

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертационную работу Мещерякова Александра Геннадьевича «Совершенствование комбинированного устройства для получения и активации дизельного смесового топлива», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

### **Актуальность темы исследования**

В энергетическом балансе России ведущее место по выработке мощности (около 80 %) занимают двигатели внутреннего сгорания автотракторных, транспортных, транспортно-технологических машин. При этом количество мобильных энергетических средств, использующих нефтяные моторные топлива, неуклонно растет, обуславливая стремительный рост загрязнения окружающей среды. Подавляющее большинство энергосредств комплектуется дизельными двигателями, превосходящими бензиновые двигатели по суммарному выбросу вредных веществ. В АПК России большая часть выбросов вредных веществ также приходится на автотракторные дизели. Кроме того, вследствие сокращения запасов нефтяных месторождений, роста цен на нефтепродукты, растущего ухудшения качества дизельного топлива, используемого в сельскохозяйственном производстве, все более остро ставится проблема дефицита моторного топлива нефтяного происхождения, отвечающего требованиям стандартов. Одним из самых эффективных методов снижения содержания выбросов вредных веществ с одновременной экономией нефтяного моторного топлива, бесспорно, будет являться применение таких альтернативных топлив, которые, сохранив эксплуатационные свойства, обуславливают улучшение всего спектра экологических показателей дизеля. В последние годы проведены глубокие экспериментальные работы по вопросам использования альтернативных топлив в дизелях. Однако многие вопросы теории и практики технологического воздействия на топливо перед его подачей в камеру сгорания с целью улучшения качества дизельного смесового топлива, несмотря на значительные успехи отечественных и зарубежных исследователей и научных коллективов в этом направлении, все еще остаются нерешенными. Недостаточно полно обоснованы вопросы приготовления дизельного смесового топлива непосредственно в системе питания двигателя в процессе работы трактора.

Поэтому тему представленной диссертационной работы Мещерякова А.Г., посвященной улучшению технико-экологических показателей работы дизельного двигателя за счет получения и активации дизельного смесового топлива комбинированным модуль-смесителем, встроенным в топливную систему, считаю своевременной и весьма актуальной.

Выполняя оценку актуальности темы диссертации А.Г. Мещерякова необходимо отметить, что по своей цели, задачам, достигнутым результатам и защищаемым положениям она полностью соответствует приоритетному направлению развития науки, технологий и техники в Российской Федерации «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика». Актуальность темы диссертации также определяется направлением исследований в рамках критических технологий РФ, связанных с проблемами энергосбережения в промышленном и сельскохозяйственном производстве.

### **Оценка содержания диссертационной работы**

Диссертационная работа Мещерякова Александра Геннадьевича включает в себя титульный лист, оглавление, пять глав, заключение, список литературы, включающий 125 наименований источников и приложения. Диссертация изложена на 123 страницах, содержит 65 рисунков, 16 таблиц и 4 приложения. Представлены

материалы о внедрении выполненных научно-исследовательских работ. Автореферат диссертации представлен на 18 страницах и включает в себя общую характеристику работы, основное содержание работы, общие выводы и список работ, опубликованных автором по теме диссертации из 18 наименований. Материалы диссертации представлены в логической последовательности, изложены грамотным техническим языком. Структура, оформление и объем диссертации и автореферата соответствуют требованиям, предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, и отвечают требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Во *введении* обоснована актуальность, теоретическая и практическая значимость исследований, научная новизна, степень разработанности, определены цель и задачи исследований, изложены методология и методы исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту, обусловлены степень достоверности и апробация научных результатов работы.

В *первой главе* «Анализ основных способов повышения качества дизельного топлива» приведен аналитический обзор известных работ по исследуемой теме. Автором показано, что рост транспортных средств и автотракторной техники наряду с неуклонным ужесточением требований к защите окружающей среды обуславливают необходимость повышения качества дизельного топлива. Однако количество некондиционного топлива не только не снижается, а с каждым годом возрастает. Проведен анализ и представлена классификация основных способов повышения качества дизельного топлива. Выявлены достоинства и недостатки нетрадиционных способов обработки дизельного топлива. Показаны преимущества устройств для комбинированной обработки моторного топлива непосредственно перед попаданием в камеру сгорания. На основании проведенного анализа автором достаточно обоснованно сформулированы цель и задачи исследований, направленные на совершенствование методов и технических средств для улучшения качества моторного топлива. Приведены общие выводы по главе.

