

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.437.03, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № ____

решение диссертационного совета от 16.11.2022 № 38

О присуждении Якуниной Ксении Александровне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Механизм действия и повышение эффективности маслорастворимых противоизносных присадок» по специальности 1.4.4. «Физическая химия» принята к защите 07 сентября 2022 г., протокол №38П, диссертационным советом 24.2.437.03, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76, приказ № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Якунина Ксения Александровна, «06» июня 1992 года рождения, в 2015 г. с отличием окончила магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 240100 «Химическая технология». В период с 2015 по 2019 гг. обучалась в очной аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по направлению 18.06.01 – Химическая технология.

В настоящее время работает старшим преподавателем кафедры экологии и химической технологии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена на кафедре экологии и химической технологии в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Уральский государственный университет

(национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, старший научный сотрудник Дыскина Бария Шакировна, профессор кафедры экологии и химической технологии, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

Корнаев Алексей Валерьевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры мехатроники, механики и робототехники ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева».

Аглиуллин Марат Радикович, кандидат химических наук, старший научный сотрудник Института нефтехимии и катализа УФИЦ РАН, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, в своем положительном отзыве, подписанным Викторией Эдуардовной Бурлаковой, доктором технических наук, профессором, заведующей кафедрой «Химия» и утвержденным и.о. проректора по учебной работе и международной деятельности, кандидатом технических наук, доцентом Шиловым Александром Владимировичем, указала, что диссертационная работа Якуниной К.А. является законченной научно-квалификационной работой. По содержанию, полученным результатам и оформлению удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 18 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы, а также 5 патентов на изобретение:

1. Mukhortov, I. The influence of polymolecular adsorption on the rheological behaviour of lubricating oil in a thin layer / I. Mukhortov, E. Zadorozhnaya, I. Levanov, K. Pochkaylo (K. Yakunina)¹ // FME Transactions. – 2015. – Vol. 43. – No. 4. – pp. 230 – 235 (6 с./2 с.).

2. Mukhortov, I. The influence of anti-wear additives on the bearings hydro-mechanical characteristics / I. Mukhortov, K. Pochkaylo (K. Yakunina),

¹ Смена фамилии на основании свидетельства о заключении брака П-ИВ № 759538 от 08.10.2016.

E. Zadorozhnaya // Procedia Engineering this. – 2016. – Vol. 150. – pp. 607 – 611 (5 с./2 с.).

3. Mukhortov, I. Non-toxic antiwear additive for food and biodegradable lubricants / I. Mukhortov, K. Yakunina, E. Zadorozhnaya, M. Kandeва, O. Dorokhova // *Journal of Environmental Protection and Ecology*. –2020.–Vol. 21 – No. 4. – pp.1326 – 1335. (10 с./4 с.)

4. Mukhortov, I. Influence of the structure of a hydrocarbon radical on the antifriction properties of phosphorothionates in biodegradable lubricants / I. Mukhortov, I. Levanov, K. Yakunina, E. Zadorozhnaya // *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part J Journal of Engineering Tribology*. – 2022.– DOI:10.1177/13506501221081570 (7 с./3 с.)

Патенты:

5. Патент 2 627 771 Российская Федерация, RU 2 627 771. Противоизносная композиция к смазочным маслам. / Мухортов И.В., Почкайло К.А. (Якунина, К.А.), Кузнецов Е.Г., Тетерин М.Ф., Садретдинова Р.Г., Хаджаева Л.А.; Заявитель и патентообладатель ПАО «КАМАЗ» – № 2016145012; Заяв. 2016.11.16; Оpubл. 2017.08.11.

6. Патент 2 656 345 Российская Федерация, RU 2 656 345. Применение три(бензилфенил) фосфоротионата в качестве противоизносной присадки к смазочным маслам. / Мухортов И.В., Якунина К.А., Кузнецов Е.Г., Тетерин М.Ф., Садретдинова Р.Г., Хаджаева Л.А., Кулышев А.Н.; Заявитель и патентообладатель ПАО «КАМАЗ» – № 2017144435; Заяв. 2017.12.19; Оpubл. 2018.06.05.

