

# ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МОДИФИЦИРОВАННОМ ЗУБЧАТОМ ЗАЦЕПЛЕНИИ: МОДЕЛИ

Скрипченко Н.Б., Ткачук Н.Н., Бондаренко Л.Н., Неделько Е.Д.,  
Киричук Д.В., Борисенко С.В.

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

Контактное взаимодействие зубьев является основным видом передачи механической мощности в редукторах и трансмиссиях. В связи с этим обеспечение контактной прочности выходит на первый план при проектировании зубчатых зацеплений, особенно – при использовании зацеплений новых типов, например, двухпараметрических или эволютных. В этих случаях необходимо исследовать контактное взаимодействие тел, ограниченных поверхностями сложной формы. С другой стороны, даже зубья традиционных эвольвентных зубчатых колес подвергаются продольной модификации и «бочкованию», в результате чего форма исходной рабочей поверхности незначительно изменяется. Однако такое незначительное изменение геометрической формы приводит к существенному изменению локализации контакта зубьев. В результате улучшаются условия сопряжения зубьев, например, за счет меньшей чувствительности к погрешностям обработки, сборки и упругого деформирования. Отсюда – избавление от нежелательной концентрации напряжений на кромках зубьев. В то же время для расчета контактного взаимодействия таких зубьев нельзя напрямую применять традиционные методики, поскольку по мере увеличения силы их прижатия пятно контакта резко прогрессирует, быстро выходя на периферию рабочих поверхностей. В связи с этим требуется разработка новых моделей и проведение численных исследований, которые бы дали возможность установить качественные особенности и количественные характеристики контактного взаимодействия зубьев со сложнопрофильными поверхностями. Это составляет цель данной работы.

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 перекус на небольшой угол  $\alpha$ .

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.