

Отзыв

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

Актуальность работы. В свете активно развивающейся в настоящее время цифровизации всех сфер человеческой деятельности, включая науку и производство, диссертация М.А. Измерова несомненно актуальна и отвечает общей тенденции расширения использования цифровых моделей в научных исследованиях и в технологических процессах высокого уровня.

Научная значимость. Фрактальные модели могут максимально раскрыть свои возможности только на основе цифровых технологий. Использование таких моделей в трибологии позволяет удачно совместить в одной 3D-модели все масштабные уровни отклонений технических поверхностей от идеальной формы – начиная от макроотклонений и кончая наношероховатостью. Разработанные автором фрактальные модели отличаются от аналогичных известных в трибологии моделей их комплексный характер. Они охватывают практически все основные процессы и явления, связанные с контактированием технических поверхностей: контактную жесткость, трение, изнашивание, герметичность стыков. В их комплексности, на наш взгляд, основная научная ценность.

Следует отметить полученный автором новый интересный научный результат, касающийся особенностей контактного взаимодействия технических поверхностей при малых нагрузках и заключающийся в смене механизма деформации шероховатого слоя с пластического на упругий в отличие от общепринятой в существующих моделях обратной последовательности – от упругой деформации к пластической.

Практическая значимость диссертации определяется программным обеспечением предложенных автором фрактальных моделей, которое делает их доступными для применения в прогнозировании трибологических характеристик контакта на стадии проектирования и позволяет целенаправленно управлять этими характеристиками в процессе изготовления триботехнических узлов.

Замечания по автореферату.

1. Замечание общего характера заключается в том, что при малых контактных нагрузках, на которые автор делает упор в своих моделях, существенную роль в процессах контактирования поверхностей твердых тел играет адгезионное взаимодействие – молекулярная адгезия безусловно и капиллярная в определенных условиях. Особенно это важно для наномасштабного уровня (субшероховатость). В предложенных автором моделях контактного взаимодействия адгезионные силы не учитываются. Можно рассматривать это замечание как пожелание автору включить в разработанные фрактальные модели адгезионные силы.

2. В разделе «Научная новизна работы» на стр. 6 автореферата неудачно сформулированы п. 5 и п. 6. Адгезионная составляющая коэффициента трения не может определяться величиной отклонения кантилевера, как утверждает автор в п. 5. Она определяется состоянием поверхности контактирующих тел, величиной их поверхностной энергии и т.д. Наоборот, деформация кантилевера определяется в т.ч. латеральными силами и может быть использована для расчета силы и коэффициента трения. В этом нет научной новизны, так как это явление хорошо известно в атомной силовой микроскопии.

Аналогично нельзя согласиться с утверждением автора о том, что «снижение интенсивности изнашивания в режиме приработки происходит из-за снижения фрактальной размерности поверхности» (п. 6). Уменьшение интенсивности изнашивания происходит в результате изменений топографии и физико-механических свойств поверхностных слоев трущихся тел в процессе приработки, что в свою очередь приводит к изменению фрактальной размерности. Фрактальная размерность – индикатор этих изменений, но не их причина.

Заключение. Оценивая диссертационную работу М.А. Измерова в целом, считаю ее соответствующей требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» и паспорту научной специальности 2.5.3. «Трение и износ в машинах». Соответственно, считаю, что автор диссертации М.А. Измеров заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по указанной специальности.

Профессор кафедры прикладной физики
ФГБОУ ВО Тверской государственный технический университет,
доктор технических наук (спец. 05.02.04. «Трение и износ в машинах»),
профессор по кафедре физики

Измайлов Владимир Васильевич
25 марта 2024 г.

170026, г. Тверь, наб. Аф. Никитина, 22
Тел. +7- 4822- 788880
e-mail: izmailov.vladimir@yandex.ru

