

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ КОЛЕСО–РЕЛЬС

Г. П. Тариков<sup>1</sup>, Е. М. Акулова<sup>1</sup>, В. А. Стальмаков<sup>2</sup>, Н. В. Михальков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель*

<sup>2</sup>*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Физической основой движения подвижного состава по железным дорогам является взаимодействие колеса и рельса. От параметров этого взаимодействия и сопровождающих его явлений во многом зависят безопасность движения и основные технико-экономические показатели железнодорожного пути и подвижного состава.

Целью данного исследования является разработка способа решения задачи о контакте колеса с рельсом. При решении контактной задачи необходимо определять форму и размеры площадки контакта, а также распределение по этой площадке контактных напряжений.

Для определения формы и размеров площадки контакта колеса с рельсом предложен способ с использованием электрического моделирования. Этот способ основан на аналогии, существующей между интегральными уравнениями пространственных контактных задач и задачи электростатики. Применение непосредственно электростатического поля и электролитических ванн для реализации этой аналогии не дало желаемого результата ввиду большой погрешности экспериментальных данных.

Эту аналогию удалось успешно реализовать с помощью квазистационарного электрического поля. На этой основе было создано специальное электро моделирующее устройство и разработаны способы решения пространственных контактных задач с его помощью. Задача о контакте колеса с рельсом рассматривается как задача Герца о контакте двух упругих тел. Так как при воздействии нагрузки площадка контакта изменяет свои формы и размеры, то токопроводящий элемент, который является аналогом площадки контакта, выполнен в виде набора изолированных друг от друга токопроводящих пластин. На каждую из пластин подается электрический потенциал, моделирующий перемещение соответствующих участков площадки контакта. Токопроводящий элемент расположен на координатном столике, который обеспечивает его

перемещение в горизонтальной плоскости при проведении измерений. С помощью зонда и измерительного комплекса измеряется плотность заряда в намеченных точках аналога площадки контакта и затем, используя коэффициенты подобия, определяются контактные напряжения в соответствующих точках площадки контакта.

Для автоматизации процесса измерения распределения заряда разработан программный комплекс, состоящий из трех самостоятельных программ:

а) программы управления процессом измерения распределения заряда на поверхности токопроводящего элемента;

б) программы преобразования значений распределения заряда на поверхности токопроводящего элемента и определения ее суммарного заряда;

в) программы построения трехмерного графика распределения заряда на поверхности токопроводящего элемента.

Эти программы работают последовательно в порядке их перечисления.

Рассмотрены примеры определения площадок контакта при односточечном и двухточечном контакте колеса с рельсом. На основании экспериментальных результатов построены эпюры контактных напряжений по различным сечениям площадок контакта. Делается вывод о возможности применения электрического моделирования для решения рассматриваемых задач. Результаты решения пространственной контактной задачи в системе колесо–рельс могут быть в дальнейшем использованы при определении долговечности колеса и рельса.