

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Железнова Антона Геннадьевича «Диагностика надмолекулярной структуры смазочного слоя методом поляризационной трибометрии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.02.04 – «Трение и износ в машинах»

Актуальность

Диссертационная работа А.Г. Железнова посвящена разработке метода поляризационной трибометрии диагностики трибосистем со смазочным материалом. Одним из путей повышения триботехнических свойств смазочных материалов является управление их надмолекулярной структурой. Однако экспериментальная база, пригодная для исследования процессов самоорганизации трибосистем, в настоящее время достаточно скудна и ограничивается, в основном, методами наблюдения состояния трибосистем при отсутствии трения. Исходя из этих соображений, предмет и объект исследования выбраны обоснованно и соответствует актуальным задачам трибологической науки.

Другой аспект актуальности работы связан, на наш взгляд, с тем, что она имеет выраженную теоретическую компоненту. В области триботехнических задач, когда нужно моделировать поведение многокомпонентных систем, применение теоретических методов к описанию взаимосвязей состава и свойств, да еще к такому сложному процессу, как смазочный — это требует от исследователя не только особой квалификации, но и некоторой «научной смелости». В описаниях смазочного процесса и строения смазочных слоёв до сих пор преобладают умозрительные модели, не отражающие в полной мере многих факторов, имеющих определяющее значение для обеспечения эффективности смазочных материалов. В этом контексте настоящую работу также стоит признать актуальной.

Исследование можно считать актуальным, также и потому, что его результаты определяют направление, связанное с разработкой новых смазочных материалов со структурообразованием в слоях, что в итоге позволит увеличивать ресурс различных узлов трения.

Целью работы объявлена: «разработка метода диагностики трибосистем с надмолекулярной самоорганизацией в смазочных слоях».

Новые научные результаты. Пункты «научной новизны», сформулированные в диссертации, следует в основном признать адекватными и содержательными.

Практическая ценность. Основной практической ценностью работы являются разработанный прибор и теоретически и экспериментально обоснованная методика исследования смазочных слоёв, которые обеспечивают научно обоснованный подход к предсказанию трибологической эффективности смазочных материалов, содержащих компоненты, обеспечивающие формирование упорядоченных пристенных слоёв.

Структура работы

Рассматриваемая работа изложена на 147 страницах, содержит: введение, 6 основных глав, заключение, список условных обозначений и сокращений, список цитируемой литературы (116 источников), включает в себя 52 рисунка и 8 таблиц.

Во «Введении» содержится краткая преамбула, в которой обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, раскрыты научная новизна и практическая значимость работы, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе дан обстоятельный аналитический обзор современного состояния проблем, затрагиваемых в работе. Проведен анализ данных по составу, структуре, свойствам и методам исследования граничных смазочных слоёв. Рассмотрены основы реологии сплошных сред применительно как к объёмным смазочным материалам, так и к граничным слоям. Приведены данные об индуцированной сдвигом оптической анизотропии и методах её исследования в смазочных слоях с мезоморфной структурой, являющиеся теоретической основой разработанного в диссертации метода. Сформулированы выводы по проведённому обзору литературы, на основании которых определены цель и задачи научного исследо-

вания. В заключении главы приведено обоснование выбора материалов для экспериментальной части работы.

Вторая глава посвящена краткому описанию стандартных экспериментальных методов, использованных при решении задач диссертационного исследования.

В третьей главе описаны комплексные физико-химические экспериментальные исследования, обосновывающие механизм повышения смазочного эффекта при использовании присадок, формирующих на поверхностях трения так называемые эпитропные жидкокристаллические слои. В связи с тем, что исследование слоёв микронной и менее толщины сопряжено с известными экспериментальными трудностями, в качестве объекта исследования были выбраны классические жидкокристаллические соединения, результаты исследований которых автор работы переносит на граничные слои. В качественном аспекте такой подход можно признать имеющим право на существование.

Четвертая глава посвящена изложению принципов поляризационной трибологии. Описана конструкция механической и оптической частей разработанного прибора. Приведена схема автоматизации сбора экспериментальных данных и подробная методика проведения поляризационно-триболометрических экспериментов.

В пятой главе излагаются теоретические основы метода поляризационной трибологии и разрабатывается математическая модель, на основе которой проводится интерпретация данных, полученных с помощью прибора предлагаемой конструкции.

Шестая глава содержит экспериментальные результаты, определяющие область практического применения описанного выше метода. В ходе исследований стандартных и модельных смазочных композиций показано, что наблюдается корреляция между данными поляризационной трибологии и данными, определяющими трибологическую эффективность исследованных составов.

