

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента Рыблова Михаила Владимировича на диссертационную работу Корнева Алексея Юрьевича на тему: «Совершенствование технологий рационального использования моторных топлив и масел в условиях агропромышленного комплекса», представленную в диссертационный совет 35.2.008.01, созданный на базе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

Актуальность темы диссертации

Современный агропромышленный комплекс эксплуатирует большой парк мобильных энергетических средств. Потребление ими моторных топлив и смазочных материалов (МТСМ) сопровождается рядом проблем, связанных с обеспечением нормативных показателей качества нефтепродуктов, необходимостью оперативного контроля их качества, поиском путей экономии топлив и масел, их экономически эффективных и экологически безопасных способов утилизации, переработки и вторичного использования, возможностью получения и использования топлив и масел из альтернативного сырья, а также снижением эксплуатационных издержек на ремонт сельскохозяйственной техники по причине отказов, вызванных использованием нефтепродуктов ненадлежащего качества.

Мониторинг качества МТСМ показывает, что от 7 до 25% проб нефтепродуктов, поступающих в АПК, не соответствуют требованиям нормативной документации из-за нарушений условий хранения и транспортировки (обводнение, засмоление, механические загрязнения).

Существующие методы очистки, как правило, ограничены удалением частиц размером более 5 мкм и неэффективны против растворенных смол и эмульсионной воды. Особую проблему представляет регенерация современных синтетических и полусинтетических масел, содержащих высокощелочные диспергирующие присадки, которые препятствуют традиционным методам коагуляции. Кроме того, курс на экологизацию производства диктует необходимость внедрения биоразлагаемых добавок и технологий глубокой переработки отработанных нефтепродуктов непосредственно в условиях хозяйств.

Несмотря на наличие исследований в области химмотологии, до настоящего времени недостаточно разработаны вопросы комплексного воздействия (механохимического, кавитационного и химического) на светлые нефтепродукты, а также создания замкнутых циклов получения вторичных масел и смазок из отработанных синтетических материалов в условиях АПК.

Таким образом, повышение эффективности использования моторных топлив и масел в АПК представляет собой актуальную научную и практически значимую проблему. Выявление скрытых резервов рационального использования нефтепродуктов имеет большой потенциал для комплексного повышения эффективности функционирования всей сельскохозяйственной отрасли и других отраслей экономики Российской Федерации. Поэтому диссертационная работа Корнева Алексея Юрьевича, без сомнения, является актуальной.

Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, 6 разделов, заключения, списка литературы из 568 наименований и 4 приложений. Работа изложена на 428 с., содержит 143 рисунка и 75 таблиц.

Во Введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель, поставлены задачи исследований, определена научная гипотеза, описаны научная новизна и практическая значимость работы.

В **первом разделе** проведен анализ проблем использования моторных топлив и смазочных материалов в АПК, выявлены причины деградации качества при хранении и недостатки существующих средств контроля и очистки. Выявлена системная деградация физико-химических показателей МТСМ в условиях агропромышленного комплекса (до 25% проб не соответствуют нормативам). Установлена недостаточная эффективность существующих сепарационных и фильтрационных методов для удаления высокодисперсных механических примесей и эмульгированной воды. Обоснована острая необходимость разработки ресурсосберегающих технологий глубокой регенерации современных синтетических масел, содержащих высокощелочные диспергирующе-стабилизирующие присадки.

Во **втором разделе** дано теоретическое обоснование процессов старения и очистки нефтепродуктов с позиций термодинамики и коллоидной химии. Выведены аналитические зависимости для скорости осаждения частиц, кинетики быстрой коагуляции и массопереноса при синтезе биодобавок в условиях кавитации. Разработаны термодинамические и коллоидно-химические модели деградации нефтепродуктов, устанавливающие прямую пропорциональность между ростом энтропии открытой системы и скоростью окислительно-полимеризационных процессов. Обоснована кинетика быстрой коагуляции дисперсной фазы. Доказана возможность интенсификации массопереноса в гетерогенных системах «жир-спирт» за счет инициирования гидродинамической кавитации, обеспечивающей деструкцию диффузионного пограничного слоя и многократное обновление межфазной поверхности.

