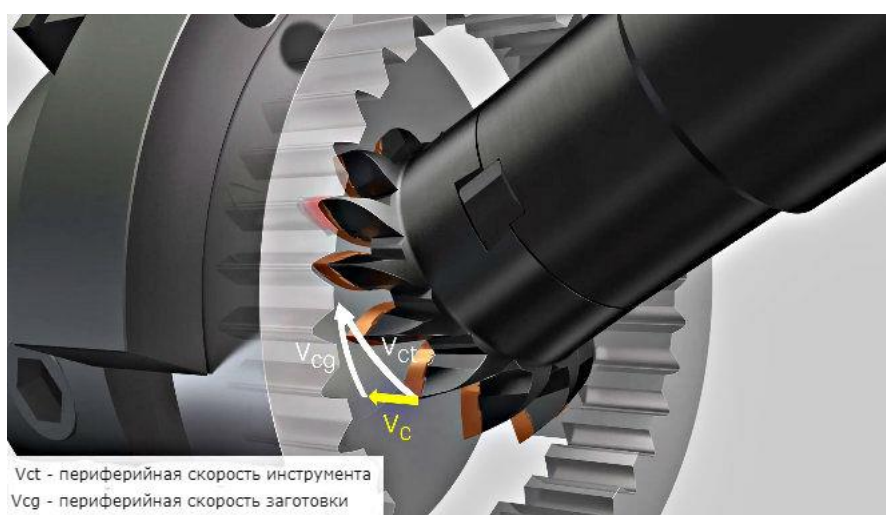


Рисунок 2. Скорости вращения инструмента и заготовки



Рисунок 3. Поперечная подача

Список литературы:

1. Петухов, Ю. Е. Проектирование инструментов для обработки резанием деталей с фасонной винтовой поверхностью на стадии технологической подготовки производства: дис. ... докт. техн. наук: 05.03.01 / Петухов Ю. Е.. — М., 2004. — 393 с.
2. Колесов, Н. В. Система контроля сложных кромок режущих инструментов / Колесов Н. В., Петухов Ю. Е. // ИТО: Инструмент. Технология. Оборудование. — 2003. — № 2. — С. 42–45.
3. Петухов, Ю. Е. Некоторые направления развития САПР режущего инструмента / Ю. Е. Петухов // СТИН. — 2003. — № 8. — С. 26–30.
4. Пищулин Д. Н., Отт О. С. «Инновационные технологические процессы обработки резанием зубчатых деталей на станках с ЧПУ». Тезисы доклада на Международном Форуме «Современные тенденции в технологиях металлообработки и конструкциях металлообрабатывающих машин и механизмов», Москва, 26–27 мая 2009г. С. 73–75.