В заключении автор сформулировал основные научные и практические результаты диссертационного исследования в виде общего обсуждения достигнутых результатов и итоговых выводов.

Оценка обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений

Все итоговые выводы работы находят обоснование в соответствующих разделах диссертации. Поставленные задачи в ходе проведения исследования выполнены. Достоверность основных общих выводов, представленных в диссертации и автореферате 5-ю пунктами, обеспечена корректной оценкой и учетом точности и воспроизводимости результатов разнообразных экспериментальных исследований, использованных в работе. Все это позволяет считать степень достоверности и обоснованности выводов диссертанта достаточной и соответствующей требованиям «Положения» ВАК РФ.

Апробация работы и публикации по теме диссертации

Апробация результатов исследования является достаточной. Материалы диссертации достаточно полно освещены в периодических научных изданиях: по теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 2 статьи в ведущих российских журналах по списку ВАК, подана заявка на патент РФ. Содержание автореферата с необходимой полнотой отражает содержание диссертации.

Замечания

1. Глава первая «Аналитический обзор» занимает 47 страниц, что составляет примерно треть диссертационной работы. Несмотря на то, что в ней описаны важные для достижения цели исследования сведения, следовало сократить объем обзора литературы путем менее подробного изложения отдельных вопросов, в особенности представленных в пункте 1.2.
2. Приведённые в разделе 3.1 значения энергии активации вязкости приведены в электрон-вольтах, однако в физической химии принято данную величину выражать в Дж/моль.
3. Композиция работы представляется несколько «инвертированной». Традиционно сначала разрабатываются теоретические модели, потом определяются с

тем, какие экспериментальные методики нужны для их подтверждения. В данном же случае, автор поступает наоборот: сначала описываются экспериментальный метод (глава 4) и лишь только в последующей главе приводится его теоретическое обоснование.

4. При изготовлении прибора – поляризационного трибометра, проведении экспериментов с его использованием и построении теоретического описания метода поляризационной трибометрии не учтён температурный фактор. Исследование изотермических условий трения в определённой степени ограничивает область применения разработанного метода.
5. В качестве пары трения применены оптические стекла, однако в подавляющем большинстве случаев практически важными являются данные о смазочном процессе для металлической пары. Вопрос о переносе получаемых данных на металлические пары трения не находит в работе достаточного обсуждения.

Общая оценка работы

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах». В работе содержатся следующие компоненты паспорта специальности:

- п.4 – «Смазочное действие: гидро- и газодинамическая смазка, гидро- и газостатическая смазка, эластогидродинамическая смазка, граничная смазка».
- п. 8 – «Триботехнические свойства смазочных материалов».
- п. 11 – «Термодинамика и самоорганизация трибосистем».
- п. 14 – «Микро- и нанотрибология»

Работа написана грамотным научным языком, снабжена необходимым иллюстративным материалом. В ней гармонично взаимосвязаны теоретические и экспериментальные разделы.

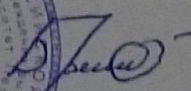
Апробация работы достаточна. Имеется необходимое число публикаций в ведущих научных журналах по списку ВАК РФ (2 статьи), а также поданная заявка на патент РФ. Полнота опубликования основных результатов работы в печати исчерпывающим образом раскрывает основное содержание работы и выносимые на защиту положения. Автореферат адекватно отражает содержание диссертации.

Заключительная оценка диссертационной работы

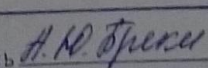
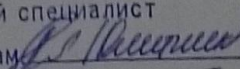
Несмотря на отмеченные выше недостатки, полагаю, что в целом диссертация представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу, посвященную решению важной научно-практической задачи: создания и обоснования метода поляризационной трибометрии исследования процессов самоорганизации в смазочных слоях, предназначенного для прогнозирования трибологических свойств смазочных материалов с трибоактивными присадками структурного действия.

Диссертационная работа А.Г. Железнова по актуальности, объему и научному уровню исследования, а также по значимости научных и практических результатов, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно «Положению о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор — Железнов Антон Геннадьевич — заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах»

Официальный оппонент,
доцент кафедры «Машиноведение и основы конструирования»
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого»
кандидат технических наук

 БРЕКИ Александр Джалюльевич

05 мая 2015 г.
195251, Санкт-Петербург,
ул. Политехническая, д.29
8-931-271-79-23
E-mail: albreki@yandex.ru

Подпись 
УДОСТОВЕРЯЮ
Ведущий специалист
по кадрам 
« 05 » 05 20 15 г.