В третьем разделе описаны методические аспекты исследований: методики экспресс-анализа, ИК-спектроскопии, хроматографии, оценки трибологических и коррозионных свойств, а также стендовых и полевых испытаний. Создан комплекс методик оперативного экспресс-контроля (температура вспышки, щелочное/кислотное число) и углубленной лабораторной диагностики (ИК-Фурье спектроскопия, газовая хроматография, метод динамического рассеяния света). Разработаны оригинальные стендовые методики оценки трибологических, гидродинамических и коррозионных характеристик модифицированных композиций в условиях, имитирующих работу узлов сельскохозяйственной техники.

В четвертом разделе представлены результаты экспериментальных исследований. Обоснована эффективность коагуляции загрязнений водным раствором карбамида и его комбинацией с серной кислотой. Доказано преимущество механохимической обработки водно-спиртовым раствором гидроперита. Исследованы процессы синтеза биодобавок (эфиров, амидов, полимеризованных фракций) из некондиционных растительных масел. Разработан и обоснован инновационный способ глубокой очистки отработанных синтетических масел с использованием смеси моноэтаноламина и изопропилового спирта. 80% дизельного топлива + 20% биодобавки (метиловых эфиров), обработанные в смесителе-активаторе. Предложены и экспериментально обоснованы модифицированные биодобавками смесевые топлива, обеспечивающие их соответствие требованиям ГОСТ 32511-2013 и улучшение экологических показателей тракторного дизеля без существенной потери мощности и необходимости изменения конструкции двигателя.

В пятом разделе описаны разработанные и запатентованные технологии и технические средства повышения эффективности использования нефтепродуктов в АПК: портативные экспресс-лаборатории (ЭЛТ, ЭЛМ), установка для синтеза биодобавок УБТРМ-600, установки для очистки масел УОМ-100, диспергатор ДСП-100 и установка для варки пластичных смазок УПС-100. Приведены результаты их производственных и полевых испытаний.

В шестом разделе выполнена оценка экономической эффективности внедрения разработок, подтвержденная расчетами сроков окупаемости оборудования. Годовой экономический эффект от применения средств экспресс-контроля, регенерации топлив и вторичных смазочных материалов на единицу техники (трактор типа МТЗ-80) составляет от 36,0 до 276,6 тыс. руб. (в ценах 2025 г.) при сроках окупаемости капитальных вложений от 5 месяцев до 4 лет.

Значимость результатов исследований для науки и практики

Значимость результатов исследований для науки составляют:

- показатели физико-химических, вязкостных, теплотворных, термических и трибологических свойств обработанных и модифицированных биодобавками моторных топлив;

- аналитические зависимости, описывающие кинетику коагуляции загрязнений в нефтепродуктах и массоперенос в гетерогенной системе «жиры-спирт» при импульсно-кавитационном воздействии;

- установленные корреляции между жирнокислотным составом возобновляемого сырья и трибологическими, низкотемпературными и защитными свойствами синтезируемых биодобавок;

- теоретическое и экспериментальное обоснование механизма дестабилизации коллоидной системы отработанных синтетических масел при совместном использовании ионогенных и неионогенных ПАВ.

Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» и других научных и образовательных организациях.

Значимость результатов исследований для практики составляют:

- разработанные методы и средства оперативного экспресс-контроля качества МТСМ в полевых условиях;

- технологические процессы и аппаратное оформление для комплексной механохимической очистки и модификации дизельных топлив;

- ресурсосберегающие технологии глубокой регенерации отработанных синтетических и минеральных масел с получением из них полноценных аналогов гидравлических, трансмиссионных масел и пластичных смазок.

