

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
международной деятельности ФГБОУ ВО

«Донской государственный технический
университет» д.т.н., профессор

 А.Н. Бескопыльный

 2022г.

**ОТЗЫВ**

**ведущей организации – федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Донской государственный технический университет» на диссертацию
Шишияну Дарьи Николаевны «Влияние фосфорсодержащих неорганических
полимерных присадок к смазочным материалам на противоизносные свойства
трибосистем, работающих в условиях граничного трения»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.3 – «Трение и износ в машинах»**

1. Актуальность темы исследования

Повышение долговечности и надежности машин и механизмов в различных отраслях машиностроения, в работе железнодорожного, автомобильного транспорта и т.д. невозможно без детального изучения процессов трения, износа и смазывания. Диссертационная работа Шишияну Дарьи Николаевны посвящена решению актуальной проблемы – поиску эффективных противоизносных и противозадирных, экологически безопасных, термически устойчивых присадок для узлов трения, частично или полностью работающих в режиме граничного трения. В работе автор использует современные теоретические подходы и экспериментальные методы, позволившие установить образование вторичных структур из смазочных материалов на поверхностях трибосопряжений. На этой основе был предложен метод повышения износостойкости трибосистем путем введения в смазочные материалы фосфорсодержащих неорганических присадок.

2. Научная новизна работы

Научная новизна диссертационной работы Шишияну Д.Н. заключается в разработке метода повышения износостойкости трибосопряжений на основании изучения вторичных структур, образующихся в процессе трения из смазочных материалов. В результате исследований, проведенных соискателем, были полученные следующие значимые научные результаты:

- на базе комплекса вычислительных программ Amsterdam Density Functional (ADF), основанного на приближении теории функционала плотности (DFT), определены параметры структуры фосфоровольфраматов щелочных металлов;

- установлен механизм действия неорганических фосфорсодержащих полимерных присадок к смазочным материалам, основанный на принципах квантовой химии и подтвержденный результатами проведенных расчетов и экспериментов;

- обоснована эффективность применения фосфоровольфраматов в качестве противоизносных присадок к смазочным материалам в широком диапазоне температур.

3. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

Полученные в работе выводы о повышении износостойкости трибосопряжений за счет образования вторичных структур из смазочных материалов в присутствии фосфоровольфраматов обоснованы комплексом теоретических и экспериментальных данных.

Описание механизма взаимодействия фосфорсодержащих присадок базируется на общепризнанных теориях трения и смазки, разработанных ведущими отечественными и зарубежными трибологами. Кроме того, автор использует современное программное обеспечение Amsterdam Density Functional (ADF) для квантово-химических расчетов в рамках функционала плотности (DFT), применимость которого для решения задач трибологии уже была ранее показана в работах ученых РГУПС.

Триботехнические испытания ряда жидких и пластичных смазочных материалов, модифицированных предложенными автором присадками фосфоровольфраматов, проводились на различных лабораторных установках, в том числе четырехшариковой ЧМТ-1 (по ГОСТ 9490-75), торцевой, ИИ-5018 машинах трения, трибометре TRB-S-DE (CSM-Instrumets), специально сконструированном стенде, моделирующем условия работы буксового узла вагонов. Наличие и стабильность вторичных структур, образующихся на контактируемых поверхностях трибосопряжений, были изучены на ИК-Фурье- спектрометре Nicolet 380 с приставкой НПВО.

4. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обусловлена применением выбранного методологического подхода, основанного на использовании базовых принципов теории трения, изнашивания и смазки в сочетании с положениями квантовой химии. Подтверждается сходимостью результатов теоретических расчетов и экспериментальных данных, полученных в результате лабораторных и стендовых испытаний.

Смазочные материалы с разработанными автором присадками прошли эксплуатационные испытания на предприятии железнодорожного транспорта, по итогам которых установлено, что смазочные материалы ЛЗ-ЦНИИ и ЦИАТИМ-201 с добавкой 3 масс. % фосфоровольфрамата калия повышают эксплуатационные характеристики вагона, о чем имеется технический акт испытаний.

Достоверность результатов диссертационной работы Шишияну Д.Н. подтверждается апробацией на международных и всероссийских конференциях, а также публикациями в рецензируемых научных изданиях.

5. Значение полученных результатов, выводов и рекомендаций для науки и практики

Диссертационная работа Шишияну Д.Н., несомненно, обладает теоретической и практической значимостью. Автором предложен механизм образования граничных слоев присадкой фосфоровольфрамата в процессе трения; описаны трибохимические превращения присадки, обуславливающие ее противоизносные свойства; разработана и опробована методика оценки эффективности соединения в качестве присадки к смазочным материалам для граничного трения, основанная на компьютерном моделировании и квантово-химических расчетах.

В практическом отношении значимыми являются следующие результаты диссертационной работы:

- синтезированы экологически безопасные противоизносные и противозадирные неорганические фосфорсодержащие присадки, обладающие олеофильностью и термостабильностью;

- результаты лабораторных исследований смазочных масел и пластичных смазочных материалов с присадками фосфоровольфрамов, показывающие, что введение этих соединений улучшает трибологические характеристики и продлевает ресурс службы смазочных материалов;

- результаты стендовых и промышленных испытаний смазочных материалов с разработанными присадками для буксовых узлов трения вагонов.

