

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КОНТАКТА СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ТЕЛ С НЕЛИНЕЙНО УПРУГИМ ПРОМЕЖУТОЧНЫМ СЛОЕМ

Ткачук Н. Н., Скрипченко Н. Б.

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

В работе описано комплексное решение задачи анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) сложнопрофильных элементов машиностроительных конструкций с учетом контактного взаимодействия по поверхностям, геометрическая форма которых описывается кинематическими условиями сопряжения, при наличии между ними промежуточного нелинейно упругого слоя.

Особенностью описания геометрической формы контактирующих поверхностей является невозможность (в общем случае) аналитического их описания. Они получаются в виде двух облаков попарно сопряженных точек, которые находятся в ходе решения нелинейной задачи кинематического сопряжения. Именно это обстоятельство и обусловило особенности решения задачи определения напряженно-деформированного состояния этих тел при их контактном взаимодействии. В работе предложено для анализа контактного взаимодействия сложнопрофильных гладких и шероховатых тел применить разноуровневые по точности и трудоемкости модели: модель Герца; метод граничных интегральных уравнений (МГИР), вариационный принцип Калькера и метод конечных элементов (МКЭ). Данные методы и модели на их основе объединены на основе единого описания кинематически генерируемых поверхностей.

С использованием разработанных специализированных программно-модельных комплексов решен ряд прикладных задач определения напряженно-деформированного состояния элементов силовых круглозвенных горных цепей, шаровых поршней гидropередач, зубчатых колес двухпараметрического зацепления. Полученные результаты были проверены в ходе экспериментальных исследований на специально собранных стендах, в т.ч. с привлечением технологии контактных отпечатков с использованием чувствительных к давлению пленок.

Для экспериментальных исследований с использованием программно-модельного обеспечения, созданного в ходе разработок, были спроектированы, верифицированы и изготовлены опытные образцы сложнопрофильных деталей. Для компьютерной расшифровки картин контактных отпечатков создан специальный алгоритм и программа. Установлено удовлетворительное количественное и качественное соответствие результатов, полученных в ходе численных и экспериментальных исследований.

Представленная комплексная разработка создает условия для решения задач анализа контактного взаимодействия сложнопрофильных тел при наличии между ними промежуточного слоя, а также синтеза геометрической формы их контактирующих поверхностей.