- мощностные, топливно-экономические и экологические показатели дизеля, эксплуатационные показатели с.-х. тракторов при работе топливах с биодобавками.

Новизна технических и технологических решений подтверждена 16 патентами Российской Федерации на изобретения. Результаты исследований внедрены в ООО «Транс Ойл», ООО «Завод смазок ПРОМ-ОИЛ», ООО «МИПП ЭнергоОйл», а также в ряде сельскохозяйственных предприятий Тамбовской, Воронежской и Саратовской областей, что подтверждено соответствующими актами.

Рекомендации по использованию результатов исследований

Результаты исследований, представленные в диссертации, рекомендуются отраслям химмотологии, тракторо-, автомобиле- и двигателестроения, научным и образовательным организациям, предприятиям АПК, ремонтно-

обслуживающим предприятиям, а также всем предприятиям и организациям, эксплуатирующим автотракторную технику.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Научные положения, выносимые на защиту, основываются на результатах теоретических и экспериментальных исследований, полученных лично автором, а также на анализе предшествующих работ, посвященных рассматриваемой проблеме, с широким использованием литературных источников. В работе корректно применены научные методы и подходы, а также учтены ранее полученные результаты научных исследований.

1-й и 2-й выводы о проблемах качества МТСМ и параметрах их чистоты обоснованы репрезентативным мониторингом и глубоким термодинамическим анализом процессов осаждения и коагуляции дисперсной фазы. Достоверность 2-го вывода подтверждается глубиной теоретической проработки вопроса с использованием фундаментальных положений гидравлики, триботехники, термодинамики, химмотологии и других смежных отраслей наук.

3-й вывод о свойствах биодобавок достоверно подтвержден хроматографическим анализом, ИК-спектроскопией и трибологическими испытаниями, доказавшими улучшение смазывающей способности ДТ на 15–49% при введении синтезированных соединений. Положения о методах улучшения свойств смазочных масел и модифицированных моторных топлив присадками и методами органического синтеза представляют собой конкретные рекомендации и новый вклад в развитие химмотологии нефтепродуктов для с.-х. техники.

4-й вывод о результатах моторных исследований обоснован стендовыми испытаниями на двигателях Д-240 и Д-245.12, показавшими снижение удельного расхода топлива (в среднем на 3,7%) и токсичности отработавших газов при использовании смесового топлива (80% ДТ + 20% биодобавки), обработанного в смесителе-активаторе. Достоверность вывода подтверждается применением стандартных методик исследований, оценкой погрешностей, использованием современных программных и аппаратных комплексов для оценки исследуемых параметров.

5-й и 7-й выводы о регенерации масел и получении вторичных продуктов новы и достоверны. Впервые обосновано применение смеси моноэтаноламина и изопропилового спирта при 130–150 °С для очистки синтетических масел, что позволило снизить остаточную загрязненность до 0,05%. Рецептуры вторичных трансмиссионных масел и пластичных смазок успешно прошли

стендовые и полевые испытания, превзойдя товарные аналоги по ряду трибологических показателей.

6-й и 8-й выводы о разработанных технологиях, технических средствах и их экономической эффективности логически вытекают из проведенных исследований и подкреплены актами внедрения и расчетами, выполненными по апробированным методикам.

Рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы, представленные в работе, основываются на обобщении полученных автором результатов теоретических, лабораторных, стендовых и эксплуатационных исследований и логично вытекают из основных положений и выводов диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. Во Введении диссертации приведены указы и стратегии развития РФ 2010–2016 годов. Желательно было бы их актуализировать в соответствии с документами текущего десятилетия.

2. В задачах исследований отсутствуют:

- проведение стендовых и эксплуатационных исследований модифицированных моторных топлив;
- разработка технических средств оценки качества моторных топлив и смазочных материалов и производства биодизеля.

Получается, что результаты исследований, представленные автором и его технические разработки намного шире, чем поставлено в задачах. Это, безусловно, является положительной стороной работы, но выводы должны соответствовать задачам.

