

Электро моделирующий комплекс для решения пространственных контактных задач

1. Наименование проекта

Электро моделирующий комплекс для решения пространственных контактных задач

2. Руководитель проекта.

Тариков Георгий Петрович, учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», зав. кафедрой «Детали машин», д.т.н., профессор, тел. раб. 8–10375–0232–47–91–63, тел. дом. 8–10375–0232–57–33–93, тел. моб. 8–10375–044–798–27–95

3. Описание проекта.

Электро моделирующий комплекс позволяет решать следующие задачи:

1. Определение распределения реактивных давлений под центрально и внецентренно нагруженными фундаментами сложной формы в плане и определение их осадки и угла поворота.
2. Решение задач о контакте двух упругих тел с произвольной площадкой контакта. При этом определяются формы и размеры площадок контакта и распределение контактных напряжений.
3. Решение пространственных контактных задач применительно к зубчатым передачам с учетом износа контактирующих поверхностей.
4. Решение пространственных контактных задач применительно к червячным передачам с учетом износа.
5. Решение пространственных контактных задач применительно к зубчатым и червячным передачам с учетом тепловыделения при трении скольжения.
6. Решение пространственных контактных задач применительно к зубчатым и червячным передачам с одновременным учетом износа и тепловыделения при трении скольжения.
7. Решение пространственных контактных задач применительно к кулачковым механизмам с учетом износа контактирующих поверхностей.
8. Решение пространственных контактных задач применительно к контакту колеса и рельса с учетом изменения геометрии контактирующих поверхностей в результате износа.
9. Решение задач о контакте элементов высших кинематических пар с учетом износа и температуры контактирующих поверхностей.

Технические характеристики

Максимальное напряжение на выходе генератора сигналов звуковой частоты 20 В

Частоты переменного напряжения 400, 1000, 3000 Гц

Количество выходов распределительного блока 30

Потребляемая мощность 100 Вт

Двигатели для управления координатным столиком

Габариты:

блок питания и управления 500×290×370 мм

координатный столик 500×500×500 мм

Масса:

блок питания и управления 30 кг

координатный столик 20 кг

Электро моделирующий комплекс разработан и создан на кафедре «Детали машин» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

4. Технические и экономические преимущества проекта.

Электромоделирующий комплекс позволяет решать сложные пространственные контактные задачи, аналитическое решение которых весьма затруднительно, а применение численных методов связано с преодолением значительных трудностей. Решение задач осуществляется с точностью достаточной для инженерных приложений (порядка 5%). Проведение экспериментальных исследований и обработка полученных результатов осуществляется в автоматическом режиме с использованием компьютера. Решение задач инженерной практики с помощью электромоделирующего комплекса позволяет еще на стадии проектирования выбрать оптимальную геометрию контактирующих элементов высших кинематических пар с целью повышения их надежности, долговечности, нагрузочной способности, снижения материалоемкости, уменьшения габаритных размеров различных машин и механизмов, что позволит отказаться от проведения натурных испытаний и тем самым привести к значительному экономическому эффекту. Исследование задачи о контакте колеса и рельса с учетом износа позволяет выбрать оптимальную геометрию контактирующих поверхностей и тем самым повысить их долговечность и повысить безопасность движения на железнодорожном транспорте.

5. Текущая стадия развития проекта.

а) выполнена следующая научно-исследовательская работа:

рассмотрена сущность электростатической аналогии;

рассмотрена возможность применения квазистационарного электрического поля для решения пространственных контактных задач;

получены критерии подобия интегральных уравнений пространственной контактной задачи теории упругости и задачи электростатики;

разработаны методики проведения экспериментальных исследований;

б) выполнена опытно-конструкторская (технологическая) работа;

разработана конструкция координатного столика для перемещения токопроводящего элемента и проведения измерений плотности электрического заряда на его поверхности

разработан новый способ изготовления токопроводящего элемента

разработана конструкция распределительного блока электромоделирующего комплекса

разработаны специальные программы для автоматизации экспериментальных исследований.

6. Сведения о правовой охране объектов интеллектуальной собственности.

1. Тариков Г.П., Бородачев Н.М. Устройство для решения задач физических полей. Авт. свид. № 434426. Бюл. изобр., 1974. – № 24.

2. Тариков Г.П., Бородачев Н.М. Устройство для моделирования пространственных контактных задач. Авт. свид № 570905. Бюл. изобр., 1977. – № 32.

3. Тариков Г.П., Бородачев Н.М. Устройство для решения пространственных контактных задач. Авт. свид. № 1791829. Бюл. изобр., 1992. – № 32.

4. Тариков Г.П. и др. Патент РБ. Способ решения пространственных контактных задач теории упругости, № 2200, 1998.

5. Электромоделирующее устройство для решения пространственных контактных задач. Г.П. Тариков, В.В. Комраков, Н.В. Акулов, В.А. Барабанцев; заявитель Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого. – № а20060462; заявл. 10.07.06; опубл. 28.02.07 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2006. – №1 (54). – С. 202.