6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Фосфоровольфраматы щелочных металлов как эффективные противоизносные присадки могут найти применение в автомобилестроении, сельхозмашиностроении, станкостроении и других отраслях машиностроения и транспорта.

Полученные результаты и выводы дают перспективу для создания жидких и пластичных смазочных композиций для узлов трения автомобильного, железнодорожного, авиационного транспорта, а также для применения в технологических процессах металлургической промышленности и машиностроительной отрасли.

Предложенный автором метод оценки эффективности присадок в условиях граничного трения может быть распространен на изучение противоизносных свойств не только фосфорсодержащих, но и других типов присадок.

Кроме того, материалы диссертации могут быть использованы при чтении дисциплин «Горюче-смазочные материалы» и «Горюче-смазочные материалы подвижного состава».

7. Полнота изложения материалов диссертации в открытой печати

Всего по результатам исследования опубликовано 23 научные работы, в том числе 5 – в изданиях, входящих в Перечень ВАК, 1 – в журнале, индексируемом в базе данных SCOPUS, 1 – в издании, индексируемом в базе данных Web of Knowledge.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на 11 международных и 5 всероссийских научно-практических и научных конференциях. Опубликованные и доложенные на конференциях материалы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

Содержание диссертации достаточно полно изложено в автореферате и в опубликованных работах, личный вклад автора подтвержден. Имеются ссылки на авторов и источники заимствования.

8. Замечания по диссертационной работе

1. На стр. 7 диссертации автор указывает, что разработанные присадки «могут применяться в области повышенных температур». Однако неясно, какие температуры подразумевает автор и на каком основании был сделан такой вывод?

2. На рис. 3.2 и 3.3 (стр. 67 и 68) на графиках, представляющих результаты термического анализа синтезированных соединений, линии показаны разным цветом, что в распечатанном черно-белом экземпляре диссертации не информативно.

3. При проведении лабораторных, стендовых и промышленных испытаний присадки вводились в смазочные материалы ПУМА-МР, -МЛ, -МГ, Литол-24, ЛЗ-

ЦНИИ, ЦИАТИМ-201, Буксол, а также масла – вазелиновое, промышленное И-40, рафинированное подсолнечное. В работе не объяснено, почему именно эти смазочные материалы были выбраны для исследования и можно ли ожидать подобные результаты в случае других присадок.

4. Из представленных на рис. 4.12-4.16 ИК-спектров неясно, какие именно полосы соответствуют связям во вторичных структурах, образование которых предполагается автором работы.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, ее научную обоснованность и значимость полученных результатов.

9. Заключение

Диссертация Шишияну Дарьи Николаевны «Влияние фосфорсодержащих неорганических полимерных присадок к смазочным материалам на противоизносные свойства трибосистем, работающих в условиях граничного трения» является законченной научно-квалификационной работой и характеризуется как самостоятельно выполненное соискателем исследование, в котором содержатся новые теоретические и методические разработки по повышению надежности и долговечности узлов трения, в частности железнодорожного транспорта. Результаты диссертационной работы имеют значение для развития современных представлений о трибохимических превращениях, приводящих к формированию в зоне трения вторичных структур из смазочных материалов и присадок.

Диссертационная работа Шишияну Д.Н. соответствует паспорту специальности 2.5.3 – «Трение и износ в машинах» по пунктам областей научных исследований: п. 1 – Механические, тепловые, химические, магнитные, электрические явления при трении; п. 8 – Триботехнические свойства смазочных материалов; п. 14 – Микро- и нанотрибология.

По своей актуальности, научно-теоретическому уровню, полученным научным результатам, их новизне, обоснованности, практической ценности, оформлению и стилю диссертационная работа Шишияну Д.Н. соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ.

Основные положения диссертационной работы, выносимые соискателем на публичную защиту, достаточно освещены в тексте автореферата и публикациях автора. Диссертация и автореферат раскрывают поставленные цель, задачи исследования, отражают логику и завершенность исследования.

Диссертационная работа Шишияну Дарьи Николаевны «Влияние фосфорсодержащих неорганических полимерных присадок к смазочным материалам

на противоизносные свойства трибосистем, работающих в условиях граничного трения» соответствует требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.3 – «Трение и износ в машинах».

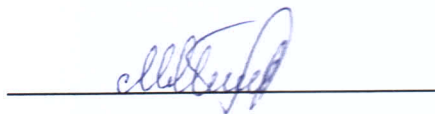
Отзыв на диссертацию Шишияну Д.Н. обсужден и утвержден на заседании кафедры «Химия» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» «1» 04 2022 года, протокол № 11.

Заведующая кафедрой «Химия» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», доктор технических наук по специальности 05.02.04 «Трение и износ в машинах», профессор



Бурлакова Виктория Эдуардовна

Секретарь кафедры «Химия» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»



Мария Николаевна Мицкая

«22» 08 2022г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» (ФГБОУ ВО ДГТУ)

Адрес: 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

Тел: 8-800-100-19-30

Эл. адрес: reception@donstu.ru

