

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МОДИФИЦИРОВАННОМ ЗУБЧАТОМ ЗАЦЕПЛЕНИИ: РЕЗУЛЬТАТЫ

Скрипченко Н.Б., Ткачук Н.Н., Максик В.В., Нестеренко А.Д.,
Ревунов М.С., Таран Ю.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Исследуется контактное взаимодействие при однопарном зацеплении прямозубых зубьев эвольвентного профиля. Случай I соответствует исходной геометрии зубьев. Случай II – контакт зубьев, модифицированных путем формирования «бочек» на рабочих поверхностях радиусами R_1, R_2 . Случай III – номинальная исходная геометрия зубьев плюс перекосяк на небольшой угол α .

Анализ контактного взаимодействия осуществляется при помощи метода конечных элементов. Нагружение – путем приложения крутящего момента $M = P \cdot R$, где P – усилие прижатия зубьев, R – плечо действия этой силы относительно оси нагружаемого зубчатого колеса. Второе колесо тормозится на оси. Требуется определить характер изменения контактных площадок и распределений контактных давлений при изменении крутящего момента (или усилия прижатия P). Кроме того, результаты конечно-элементного моделирования дают возможность определить напряженно-деформированное состояние (НДС). В связи с этим попутно ставится задача определения влияния усилия прижатия (или крутящего момента) на характеристики НДС.

Характер распределения контактных давлений и эквивалентных напряжений для случая II, т.е. для бочкообразного зуба, отличается как от идеального контакта прямых зубьев, так и от контакта с перекосяком (случай III). Из полученных результатов следует, что случай III является неблагоприятным. Случай I является более предпочтительным по сравнению со случаем II. Однако, учитывая, что в реальности случай I неизбежно трансформируется к случаю III (из-за неизбежного наличия перекосяков, погрешностей изготовления и деформаций осей, валов, ступиц зубчатых колес), устойчиво предпочтительным является как раз вариант II.

Разработанные модели и алгоритмы исследования контактного взаимодействия зубьев модифицированных зубчатых передач дают возможность проводить анализ влияния различных факторов на напряженно-деформированное состояние взаимодействующих тел. С использованием этого инструментария, в частности, влияния модификации зубьев («бочкования») на характер распределения и величины достигаемых контактных давлений и напряжений. Установлено, что использованная модификация благоприятно сказывается на напряженно-деформированном состоянии контактирующих зубьев. Снижается реально реализуемый уровень контактных давлений и напряжений.

Предложенные подходы, модели, созданные базы данных и установленные закономерности могут быть использованы в дальнейшем при исследованиях и обосновании проектно-технологических параметров перспективных зубчатых передач.