3. На с. 116 не понятно, в чем заключался «анализ энергозатрат МТА» (вывод 7 Раздела 2).

4. В целом Раздел 2 положительно отличается глубиной теоретической проработки исследуемых вопросов, однако желательно было бы привести количественные показатели результатов расчетов и их анализ.

5. Данные по цетановому числу топлив на основе метиловых эфиров масел (с. 217 и др.) вызывают сомнения. Если это не подтверждено моторными испытаниями на стандартной одноцилиндровой установке (например, ИДТ-90), то однозначно утверждать, что метиловые эфиры повышают цетановое число, несколько преждевременно.

6. При проведении моторных исследований использовалось 3 двигателя ММЗ: Д-240, Д-243 и Д-245.12. Чем был обусловлен выбор модели двигателя

для тех или иных испытаний? И как оценивалась динамика изменения показателей между различными типами двигателей?

7. Графические зависимости на рис. 4.47в, 4.48в и 4.49в: не понятно, почему кривые индикаторного и эффективного КПД имеют различный характер, если механический КПД двигателя на сходственных режимах должен быть одинаковым?

8. Страница 104: утверждение, что «при $\alpha \geq 1,0$ происходит полное сгорание топлива». Полного сгорания топлива в цилиндрах реального двигателя не бывает, о чем свидетельствует индикаторный КПД.

9. На рисунке 5.22 снижение цикловой подачи с 71 мм³/цикл до 65 мм³/цикл за 720 мото-часов – это очень серьезная неисправность топливной аппаратуры, которая в работе ничем не объясняется. Для ее объяснения следовало выполнить оценку износа прецизионных деталей, например, методом определения гидравлической плотности плунжерных пар.

10. В диссертации не найдена информация о том, как долго эффект от ультразвуковой обработки топлива сохраняется с течением времени.

Завершенность и качество оформления диссертационной работы

В целом диссертационная работа обладает внутренним единством, содержит значительный объем теоретических и экспериментальных исследований, отличается глубиной теоретической проработки вопроса, высоким уровнем практической реализации, является завершенной и качественно оформленной, имеются все необходимые иллюстрации и таблицы, наглядно показывающие полученные автором результаты исследований. Поставленные в работе задачи выполнены, а выводы обоснованы и достоверны. Особо следует отметить выполненный автором глубокий и всесторонний анализ практических аспектов использования моторных топлив, моторных масел, трансмиссионных масел, пластичных смазок, добавок и присадок к ним на с.-х. технике.

Отмеченные замечания носят частный характер и в целом не снижают научной и практической ценности работы.

Основные положения диссертации широко апробированы на международных и всероссийских конференциях. По теме диссертации опубликовано 180 работ, в том числе 75 статей в изданиях перечня ВАК и международных баз цитирования, 4 монографии, 2 учебных пособия, 16 отчетов о НИР, получено 16 патентов РФ на изобретения.

Структура и содержание автореферата соответствует основным положениям и выводам диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Корнева Алексея Юрьевича на соискание ученой степени доктора технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические и иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертация «Совершенствование технологий рационального использования моторных топлив и масел в условиях агропромышленного комплекса» соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 12, 13 и 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Корнев Алексей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

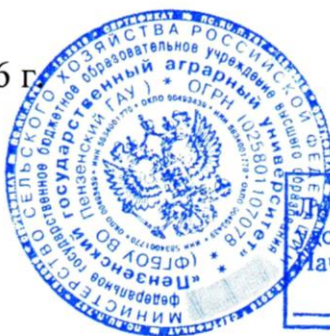
Официальный оппонент

доктор технических наук (05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства), доцент, профессор кафедры «Технический сервис машин» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ



Рыблов Михаил Владимирович

«07» сентября 2026 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ)
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.
Тел. (8412) 628-359, (8412) 628-579.
Адрес электронной почты: penz_gau@mail.ru
Интернет-сайт: <https://pgau.ru/>