

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата химических наук Аглиуллина Марата Радиковича на диссертацию Якуниной Ксении Александровны «Механизм действия и повышение эффективности маслорастворимых противоизносных присадок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия»

1. Актуальность темы диссертации

Требования к свойствам современных смазочных материалов таковы, что их нельзя обеспечить без применения пакета присадок, прежде всего, противоизносных. Современные моторные и многие трансмиссионные масла, производимые ПАО ЛУКОЙЛ, ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК-«Роснефть»» и др., которые соответствуют международным стандартам, изготавливаются с применением противоизносных присадок зарубежного производства. Качество смазочного материала зависит от свойств всех его компонентов, их совместимости и взаимного влияния (антагонизм, аддитивность или синергизм). Таким образом, решение задачи повышения качества смазочного материала требует рассмотрение свойств отдельных компонентов, определение компонента, лимитирующего уровень эксплуатационных свойств, оптимизацию его характеристик. Поэтому не вызывает сомнения актуальность диссертационной работы Якуниной К.А., посвященной установлению механизма взаимодействия маслорастворимых противоизносных присадок с поверхностью металла и разработке присадок, превосходящих по эффективности коммерческие аналоги, производящиеся в Российской Федерации.

2. Новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что:

- доказано, что при взаимодействии диалкилдитиофосфатов цинка и триарилфосфоротионатов с поверхностью металла не происходит образования фосфитов. Присадки формируют мономолекулярный слой и инициируют полимолекулярную адсорбцию углеводородных компонентов масла на поверхности металла;

- показано, что увеличение размеров углеводородных радикалов с C_8 до C_{16} в диалкилдитиофосфатах металлов снижает коэффициент трения на 10...15 % и позволяет увеличить контактное давление, при котором происходит переход гидродинамического режима трения в граничный режим, с 40 до 50 МПа. Противоизносное действие возрастает со снижением основных свойств металлов в ряду: Ba–Ca–Zn–Mo(III);

- установлено, что в диапазоне температур 80 – 110 °С противоизносные свойства триарил-кислородфосфоротионатов выше, чем триарилфосфоротионатов. Максимальное снижение коэффициента трения при 90...95 °С составляет 20 %;

Достоверность полученных результатов обеспечивается обоснованностью используемых теоретических зависимостей и принятых допущений, корректной постановкой задач; подтверждается совпадением результатов, полученных независимыми методами.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность сделанных в диссертации выводов и положений обеспечивается использованием в работе комплекса современных физико-химических методов и сертифицированного оборудования для исследования противоизносных свойств присадок. Выводы и рекомендации, сделанные автором, логично вытекают из полученных результатов, приведенных в таблицах и на рисунках диссертации и автореферата.

4. Практическая значимость результатов

Результаты, полученные в данной работе, могут использоваться при создании производства отечественных маслорастворимых противоизносных присадок по свойствам, не уступающим уровню лучших зарубежных аналогов.

5. Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, изложена на 129 страницах машинописного текста, включая 20 иллюстраций, 17 таблиц и библиографический список, содержащий 109 наименований, а также 14 приложений. По материалам диссертационной работы и результатам исследований опубликовано 18 научных работ, в том числе 10 статей, включая 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауке РФ, а также 5 патентов РФ на изобретение. Основные результаты работы обсуждались на ежегодных научно-технических конференциях.

Во введении отражена актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи исследования, описана практическая значимость работы и указаны основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава представляет собой литературный обзор по теме диссертации.

Во второй главе автором описываются объекты исследования и методики синтеза различных противоизносных компонентов, а также методы трибологических испытаний различных смазочных материалов.

В третьей главе представлены полученные результаты и их анализ.

В заключении приводятся обсуждаются основные результаты работы и формулируются выводы. Сформулированные выводы соответствуют цели и задачам.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Вместе с тем при изучении диссертации возникают следующие замечания:

1. В литературном обзоре содержится мало информации и способах синтеза и структуре противоизносных присадок.

2. Моторные масла являются сложной смесью различных углеводородов. В работе их анализ проводился только ИК спектроскопией. К сожалению, такой анализ не позволяет установить групповой углеводородный состав, что является одним из ключевых характеристик масел, что затрудняет дальнейшее установление влияния связи между маслом и присадками на противоизносные свойства. Для этого необходимо привлечение хромато-масс-спектрометрии дополненной ЯМР спектроскопией, что к сожалению отсутствует в работе. Кроме того отсутствует информация по основным свойствам масел таким как индекс вязкости, температурам кипения, замерзания и тд.

3. Компонентный состав масел принято указывать в % масс, что является более наглядной информацией. Кроме того, отсутствует информация о содержании самого базового масла и доли присадок в коммерческих маслах.

4. Автором были синтезированы дигексадецилдитиофосфорная и диоктилдитиофосфорная кислоты. Анализ полученных соединений проводился по содержанию фосфора и серы. Такой метод анализа допустим только когда получены индивидуальные соединения, структура которых надежно установлена методом ЯМР и масс спектрометрии. По полученным результатам можно лишь косвенно утверждать, что получены указанные кислоты. Кроме того отсутствует информация о составе продуктов реакции и методе выделения самих кислот из реакционной массы. Так же данное замечание касается всех солей цинка, бария, кальция и молибдена (III) а также алкиларилфосфотионатов.

5. В качестве замечания можно отметить отсутствие фотографий или снимков полученных с помощью оптической микроскопии следов износа, что повысило бы качество работы.

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

В целом, диссертационная работа Якуниной Ксении Александровны имеет законченный характер; она прошла необходимую апробацию основных вынесенных на защиту положений и результатов в печатных изданиях, входящих в перечень ВАК и на специализированных конференциях. Работа соответствует паспорту специальности 1.4.4. Физическая химия по п. п.3 – Определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких по-

верхностях, а также п.12 – Физико-химические основы процессов химической технологии и синтеза новых материалов, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 в редакции от 01.10.2018, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Якунина Ксения Александровна – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Старший научный сотрудник
Института нефтехимии и
катализа УФИЦ РАН.
Кандидат химических наук
(02.00.15 – Кинетика и катализ)



Аглиуллин Марат Радикович

г.Уфа ул. Проспект Октября 141,
750045 тел. 8-937-486-7647,
maratradikovich@mail.ru

Дата составления отзыва «22» сентября 2022 г.
Подпись Аглиууллина М.Р. заверяю,

Главный ученый секретарь УФИЦ РАН,
к.э.н.



Фаттахова Р.Х.