

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНТАКТНЫХ ЗАДАЧ С УЧЕТОМ ИЗНОСА

В. В. Комраков

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Анализ и классификация отказов изделий машиностроения показали, что основной причиной выхода их из строя в условиях эксплуатации является не поломка детали, а износ и нестабильность триботехнических характеристик сопряжений. Эти факторы приводят к постепенной утрате работоспособности вследствие разрегулирования кинематических цепей, изменения прочности и жесткости отдельных звеньев и даже полного их истирания. Для перехода от расчета изнашивания материалов к задачам конструкционной износостойкости решающее значение, помимо физического аспекта, определяющего элементарные закономерности процесса фрикционного разрушения поверхностей, приобретают контактные задачи механики деформируемого твердого тела.

При математической постановке контактных задач учет изнашивания позволяет определить кинетику изменения формы контактирующих поверхностей, распределения давления на площади контакта, взаимного положения деталей, а также установить продолжительность стадии приработки, когда происходит интенсивное изме-

нение макрогеометрии контакта, т. е. ответить на ряд основных вопросов, возникающих при расчете на износ деталей машин.

Рассматривается задача о контакте двух упругих тел с учетом износа контактирующих поверхностей. Для случая эллиптической площадки контакта задача сведена к интегральному уравнению первого рода. Получено аналитическое решение этого уравнения для случая эллиптической площадки контакта. Рассмотрено влияние износа на геометрические параметры площадки контакта и распределение контактных напряжений.

В связи с тем, что получить аналитическое решение рассматриваемой задачи для площадки контакта более сложной формы весьма затруднительно, а численные методы сложны и трудоемки, предлагается новый достаточно простой и надежный экспериментальный метод решения задачи с помощью электрического моделирования.

В основу этого метода положена аналогия интегральных уравнений контактной задачи и задачи электростатики. При экспериментальном решении задачи применяется квазистационарное электрическое поле. Разработано и создано модернизированное электромоделирующее устройство для решения рассматриваемых задач. Проведенная модернизация позволила существенно увеличить точность получаемых результатов эксперимента и автоматизировать процесс решения пространственных контактных задач.

Предложена методика решения пространственных контактных задач с учетом износа с помощью модернизированного электромоделирующего устройства. Разработан способ определения формы и размеров площадки контакта при контакте двух упругих тел.

Предлагаемый метод позволяет решать пространственные контактные задачи с учетом износа для случаев, когда площадки контакта имеют произвольную форму. При этом процесс экспериментального решения этих задач не усложняется.

Метод позволяет определить влияние износа на форму и размеры площадки контакта и выбрать оптимальную геометрию контактирующих поверхностей перед зацеплением еще на стадии проектирования. Это позволит отказаться от изготовления образцов и проведения натуральных испытаний при выборе исходных контуров, и тем самым получить значительный экономический эффект.