6. Тариков Г.П., Комраков В.В., Станкевич П.Ф. Электромоделирующее устройство для решения пространственных контактных задач. Патент №7456 // Афіцыйны бюл. Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. Опубл. 30.08.2011– №4. – С. 220.

7. Практический опыт реализации аналогичных проектов.

Электро моделирующий комплекс был использован при выполнении хоздоговорной темы с Майкопским производственным объединением «Редуктор». Работа проводилась с целью выбора оптимальной геометрии контактирующих поверхностей зубчатых передач на стадии проектирования.

Результаты исследований, выполненных с помощью электро моделирующего комплекса внедрены на РУП «Гомельский завод станочных узлов» в технологический процесс изготовления зубчатых колес; на ООО «Хорда–гидравлика» при разработке конструкции диска распределительного гидронасоса А1 – 112/25.У1 3 М2.

8. Предложение по сотрудничеству.

Заключение договоров на выполнение исследований, связанных с решением пространственных контактных задач при проектировании контактирующих элементов высших кинематических пар с учетом износа, температуры с одновременным учетом износа и температуры, с учетом неточностей изготовления, сборки, деформаций и перекосов деталей в процессе работы машин и механизмов.

Заключение договоров на изготовление электро моделирующих комплексов с соответствующей разработкой программного обеспечения с целью использования их в конструкторских бюро, НИИ, занимающихся конструированием и расчетом элементов высших кинематических пар.

Заключение договоров на исследования задач о контакте колеса и рельса с учетом износа для выбора оптимальной геометрии контактирующих поверхностей с целью повышения безопасности движения на железнодорожном транспорте.

9. Иллюстрации.

