

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Камеровой Эльвиры Атласовны
«Идентификация триботехнических характеристик металлополимерных трибо-
систем в жидких смазочных средах», представленную на соискание ученой сте-
пени кандидата технических наук по специальностям

05.02.04 – «Трение и износ в машинах»

Актуальность работы. Непрерывное развитие и совершенствование поршневых и роторных машин, а также стремление современных инженеров и конструкторов к созданию энергоэффективных установок различного назначения привело к разработке новых конструкционных и смазочных материалов, обладающих улучшенными трибологическими свойствами.

Диссертационная работа Э.А. Камеровой посвящена исследованию металлополимерных систем. Трибосопряжения, в которых применяются фторопласты содержащие композиционные покрытия, получили в настоящее время широкое распространение. Использование в таких трибосопряжениях различного рода смазочных материалов, обладающих высокими противоизносными свойствами, позволяет обеспечить работоспособность конструкции практически при любых режимах работы. В то же время, многие из этих масел представляют собой смесь базовых компонентов и пакета присадок различного назначения – поверхностно активных веществ (ПАВ). Присадки оказывают двоякое действие и могут вызывать при повышенных рабочих температурах снижение прочностных характеристик покрытия и его износостойкости. Исходя из этих соображений, объект исследований выбран обоснованно и соответствует актуальным задачам трибологии.

Другой аспект актуальности данной работы связан, на наш взгляд, с тем, что в настоящее время развитие производства и применения ПАВ в смазочных материалах опережает исследования, связанные с изучением процессов, протекающих в различного рода трибосопряжениях. В этом контексте представленную работу также можно считать актуальной, так как одной из задач, поставленных в диссертации Э.А. Камеровой, является установление основных закономерностей изменения адгезионных и вязкоупругих свойств фторопластодержащих антифрикционных полимерных покрытий в жидких смазочных средах.

Исследование можно считать актуальным и потому, что оно содержит большой объем экспериментальных исследований, направленных на определение основных триботехнических характеристик металлополимерных пар трения с композиционными полимерными покрытиями, работающими при граничном трении в среде жидких смазочных материалов. Результаты этих исследований

позволяют повысить скоростные режимы и ресурс металлополимерных подшипников скольжения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Приведенные в диссертации выводы и рекомендации полностью соответствуют поставленной цели и задачам и являются логическим итогом выполненных исследований.

Достоверность результатов теоретической части работы обеспечена корректной постановкой цели исследований, базирующейся на современных методах решения классических задач с использованием известных закономерностей ламинарного течения жидкостей, описываемых уравнениями Навье-Стокса и Рейнольдса.

Достоверность экспериментальных исследований обеспечена использованием современного прецизионного оборудования, применением методов планирования эксперимента первого порядка, а также статистической обработкой полученных результатов. Удовлетворительное количественное согласование результатов теоретических исследований с экспериментальными данными также свидетельствует о достоверности полученных выводов. Дополнительным подтверждением обоснованности рекомендаций, сделанных по итогам исследований, являются положительные результаты промышленных испытаний, выполненные с использованием разработок автора на Лопастном заводе ПАО «Роствертол».

Научная новизна. К наиболее значимым новым научным результатам, полученным автором, можно отнести особенности вязкоупругой деформации полимерных фторопластсодержащих антифрикционных покрытий в жидких смазочных средах и впервые установленную величину пороговой нагрузки, ограничивающей абсорбционное повышение контактной жесткости покрытий в этих условиях.

Кроме того, представляют интерес закономерности изменения адгезионной прочности фторопластсодержащих композиционных покрытий в жидких смазочных средах в условиях различной температуры, времени экспозиции и вязкости смазочного материала.

Пункты научной новизны, сформулированные в диссертационной работе, следует признать в основном адекватными и содержательными.

Значимость полученных результатов для науки и практики. Значимость теоретических результатов работы для науки о трении состоит

- в установлении основных закономерностей адгезионных взаимодействий металлополимерных трибосистем в жидких смазочных средах;
- в фиксировании способности жидких смазочных сред увеличивать, в определенных пределах, контактную жесткость полимерных материалов.

Практическая значимость результатов работы заключается

- в разработке подшипника, устойчиво работающего в режиме самосмазывания при граничном трении, и, при увеличении скорости, автоматически переходящего к жидкостному трению;
- в увеличении допустимой скорости эксплуатации подшипника при одновременном увеличении его ресурса;
- в получении комплекса расчетных моделей, позволяющих определить основные триботехнические характеристики металлополимерных подшипников данного типа в исследованных условиях применения.

