

Диссертационный совет 99.0.033.02 на базе ФГБУН
«Институт машиноведения им. А.А. Благонравова»
Российской академии наук и ФГБОУ ВО «Брянский
государственный технический университет
ФГБОУ ВО «БГТУ», 241035, г. Брянск,
бульвар 50 лет Октября, 7

Отзыв

на автореферат диссертации Измерова Михаила Александровича на тему:
«Обеспечение триботехнических показателей слабонагруженных пар трения и герметичности на этапе проектирования применением имитационного моделирования» по специальности 2.5.3 – Трение и износ в машинах, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук

В настоящее время в трибологии не существует общей теории, которая описывала бы особенности процесса трения и изнашивание шероховатого слоя при малых нагрузках или в режиме приработки на основе контактного взаимодействия микровыступов исходных поверхностей. Такие контактные взаимодействия имеют место в прецизионных механизмах, кинематических узлах мехатронных устройств и робототехники, точной аппаратуры, оптических приборах, а также в механизмах, работающих при малых нагрузках в режиме приработки, и уплотнительных устройствах. Диссертационная работа Измерова Михаила Александровича является актуальной, так как посвящена обеспечению триботехнических показателей слабонагруженных пар трения и герметичности на этапе проектирования применением имитационного моделирования.

К наиболее значимым результатам работы относятся следующие положения, подтвержденные экспериментальными данными:

– предложена модель деформации вершин микровыступов, которая отличается от классических тем, что первичный контакт возникает в пластическом состоянии на вершинах микровыступов, а при дальнейшем сближении с увеличением размеров пятен контакта происходит смена деформационного состояния на упругое;

- найдена оптимальная фрактальная размерность поверхности, соответствующая минимуму коэффициента трения и являющаяся точкой разграничения его качественного изменения;

- разработанная модель изнашивания контактных поверхностей при малых нагрузках позволила установить, что снижение интенсивности изнашивания в режиме приработки происходит из-за снижения износа в трибосопряжении фактических пятен контакта, находящихся в пластическом состоянии, и снижения фрактальной размерности поверхности, а при установившемся режиме работы интенсивность изнашивания постоянна из-за перехода большинства пятен износа в упругое состояние и практически постоянной фрактальной размерности контакта;

- установлено, что представление межконтактного зазора поверхностей в виде пористой среды позволяет с помощью моделирования оценить герметичность уплотнительных устройств путем расчета фактического коэффициента извилистости и среднего канала протекания, которые соответствуют исходной микрогеометрии сопряженных поверхностей при их относительном расположении.

Практическая значимость работы:

- на основе предложенной трехмерной многоуровневой модели, разработаны компьютерные программы для ЭВМ, позволяющие создавать 3D модели инженерных поверхностей с высокой детализацией по заданным исходным параметрам;

- на основе предложенной модели контактного взаимодействия сопряженных поверхностей разработана компьютерная программа, позволяющая адекватно оценивать контактную жесткость стыка при малых нагрузках за счет идентификации упруго-пластического состояния контакта;

- предложен алгоритм прогнозирования поведения на этапе проектирования узлов трения, работающих при малых нагрузках или в режиме приработки, который заключается в применении разработанных программ компьютерного

моделирования контактного взаимодействия шероховатых поверхностей, позволяющих рассчитывать время изнашивания микронеровностей под действием заданной нагрузки, а также величину износа;

– результаты научных исследований работы внедрены на МУП «Брянское городское пассажирское предприятие».

Замечания по автореферату:

1. В разработанной имитационной модели автор приводит взаимодействие одной плоской поверхности без шероховатости, а другой шероховатой, на которой происходит деформации единичных неровностей. В реальных условиях при трении и стационарном режиме трения образуется равновесная шероховатость (по теории профессора, д.т.н. Э.В. Рыжова) с текстурой поверхности, отличной от получаемой при сближении контактирующих поверхностей и представленной в имитационной модели.

2. Автор приводит исследования по расчету герметичности уплотнительных устройств в гидравлической системе транспортной техники. Однако им недостаточно полно описаны узлы трения автомобильного транспорта, где можно использовать фильтрационную модель протекания жидкости и щелевую модель оценки утечки жидкости.

Не смотря на приведенные выше замечания по автореферату диссертации, теоретические и экспериментальные исследования автора свидетельствуют о высоком научно-техническом уровне разработки положений, содержат новые научные результаты, имеют практическую ценность, результаты исследований внедрены на МУП «Брянское городское пассажирское предприятие».

Научные результаты исследований автора опубликованы в 5 монографиях, 27 статьях в журналах из Перечня ВАК Минобрнауки России, 5 – журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science.

Диссертация Измерова Михаила Александровича представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно-обоснованные технические, технологические решения по обеспечению

заданных триботехнических показателей слабонагруженных пар трения и герметичности на этапе проектирования применением имитационного моделирования, обеспечивающих износостойкость кинематических пар трения, снижение затрат при проектировании, а также ускорение процесса приработки за счет выбора оптимальной исходной микрогеометрии поверхностей, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., в том числе п. 9, 10, 13, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.3 – Трение и износ в машинах.

Профессор кафедры «Автомобили и транспортно-технологические комплексы» ЮРГПУ (НПИ),

доктор технических наук, профессор

Шульга Геннадий Иванович

22.05.2024.

Шифр и научные специальности, по которым защищена докторская диссертация: 05.02.04 – Трение и износ в машинах, 05.02.01 – Материаловедение (машиностроение).

Полное наименование организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова».

Почтовый адрес организации: 346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132.

Телефоны: 8(8635) 25-52-25; 8(8635) 25-52-74

E-mail: avtottk_npi@mail.ru

Подпись Шульги Г.И. заверяю

Ученый секретарь Совета вуза

Н.Н. Холодкова