7. Патент 2 665 693 Российская Федерация, RU 2 665 693. Противоизносная композиция к смазочным маслам. / Мухортов И.В., Якунина К.А., Кузнецов Е.Г., Тетерин М.Ф., Садретдинова Р.Г., Хаджаева Л.А., Кулышев А.Н.; Заявитель и патентообладатель ПАО «КАМАЗ» – № 2017141531; Заяв. 2017.11.28; Оpubл. 2018.09.04.

8. Патент 2 669 944 Российская Федерация, RU 2 669 944. Противоизносная композиция к смазочным маслам. / Мухортов И.В., Якунина К.А., Кузнецов Е. Г., Тетерин М.Ф., Садретдинова Р.Г., Хаджаева Л.А., Кулышев А.Н.; Заявитель и патентообладатель ПАО «КАМАЗ» – № 2017141523; Заяв. 2017.11.28; Оpubл. 2018.10.17.

9. Патент 2 675 632 Российская Федерация, RU 2 675 632. Противоизносная композиция к смазочным материалам. / Мухортов И.В., Якунина К.А.; Заявитель и патентообладатель Мухортов И.В., Якунина К.А. – № 2017140732; Заяв. 2017.11.22; Оpubл. 2018.12.21.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1) Маленко П.И., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Сварка, литье и технология конструкционных материалов» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет». Замечания и вопросы: целесообразно обратить внимание на наличие в масляном зазоре гидродинамического и теплового пограничного слоя: учитывая малые величины зазоров, данный пограничный слой занимает весь зазор. Необходимо также учесть явление охлаждающего эффекта на начальной стадии трения (Я.Б. Зельдович, А.В. Лыков). Именно действием данного эффекта можно объяснить повышение вязкости смазки. Желательно также для лучшего понимания «тонких» моментов рассматриваемых в диссертации явлений описывать эти моменты более подробно.

2) Негуторов Н.В., доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры №23 БП АСУ филиала ВУНЦ ВВС «ВВА имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» в г. Челябинске.

3) Бухаркина Татьяна Владимировна, доктор химических наук, профессор, профессор кафедры химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Замечания и вопросы: 1. При обширном эксперименте, представленном в автореферате, довольно скупо представлено его обсуждение. Например, понятно, что алкилзамещенные фосфоротионаты обладают лучшими противоизносными характеристиками, чем арилзамещенные, но не объясняется, какими именно особенностями структуры обеих присадок обусловлено это различие. 2. С. 12. Что понимает автор под химической активностью, считая, что она снижается от бария к трехвалентному молибдену? Да, основность в этом ряду снижается, зато комплексообразующая способность возрастает, и это может быть весьма существенным. 3. О каком масле идет речь на рис. 4 (с 12)? В подписи к рисунку указано ТМ-5, а в легенде графика ТАД 17.

4) Абрамов Алексей Николаевич, доктор технических наук, заместитель генерального директора по науке ООО «Хозрасчетный творческий центр Уфимского авиационного института». Замечания и вопросы: 1. Непонятно присутствие в автореферате рисунка 1, где приведена зависимость значения нагрузки, соответствующей переходу от жидкостного режима к граничному в зависимости от концентрации присадки FENOM. 2. В автореферате в разделе «Объекты и методы исследования» пункт 2.5 называется «Противоизносные компоненты высокотемпературных смазок. Исследований на эту тему в автореферате нет.