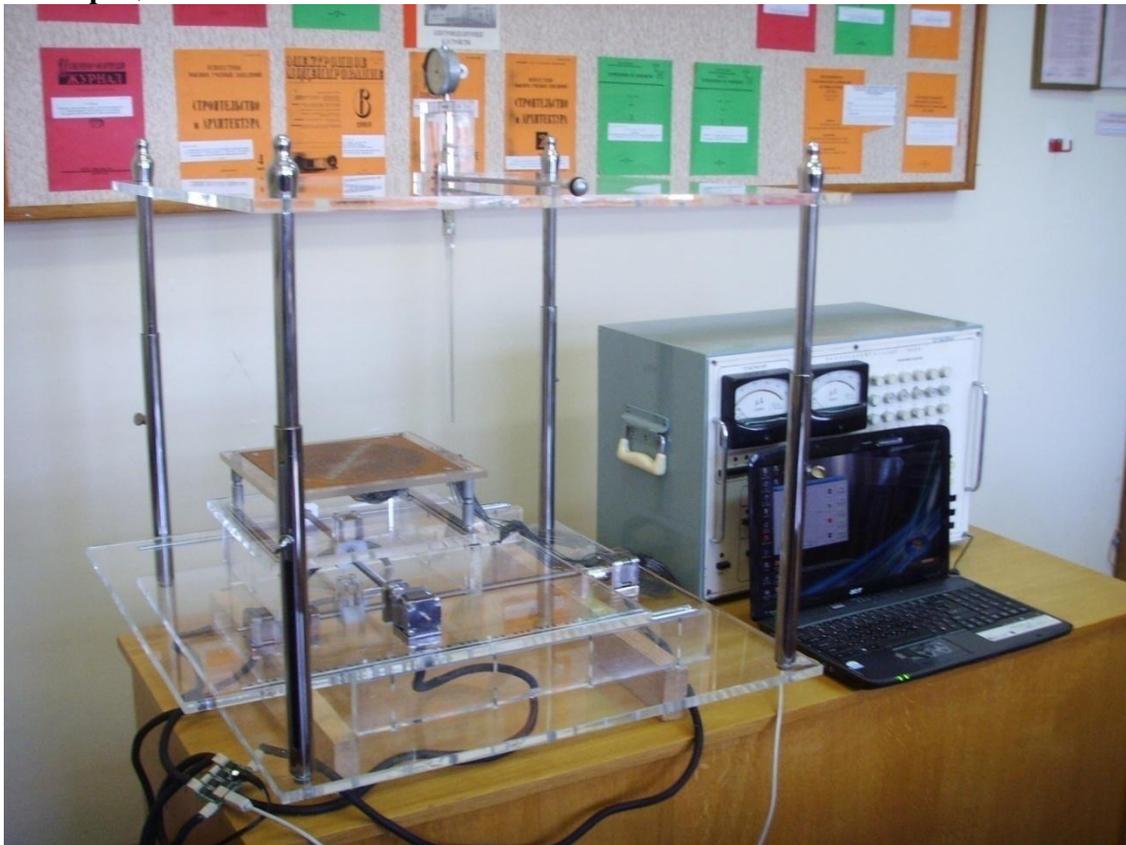


Рисунок 1 – Фото электро моделирующего комплекса

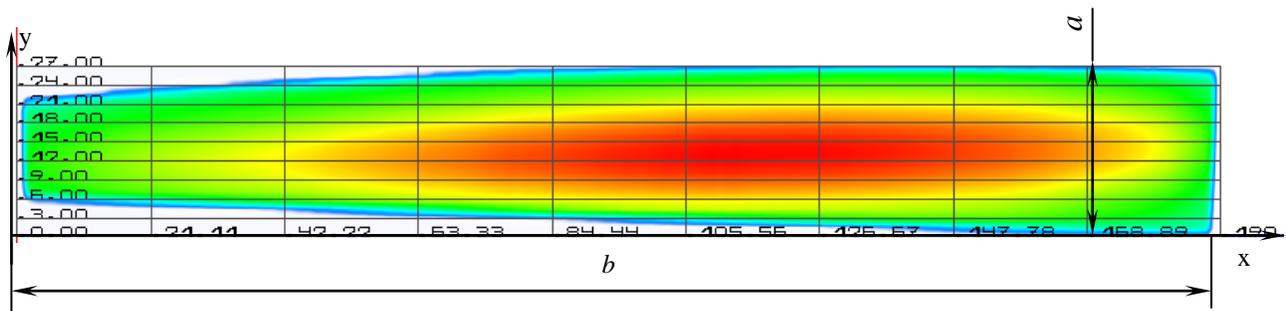


Рисунок 2 – Площадка контакта и распределение контактных давлений (вход зубьев в зацепление, контактирующие поверхности после первого шага износа)

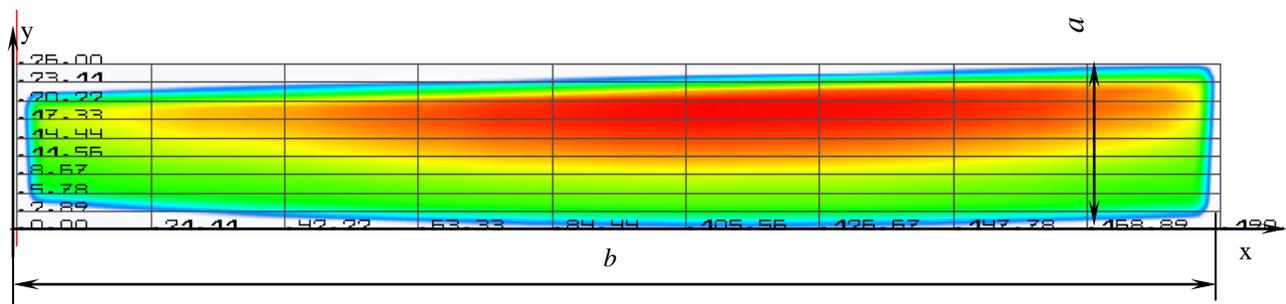


Рисунок 3 – Площадка контакта и распределение контактных давлений (выход зубьев из зацепления, контактирующие поверхности после первого шага износа)

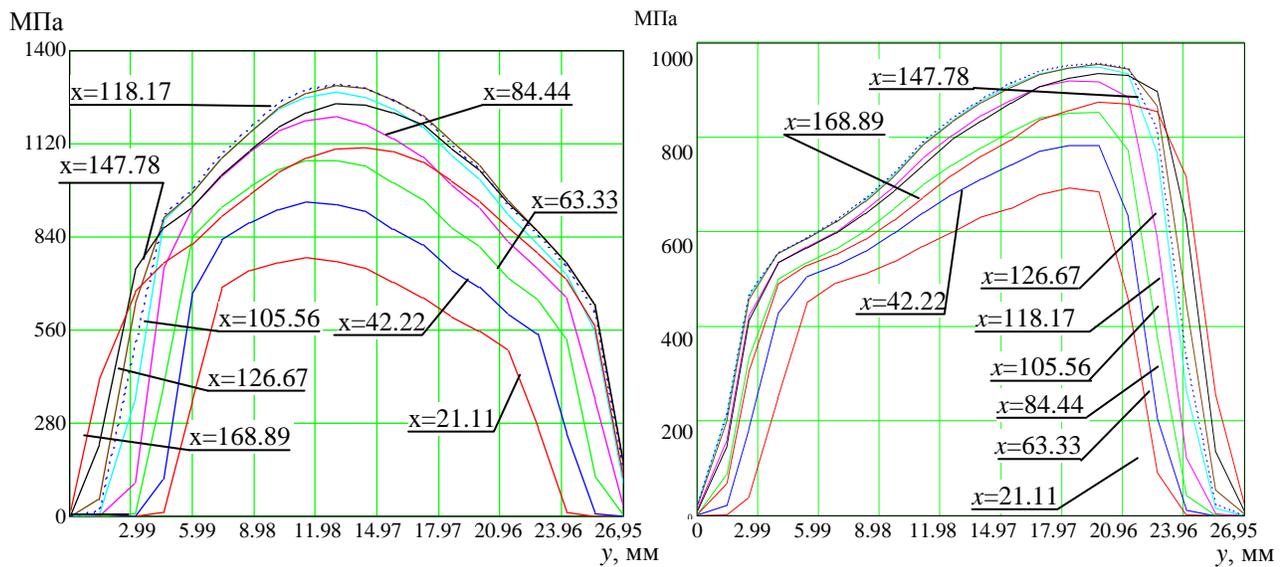


Рисунок 4 – Эпюры контактных давлений