Оценка изложения материала и полнота публикаций. Работа логически построена и изложена достаточно понятным техническим языком. Графический материал наглядно иллюстрирует основные результаты решенных задач. Общие выводы соответствуют поставленной цели и задачам. В диссертации Э.А. Камерова ссылаются на авторов и отдельные результаты исследований металлополимерных подшипников с рассматриваемыми покрытиями (п.14 «Положения о присуждении ученых степеней»).

Ведущие положения диссертационной работы прошли апробацию на ряде международных научно-практических конференций и опубликованы в 10 работах, 3 из которых опубликованы в рецензируемых научных журналах из списка ВАК и 1 патент на полезную модель.. Автореферат полностью отражает основные положения диссертации и охватывает все ее разделы.

Соответствие работы паспорту научной специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах». В работе установлено физическое явление абсорбционного повышения жесткости полимерных композитов в среде жидких смазочных материалов, а также вклад вязкоупругой деформации в формирование зазора трибосопряжения, что соответствует пункту 1 области исследования «Механические, тепловые.....явления при трении»; раскрыты условия граничного самосмазывания фторопластом и гидродинамического – жидким смазочным материалом, что соответствует пункту 4 «Смазочное действие...»; сформирован комплекс регрессионных моделей параметров трения и изнашивания, что соответствует пункту 10 «Физическое и математическое моделирование....». Таким образом содержание диссертации полностью отвечает паспорту специальности 05.02.04 «Трение и износ в машинах».

Замечания по диссертационной работе

При общей положительной оценке работы, считаю необходимым указать некоторые замечания.

1. В первой главе диссертации очень подробно рассмотрены состав, структура и технология нанесений покрытий, представлено описание физико-химических процессов в зонах контакта, выполнен анализ влияния жидких сред

на свойства полимеров. Однако автор совершенно не представила никаких сведений и примеров теоретических исследований, выполненных современными отечественными и зарубежными учеными.

2. Обосновывая, с одной стороны, разработку «беззазорного подшипника», с другой стороны – необходимость обеспечения гидродинамического режима, автор вступает в логическое противоречие.

3. Вызывают сомнения и применимость целого ряда допущений, принятых автором. В частности, вязкость смазочного материала не зависит от давления (стр. 33); неразрывность смазочного слоя по всему периметру подшипника (стр.42); отсутствует эксцентрикситет (стр. 46).

4. Все теоретические исследования, выполненные автором, направлены на решение гидродинамической задачи. При этом рассматривается только геометрия подшипника, а особенности материалов покрытия никак не учитываются. Не рассматривается также зависимость вязкости смазочного материала в направлении нормали к поверхностям трения.

5. Почему автором не рассматривается возможность аппретирования полимерного покрытия инертной жидкостью, не смешивающейся со смазочным маслом? Например, силиконовыми или перфторполиэфирными маслами? Это позволило бы полностью исключить негативное влияние смазочного масла на полимерное покрытие без ущерба для гидромеханических характеристик подшипника.

6. В главе 5 приведено подробное описание лопастей несущих вертолетных винтов и технологии их изготовления. Однако не приведены никакие данные по оценке параметров экспериментальных подшипников и их сравнению со штатными подшипниками. Утверждение о повышении ресурса на 25-27% ничем не обосновано.

Однако отмеченные недостатки работы Э.К. Камеровой не снижают существенным образом уровня рассматриваемой диссертации, выполненной в целом на достаточном научно-техническом уровне.

Заключение

Результаты проведенных исследований представляют комплекс новых научно-технических разработок по увеличению эксплуатационных характеристик металлополимерных трибосистем. Работа актуальна, содержит научную новизну и имеет практическую значимость. Апробация диссертации осуществлялась на ряде международных, всероссийских и региональных конференциях. Она достаточно полно отражена в 10 публикациях и полностью отвечает области исследований специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах».

Таким образом, диссертация Камеровой Эльвиры Атласовны «Идентификация триботехнических характеристик металлополимерных трибосистем в жидкых смазочных средах» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задач, развивающих представления о трении в металлополимерных трибосистемах, а результаты проведенных исследований и разработок найдут применение в различных областях отечественной промышленности.

На основании изложенного считаю, что рецензируемая диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, в частности Постановлению Правительства РФ от 24.09.2013 №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Камерова Эльвира Атласовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах».

Официальный оппонент – доктор технических наук,
доцент, профессор кафедры «Автомобильный транспорт»
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный
университет (национальный исследовательский
университет)»

Задорожная
Елена Анатольевна

«3» апреля 2017 г.

ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Адрес: 454080, Челябинск, пр. Ленина, 76
zadorozhnaaea@susu.ru, Elena-nea@rambler.ru
тел. 8 912 807 50 21



Задорожная *6.4*
руководитель управления
по работе с кадрами
Милосердова Т.В.