

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЧИСЛЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ СЛОЖНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Чепурной А.Д.¹, Скрипченко Н.Б.², Ткачук Н.Н.²,
Атрошенко А.А.², Танасевский В.Г.²

¹УК «РэйлТрансХолдинг», г. Москва,

²Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Важной задачей при использовании вновь разработанных, адаптированных или усовершенствованных методов численного исследования, и в особенности, нелинейных процессов и состояний, является определение самой принципиальной возможности их применения, а также оценка сходимости и обеспечение точности численных решений при варьировании тех или иных параметров численных моделей. В данной работе решена частная задача обоснования применимости метода граничных элементов как варианта реализации метода граничных интегральных уравнений для моделирования контактного взаимодействия сложнопрофильных тел.

Описаны общие подходы к решению задач анализа напряженно-деформированного состояния и геометрического синтеза сложнопрофильных тел. Была обоснована необходимость решения комплекса задач физического прототипирования и экспериментального исследования опытных образцов.

Проведено развитие экспериментальной технологии исследования контактного взаимодействия с использованием чувствительных к давлению пленок. Оно состоит в разработке оригинальных алгоритмов расшифровки контактных отпечатков, адаптированных для автоматической их расшифровки при проведении многовариантных исследований. Предложенная технология реализована в виде оригинальной программы в среде Matlab и обеспечивает определение контактных давлений с погрешностью до 10 %.

Экспериментальное исследование контактного взаимодействия проводилось на примере шарового поршня с беговой дорожкой. Полученные результаты свидетельствуют о полном качественном и удовлетворительном количественном совпадении результатов расчетных и экспериментальных исследований. Погрешность в определении площадок контакта и давлений составляет 7-9%. При этом установлено полное качественное соответствие численных и экспериментальных результатов, а также получено соответствие не только численных характеристик и распределений, но и тенденций их изменения при варьировании геометрических и силовых параметров.

Таким образом, в работе продемонстрирована адекватность предложенных методов, достоверность и точность предложенных математических, построенных численных моделей и полученных с их помощью результатов исследований сложнопрофильных тел на примере системы «шаровой поршень – беговая дорожка» гидрообъемной радиальной передачи. Поскольку никаких принципиальных ограничений на конструкцию и форму сопряженных тел не накладывалось, то данный вывод распространяется на широкий класс подобных деталей машиностроительных конструкций.