

В диссертационный совет Д 99.0.033.02,
созданный на базе Федерального
государственного бюджетного учреждения
науки «Институт машиноведения им.
А.А.Благонравова Российской академии наук»,
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Брянский государственный
технический университет»
241035, Россия, г. Брянск, б-р 50 лет Октября, 7

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Тохметовой Айгерим Бауыржановны

«ПОВЫШЕНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМАЗОЧНОГО МАСЛА ЛЕГИРОВАНИЕМ МИКРО-/НАНОДОБАВКАМИ»,

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.3 –Трение и износ в машинах

Актуальность диссертации

В последние годы во всём мире проводятся интенсивные научные изыскания эффективности смазочных масел с микро- /нанодобавками, в которых в качестве твёрдой фазы используются микро-/наночастицы графита, молибденита (дисульфида молибдена), природных геомодификаторов трения (серпентинита), дисульфида вольфрама, наночастиц углерода (фуллереновых структур, углеродных нанотрубок и т.д.), обеспечивающих антифрикционное и противоизносное действие фрикционных сопряжений с жидкими и пластичными смазками. Однако до настоящего времени отсутствует комплексная методика подбора таких композиций и критерий, позволяющий оценить ресурс функционирования смазочных масел легированных микро-/нанодобавками, чему посвящена представленная диссертация.

Научная новизна диссертационного исследования заключается:

1. В разработанной на основе энергетического баланса трения модели и результатов расчета средней температуры смазочного слоя с учетом

переменной скорости сдвига, подтвержденных экспериментальными данными.

2. В разработанной на основе решения уравнения теплопроводности Фурье математической модели и результатов расчета динамического градиента температуры по высоте легированного смазочного слоя с учетом переменной скорости сдвига, подтвержденных экспериментальными данными.

3. В полученных данных по оптимизации концентрации добавок в легированных смазках с использованием программного комплекса №2022662966, разработанного на основе решения модифицированного дифференциального уравнения Рейнольдса с переменной вязкостью, подтвержденных экспериментальными данными.

4. В повышении антифрикционных свойств смазочного масла в режиме гидродинамической и смешанной смазки путём применения смазочной композиции, включающей добавки фуллерена C_{60} с концентрацией 0,1 % и 2 %, построенной с помощью экспериментальных данных диаграммы Герси – Штрибека.

Практическая значимость диссертации состоит в разработке модели и программного комплекса, позволяющих создавать смазочные масла, обладающие оптимальными антифрикционными и противоизносными свойствами за счёт введения в них микро- /нанодобавок: геомодификаторов трения или наноуглерода. Необходимо также отметить внедрение результатов работы в учебный процесс в рамках магистратуры по направлению 15.04.01 «Машиностроение» в МИРЭА – Российский технологический университет.

Содержание диссертации.

В первой главе автор рассматривает трибологические исследования масел с геомодификаторами трения, фуллереном C_{60} и углеродными нанотрубками. В результате анализа литературы с учётом поставленных задач в главе обосновывается актуальность, целесообразность и

востребованность разработки комплексной методики исследования смазочных масел с твёрдыми микро-/нанодобавками.

Во второй главе приводится описание реализации моделей для расчета момента трения, температуры и толщины смазочного слоя, критерия оценки ресурса рассматриваемого смазочного материала. В этой главе раскрываются основные теоретические результаты работы, составляющие её научную новизну.

В третьей главе приведены методики получения смазочных композиций, лабораторное оборудование и приборы, использованные в диссертационной работе.

В четвертой главе автором представлены результаты исследования влияния серпентинита, шунгита и фуллерена на трибологические свойства моторного масла на машине трения УМТ-1.

Пятую главу автор посвятил результатам исследования процесса осадки заготовки с легированными смазочными материалами и влиянию высоких температур на антифрикционные свойства масла.

В шестой главе приведено сравнение теоретических расчетов коэффициента трения и температуры смазочного слоя с экспериментальными данными.

Стилистика работы. В диссертационной работе продемонстрирован хороший научный стиль изложения, отмечается широкая эрудированность в рассматриваемом вопросе. Текст диссертации является информационно емким и не содержит излишней информации, в работе достаточно формул, иллюстраций и таблиц, которые уместны и качественно оформлены.

Автор демонстрирует внимательную и качественную работу с литературой.

Общая характеристика работы. Проведенный анализ научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, показал их всестороннюю обоснованность и доказанность. Диссертация является завершенной работой, выполненной на актуальную тему, и содержит ряд

новых, практически значимых, научных результатов, имеет внутреннее единство и соответствует заявленной специальности. Предложенные автором новые решения являются аргументированными и базируются на всестороннем изучении предметной области и научных трудов других учёных.

Все положения, выносимые на защиту, представлены в статьях, опубликованных в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК. В статьях подробно описываются разработанные автором математические модели. Основные результаты и выводы диссертации докладывались на различных международных конференциях лично автором, что подтверждает её основополагающий личный вклад в работу.

Автореферат в целом соответствует диссертации и в достаточной степени отражает ее содержание. В автореферате обосновывается актуальность работы, рассматривается цель, задачи и методы исследования, а также изложены научная новизна, практическая значимость и апробация результатов диссертации.

Замечания по диссертации.

В работе присутствуют следующие недостатки:

- 1) В тексте автореферата неясно, почему рассматривалось влияние высоких температур на исследуемые смазочные композиции.
- 2) Чем обоснован выбор металлов для исследований смазочных материалов?
- 3) Чем обоснован выбор ультразвукового диспергатора для перемешивания легированных смазочных материалов?
- 4) В первой главе диссертации (стр. 19) присутствуют не расшифрованные в тексте обозначения.
- 5) В третьей главе диссертационной работы на страницах 60 - 61 приведены только чертежи. Не хватает снимков самих образцов.
- 6) Отмеченные выше замечания и недостатки не снижают

теоретическую и практическую значимость диссертации Тохметовой А.Б.

Заключение

Диссертация Тохметовой Айгерим Бауыржановны является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на хорошем научном уровне и соответствует специальности 2.5.3 – Трение и износ в машинах (п. 8, 9 и 12 паспорта специальности). Работа выполнена на актуальную тему и базируется на репрезентативном объеме данных, примеров и расчетов. Сформулированные научные положения и выводы являются обоснованными и достоверными. Положения, выносимые на защиту, апробированы и в достаточной мере освещены в публикациях, в том числе и в изданиях из перечня ВАК. Автореферат достаточно полно отражает основные научные положения и выводы, сделанные в диссертации.

Таким образом, представленная диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемых к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор, Тохметова Айгерим Бауыржановна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.3 - Трение и износ в машинах.

Официальный оппонент – доктор технических наук (05.02.04 – «Трение и износ в машинах»), доцент, профессор кафедры «Технология производства и эксплуатации двигателей летательных аппаратов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Дата «30» марта 2023г.

Подпись заверяю.

Директор института №12 МАИ:
МП

Почтовый адрес: 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4

Телефон: +7 901 276-36-81

e-mail: chopin@mail.ru

/ Хопин Петр Николаевич/

/ Иосифов Павел Андреевич/