

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВПО «ИГХТУ»

проф.

В.А. Шарнин



«10 Января 2015 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ:

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный химико-технологический университет» на диссертационную работу Железнова Антона Геннадьевича «Диагностика надмолекулярной структуры смазочного слоя методом поляризационной трибометрии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах»

Актуальность темы и цель диссертационной работы

Диссертационная работа Железнова Антона Геннадьевича посвящена разработке и обоснованию эффективности метода поляризационной трибометрии диагностики надмолекулярной структуры смазочных слоёв.

Известно, что в последнее время в качестве компонентов смазочных материалов используют соединения, способные к надмолекулярной самоорганизации в смазочных слоях. Для рационального выбора компонентов таких смазочных материалов необходимо иметь информацию об особенностях надмолекулярной структуры смазочных слоев, ими формируемых.

В настоящее время подбор состава смазочных композиций зачастую осуществляется эмпирически. Такой подход требует долговременных испытаний получаемых композиций с целью экспериментального доказательства их трибологической эффективности.

Поэтому задача разработки нового метода исследования параметров смазочных материалов, позволяющего получать максимально полную комплексную информацию о структуре и свойствах смазочного слоя непосредственно в процессе трения, а значит ускорять процесс разработки смазочных составов, является актуальной и имеет важное народнохозяйственное значение.

В связи с этим, актуальность выполненного Железновым А.Г. исследования не вызывает сомнений. Приведенные соображения позволили автору логично сформулировать цель работы, которая заключалась в разработке метода диагностики трибосистем с надмолекулярной самоорганизацией в смазочных слоях.

Научная новизна и практическая значимость

В работе Железнова А.Г. предложена гидродинамическая модель течения смазочных материалов с мезогенными трибоактивными присадками в зазоре между параллельными плоскостями.

Впервые проведено теоретическое обоснование метода поляризационной трибометрии исследования структурного состояния упорядоченных смазочных слоёв, основанного на анализе поляризованного света, прошедшего сквозь смазочный слой в процессе трения.

Важнейшим результатом работы является разработка поляризационного трибометра, позволяющего в режиме стационарного трения одновременно оценивать реологические и оптические характеристики смазочных слоёв.

Научная ценность работы также заключается в полученных результатах диагностики смазочных слоев модельных мезогенных смазочных материалов с помощью нового прибора и экспериментальной методики. Материалы исследований могут быть использованы в учебном процессе и в лабораториях предприятий, специализирующихся на выпуске смазочных материалов различного функционального назначения.

Таким образом, в диссертационной работе Железнова Антона Геннадьевича представлен материал, научная новизна и практическая значимость которого не вызывает сомнений. Полученные результаты являются существенным вкладом в развитие методов диагностики трибосистем. Разработанный с участием Железнова А.Г. поляризационный трибометр может считаться инновационной частью диссертационной работы, что подтверждается победой соискателя в конкурсе «УМНИК» фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Подтверждение опубликования результатов диссертационной работы и соответствие автореферата диссертации

Основные положения диссертационной работе достаточно широко апробированы, в том числе на международных и региональных конференциях, симпозиумах, семинарах.

Исследования по теме диссертационной работы выполнены в рамках гранта Минобразования РФ 2009-2011 гг. (проект АЦВП № 2.1.2/4670), гранта Минобразования РФ 2014-2017 гг. (проект № 9.700.2014/К) и гранта победителя конкурса «УМНИК» фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (договор № 2677ГУ1/2014).

По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 2 статьях в рецензируемых научных изданиях, входящих в Перечень ВАК. Содержание автореферата соответствует основным положениям и выводам диссертации.

Анализ содержания работы

В введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, раскрыты научная новизна и практическая значимость работы, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведён более чем подробный анализ вопросов о природе граничных смазочных слоев, надмолекулярной самоорганизации в смазочном слое, реологии и оптике смазочных слоев; сформулированы

выводы по обзору литературы; определены цель и задачи научного исследования.

Приведенные диссертантом литературные данные и сделанные по ним обобщения в полной мере обосновывают как актуальность выполненного исследования, так и задачи, поставленные для достижения цели работы.

Вторая глава посвящена описанию стандартных методов физико-химических и трибологических исследований смазочных материалов (поляризационная микроскопия, мини-трибометрия, ротационная вискозиметрия, дифференциальная сканирующая микрокалориметрия), использованных для достижения цели работы.

Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям механизма повышения смазочного эффекта при наличии эпитропных жидкокристаллических слоев. На примере объёмных расплавов мезогенных производных холестерола предпринята попытка обоснования механизма действия мезогенных присадок. Сделан вывод о том, что повышение смазочного эффекта при наличии ЭЖК-слоёв обусловлено низким энергетическим барьером их относительного скольжения.

В четвертой главе представлены схема и принцип работы разработанного поляризационного трибометра, методика исследования смазочных материалов на трибометре.

Пятая глава посвящена теоретическому описанию процессов, происходящих в объеме смазочных материалов и граничных эпитропных жидкокристаллических слоях при стационарном течении смазочных материалов и при прохождении плоскополяризованного лазерного излучения сквозь смазочный слой в предложенном поляризационном трибометре. Гидродинамическая модель позволяет оценить равновесную толщину граничного слоя в изотермических условиях трения.

В шестой главе экспериментально продемонстрированы возможности применения предложенного метода диагностики надмолекулярной структуры смазочного слоя путем проведения тестовых исследований взаимосвязи

гидродинамических, оптических и триботехнических характеристик смазочных материалов с присадками структурного действия, обеспечивающими снижение трения за счет эффекта надмолекулярной самоорганизации в смазочном слое. Продемонстрировано согласование полученных экспериментальных данных с выдвинутыми в главе 5 теоретическими положениями.

Заключение содержит выводы по диссертационной работе и рекомендации по практическому использованию полученных в ходе исследования результатов.

Таким образом, диссертационная работа Железнова Антона Геннадьевича представляет собой актуальное по тематике, завершенное исследование, содержащее новые интересные результаты, имеющие хорошие перспективы для дальнейшего практического применения. Работа выполнена на современном экспериментальном и теоретическом уровне. Достоверность представленных в диссертации результатов не вызывает сомнений. Диссертация достаточно аккуратно оформлена, хотя некоторое количество опечаток и неудачных выражений присутствует.

Вопросы и замечания по работе

1. Цель диссертационной работы – разработка метода диагностики трибосистем, однако в выводах достижение поставленной цели прописано не достаточно чётко.
2. В названии темы диссертации введено понятие «надмолекулярная структура», но в тексте не дано его определения.
3. Формирование пристенных слоёв, очевидно, процесс нестационарный. Каков порядок значений промежутков времени процесса формирования и жизни ЭЖК-слоёв?
4. Лазер в трибометре проходит слои с разной плотностью. В связи с этим луч преломляется и происходит рассеивание энергии. Как это учитывается в фотоприемнике при регистрации интенсивности излучения?

5. Как осуществляется экстраполяция характеристик работоспособности эпитропных жидкокристаллических слоев на стекле на аналогичные характеристики при использовании металлической пары трения?

6. Чем обусловлен характер кривой для синтамида-5 (рис. 6.7., с. 124)?

Следует отметить, что приведенные замечания не снижают научной и практической значимости диссертации и не затрагивают основных положений и выводов защищаемой работы.

Заключение

Диссертационная работа Железнова Антона Геннадьевича «Диагностика надмолекулярной структуры смазочного слоя методом поляризационной трибометрии» представляет собой законченное научное исследование. Его актуальность, новизна теоретического и экспериментального материала и достоверность сделанных выводов отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным пунктом 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842). Содержание диссертации соответствует областям исследования, определённым паспортом специальности 05.02.04 – Трение и износ в машинах (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. 13 – «Диагностика трибосистем», п. 14 – «Микро- и нанотрибология»). Считаем, что Железнов Антон Геннадьевич в процессе выполнения работы решил комплексную научно-практическую задачу, имеющую важное народнохозяйственное значение, и заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 05.02.04 – трение и износ в машинах за вклад в развитие методов диагностики трибосистем.

Настоящий отзыв рассмотрен и утверждён на заседании кафедры механики и компьютерной графики ФГБОУ ВПО «ИГХТУ» (протокол № 8 от 9 апреля 2015 года).

Заведующий кафедрой механики

и компьютерной графики,

доктор технических наук, профессор



Колобов М.Ю.

153000, Россия, г. Иваново,

Шереметевский проспект, д. 7.

Тел.: (4932) 30-73-46

E-mail: mechanics@isuct.ru