Выбор официальных оппонентов обосновывается наличием у оппонентов публикаций по теме диссертационного исследования, высоким уровнем компетентности в данной области исследований и способностью определить научную новизну и практическую ценность диссертации. Выбор ведущей организации обосновывается наличием компетентных специалистов, а также тем, что одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности соответствует тематике диссертации Якуниной Ксении Александровны, что подтверждается публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: **синтезированы** и предложены для использования в качестве противоизносных присадок, превосходящие по эффективности присадки, производящиеся в настоящее время в Российской Федерации. **Предложен** механизм противоизносного действия маслорастворимых ПАВ. Экспериментально **показана и доказана** большая эффективность разработанных присадок при введении их в состав как минеральных масел, так и синтетических полиальфаолефинов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: **получено** экспериментальное подтверждение полимолекулярного характера адсорбции углеводородной жидкости на поверхности металла в присутствии ПАВ и определяющего влияние адсорбции на трибологические характеристики углеводородной жидкости. **Доказано**, что при взаимодействии диалкилдитиофосфатов металлов и фосфоротионатов с поверхностью металла не происходит образования фосфитов. **Применительно к проблематике диссертации эффективно использованы** известные ранее методики синтеза и физико-химического анализа, а также стандартные методы трибологических испытаний. **Изучены** антифрикционные и противоизносные свойства синтезированных присадок.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: **разработанные** состав и метод синтеза противоизносных компонентов смазочных материалов **готовы** для организации опытно-промышленного производства на базе существующих технологии и оборудования для производства присадки ДФ-11. **Получены** патенты на синтезированные присадки. **Определено**, что использованные в работе теоретические подходы и методы исследования **позволяют выполнять** дальнейшие исследования по созданию противоизносных компонентов для производства полноценных импортозамещающих смазочных масел и пластичных смазок. **Представлено** наиболее перспективное направление дальнейших исследований в данной области.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что: достоверность полученных результатов **обеспечивается** обоснованностью используемых теоретических зависимостей и принятых допущений, корректной постановкой задач; **подтверждается** количественным и качественным совпадением результатов, полученных независимыми методами. При планировании структуры присадок **идея о физико-химическом механизме противоизносного действия маслорастворимых ПАВ базируется** на известных в литературных источниках представлениях.

Личный вклад соискателя состоит в том, что соискателем единолично проведен анализ данных, представленных в литературных источниках, проведены основные экспериментальные исследования и обработка полученных результатов. Планирование эксперимента проводилось совместно с научным руководителем. Подготовка публикаций проводилась совместно с соавторами статей.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, основной идейной линии, и взаимосвязи выводов с целью работы. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 1.4.4. – Физическая химия:

п.3 – Определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях.

п.12 – Физико-химические основы процессов химической технологии и синтеза новых материалов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания и вопросы.

1. Почему кривые зависимости коэффициента трения от контактного давления заканчиваются в точках? Точки – это совокупность точек или одна точка?
2. Почему кривая зависимости коэффициента трения от температуры для соли бария имеет такой характер?
3. Какую роль в присадке играет каждый из элементов?
4. Чем был обоснован выбор металлов для синтеза присадок? Как оценивалась основность металлов?
5. На каких материалах проводились испытания Ваших присадок?

Соискатель Якунина К.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела свою аргументацию:

1. В использованной машине трения эксперимент заканчивается, когда достигается предельное значение момента трения, при котором машина отключается. Основным показателем эффективности была нагрузка, при которой достигается это предельное значение. Точки на кривых – это совокупность точек. Для каждого образца в данном исследовании были проведены 6 испытаний.

2. Предполагаю, что дигексадецилдитиофосфат бария десорбируется при температурах выше 80°C.

3. Активная группа адсорбируется на поверхности узла трения, углеводородный радикал инициирует адсорбцию углеводородных компонентов масла.

4. Известно, что в производстве присадок используются такие металлы как цинк и молибден (III), хотелось проверить как поведут себя соли более основных металлов. Основность металлов оценивалась по константам диссоциации гидроксидов металлов.

5. Испытания проводились для наиболее часто встречаемых пар трения: сталь-бронза, сталь-сталь.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится научно обоснованное решение важной проблемы физической химии – установление физико-химических закономерностей противоизносного действия маслорастворимых ПАВ, имеющих значение для развития разработки отечественных противоизносных маслорастворимых присадок к смазочным материалам для широкого спектра отраслей промышленности. В целом, диссертация отвечает квалификационным требованиям, установленным в п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Якунина Ксения Александровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия.

На заседании 16 ноября 2022 г. диссертационный совет принял решение за разработку маслорастворимых противоизносных присадок для смазочных материалов, превосходящих по эффективности присадки, производящиеся в Российской Федерации в настоящее время, присудить Якуниной Ксении Александровне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 4 докторов наук по специальности

рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 34 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 23, против «нет», недействительных бюллетеней «нет».

Председатель диссертационного совета
24.2.437.03

Д.А. Винник

Ученый секретарь диссертационного совета
24.2.437.03

С.А. Созыкин



16.11.2022