

УДК 62-233.3/9

МНОГОРЯДНАЯ НЕСОПРЯЖЕННАЯ ЗУБЧАТАЯ ПЕРЕДАЧА

Ковалевич А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Тимофеев Б.П. (Университет ИТМО)

Аннотация. В докладе рассматриваются зубчатые передачи, основанные на простых формах зубьев. Такие передачи называются несопряженными. Использование в качестве формы зубьев поверхностей первого и второго порядка (плоскость, цилиндр, и т.п.), игнорируя условия огибания, позволяет существенно упростить процесс изготовления, монтажа и эксплуатации зубчатых передач. В докладе описываются этапы синтеза несопряжённой зубчатой передачи, моделирование, оптимизация и создание макетов на основе расчётов. Особое внимание уделяется разработанной многорядной компоновке зубчатого колеса.

Введение. Постоянство передаточного отношения в любой момент времени, высокие точности, нечувствительность к погрешностям – наиболее значимые тенденции развития современных передач. В значительной степени мало изученные несопряженные зубчатые передачи, зачастую обеспечивают один из заданных параметров, требуемых в решении узкоспециализированной прикладной задачи. Благодаря использованию поверхностей первого и второго порядка, такие передачи обладают большей ремонтпригодностью и требуют меньших затрат на изготовление.

Основная часть. В настоящем исследовании рассматриваются несопряжённые зубчатые передачи, зубьями которых является сочетание плоскостей и цилиндров или только цилиндров. Некоторые формы зубчатых передач с такими поверхностями зубьев широко применялись ещё в древности. В докладе представлено исследование зубчатых передач с линейным контактом, причём задача формулируется таким образом, чтобы исключить из зацепления линию перехода плоскости и цилиндра, ввиду возникновения в этой точке «мягкого» удара из-за скачка радиуса кривизны поверхности и нормального ускорения. Представлены результаты математического моделирования передач зацеплением с точечным и линейным контактом в среде MathCAD. Математическая модель реализует расчет геометрических параметров передачи с последующим расчетом значений кинематических параметров зацепления. Условием выполнения данного расчета является отсутствие кромочного контакта. Для уменьшения скачка передаточного отношения и жёсткого удара при пересопряжении предлагается использовать новую компоновку – многорядную зубчатую передачу. Описываются результаты её расчёта в среде MathCAD, твердотельное моделирование в среде Solidworks и создание макета методом 3D печати.

Выводы. В представленной работе были рассмотрены несопряжённые зубчатые передачи с точки зрения кинематики движения. Описано математическое и твердотельное моделирование. Продемонстрированы макеты. Результатом исследования является получение конкурентноспособной характеристики ошибки положения многорядно зубчатой передачи.

Ковалевич А.В. (автор)

Тимофеев Б.П. (научный руководитель)
