

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ СОПРЯГАЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЬЕВ НЕЭВОЛЬВЕНТНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Из механических передач, применяющихся в машиностроении, наиболее распространенными являются зубчатые передачи с эвольвентным профилем боковых поверхностей зубьев. Передачи, составленные из таких колес, отличаются рядом преимуществ, однако имеют и целый ряд недостатков, связанных с их качественными показателями: большие удельные давления на боковых поверхностях зубьев из-за малых радиусов их кривизны и отсюда недостаточная способность по контактной прочности; малый коэффициент перекрытия колес и отсюда недостаточная плавность зацепления. Поэтому одной из современных тенденций является исследование зубчатых передач со сложным неэвольвентным профилем боковых поверхностей зубьев, которые в ряде областей применения имеют преимущества перед эвольвентными зубчатыми передачами.

При нарезании зубчатых колес методом обкатки в качестве инструмента может выступать как инструментальная рейка, так и инструментальное зубчатое колесо. Инструментальная поверхность и поверхность детали являются соприкасающимися поверхностями с мгновенным линейным касанием. Соприкасающиеся поверхности являются взаимно огибающими в их относительном движении. В точке контакта взаимно огибающих поверхностей выполняется условие их касания – вектор скорости их относительного движения перпендикулярен общей нормали к поверхностям.

Поверхности зубьев двух эвольвентных зубчатых колес, являющиеся огибающими поверхностями зубьев одного и того же инструмента, являются сопрягаемыми. Для получения сопрягаемых поверхностей зубьев двух неэвольвентных зубчатых колес требуется два разных инструмента. Так, например, если инструментами являются две инструментальные рейки, то профили боковых поверхностей зубьев реек должны быть обратными по отношению друг к другу, т.е. профиль зуба рейки 1 должен совпадать с профилем впадины рейки 2. Соответственно, зубчатые колеса 1 и 2, боковые поверхности зубьев которых являются огибающими боковых поверхностей зубьев инструментальных реек 1 и 2, могут участвовать в зубчатом зацеплении. На основании этого разработана методика получения сопрягаемых поверхностей зубьев неэвольвентных зубчатых колес как огибающих заданных поверхностей зубьев инструмента.

На первом этапе формообразования пары зубчатых колес в качестве инструментов могут рассматриваться инструментальные рейки 1 и 2 с обратными по отношению друг к другу нелинейными профилями боковых поверхностей зубьев. С помощью этих реек моделируется процесс изготовления двух неэвольвентных зубчатых колес с заданными количествами зубьев. Эти колеса

могут в дальнейшем считаться инструментальными, с помощью которых на следующем этапе формообразования моделируется процесс нарезания других зубчатых колес с другими количествами зубьев. Эта последовательность повторяется до тех пор, пока не будут формообразованы зубчатые колеса, из которых составляется зубчатое зацепление. Последовательности формообразования колеса 1 и колеса 2 могут содержать разное количество этапов, однако это количество для обоих колес должно быть либо нечетным, либо четным. Например, в качестве зубчатой пары могут быть выбраны зубчатое колесо 1, полученное на первом этапе одной последовательности формообразования, и зубчатое колесо 2, полученное на первом или на третьем этапах другой последовательности формообразования.

Кроме того, на первом этапе формообразования каждого из колес зубчатой пары инструментом может быть одна и та же инструментальная рейка (1 или 2). Сопрягаемые боковые поверхности зубьев будут иметь зубчатые колеса, изготовленные в одной последовательности формообразования, в том случае, если количество формообразований для одного колеса будет нечетным, а для другого колеса – четным. Например, в качестве зубчатой пары могут быть зубчатое колесо 1, полученное на первом этапе формообразования, и зубчатое колесо 2, полученное на втором или на четвертом этапах той же последовательности формообразования.

Методика получения сопрягаемых поверхностей зубьев неэвольвентных зубчатых колес как огибающих заданных поверхностей зубьев инструментов в соответствии с предложенной схемой формообразования пар зубчатых колес предполагает следующую последовательность действий:

1. Задается количество этапов формообразования для колес 1 и 2.

2. В репере, связанном с инструментальной рейкой на первом этапе формообразования (или инструментальным зубчатым колесом на последующих этапах формообразования), задается набор координат и геометрических характеристик точек исходного профиля инструмента, так же задаются параметры обрабатываемого зубчатого колеса.

3. На основе алгоритма расчета профиля огибающих поверхностей выполняется расчет координат и геометрических характеристик точек профиля обрабатываемого зубчатого колеса в репере, связанном с зубчатым колесом.

Пункты 2 и 3 выполняются в цикле для заданного количества этапов формообразования для зубчатого колеса 1 и зубчатого колеса 2.

В качестве нелинейного профиля боковой поверхности зуба рейки может быть рассмотрен некоторый участок одной из смоделированных плоских кинематических кривых.

Созданы предпосылки для выбора из полученного в результате геометрического моделирования поля кривых таких профилей зубьев инструментов, которые бы обеспечивали наиболее рациональное сочетание профилей зубьев обработанных ими зубчатых колес и требуемые качественные показатели зубчатого зацепления.