Во *второй главе* «Теоретическое обоснование процесса получения и обработки дизельного смесового топлива» представлен анализ теоретических и экспериментальных исследований по решению вопросов, связанных с повышением эффективности работы дизельного двигателя за счет применения комбинированного устройства для получения и активации дизельного смесового топлива. Определены основные параметры ультразвукового модуля. Разработана принципиальная схема улучшения качества дизельного смесового топлива с применением комбинированного модуль-смесителя. Сформулированы выводы по разделу.

В *третьей главе* «Программа и методика экспериментальных исследований» приведены основные этапы и особенности методик проведения экспериментов, рассмотрены установки, измерительные приборы и оборудование. Методики последовательно обосновывают проведение исследований в лабораторных и в полевых условиях. Рисунки, схемы, общие виды установок, применяемое исследовательское оборудование дают ясное представление о методах выполнения экспериментов, их оценке, достоверности.

В *четвертой главе* «Результаты экспериментальных исследований» приведен анализ полученных экспериментальных данных, их математическая обработка, проверка корректности теоретических предпосылок, отработка основных конструктивно-режимных и технологических параметров комбинированного модуль-смесителя. В конце главы даются выводы и рекомендации.

В *пятой главе* показана экономическая эффективность от применения комбинированного устройства для получения и активации дизельного смесового топлива.

В *заключении* приведены выводы, отражающие основные результаты диссертационной работы. При этом соискатель достаточно корректно использует научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций.

В *приложениях* приводится содержание программы для решения уравнений математической модели, ортогональный центрально-композиционный план 2-го порядка для 3-х факторного эксперимента (листинг для программы Mathcad), технологические рекомендации по использованию дизельного смесового топлива, акты внедрения результатов диссертационной работы в сельскохозяйственных предприятиях.

Результаты работы и выводы соответствуют данным и их анализу, приведенным в диссертации. Таким образом, основные положения диссертации подтверждены всей последовательностью проведенного исследования и получили развернутое обоснование в тексте работы. Для достижения поставленной цели выполнены все задачи исследования.

Оценивая работу в целом, необходимо отметить, что диссертация, выполненная Мещеряковым А.Г., является цельным, логически завершенным научным исследованием, оформлена в соответствии с требованиями для кандидатских диссертаций ВАК РФ, ее содержание достаточно информативно, а построение в целом классическое.

Текст диссертации изложен последовательно, логично и технически грамотно, результаты исследований проанализированы и научно обоснованы, наглядно интерпретированы с помощью графиков, схем, таблиц.

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в восемнадцати опубликованных научных работах. В диссертации Мещерякова Александра Геннадьевича «Совершенствование комбинированного устройства для получения и активации дизельного смесового топлива» отсутствует заимствованный материал без ссылок на авторов и источники заимствования. Работа написана ясным и понятным языком, публикации отражают суть выполненных исследований, а также полученные результаты.

Проведенные исследования соответствуют паспорту специальности 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» (технические науки), а именно (полностью или частично) пунктам: 6. «Исследование условий функционирования сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, в т.ч. с применением альтернативных видов топлива», 11. «Разработка инженерных методов и технических средств обеспечения экологической безопасности в сельскохозяйственном производстве».

Автореферат по содержанию в целом соответствует диссертации достаточно полно отражает результаты выполненных исследований: содержание выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации.

Диссертация и автореферат написаны грамотно и достаточно аккуратно, изложены в логической последовательности, читаются и воспринимаются как единое законченное целое. Качество оформления диссертации соответствует стандартам.

Представленный материал говорит о том, что Мещеряков Александр Геннадьевич провел большую по объему работу, отличающуюся глубиной и добросовестностью.

### **Научная новизна и теоретическая значимость работы**

Научная новизна работы представляется вполне обоснованной и подтверждается публикациями статей автора по тематике диссертации в ведущих научных журналах, входящих в список рецензируемых изданий. Наиболее значимы для науки следующие результаты:

1. Предложена математическая модель, описывающая зависимость характеристик ультразвукового излучения от параметров ультразвукового модуля. Полученная модель, в отличие от известных, позволяет определить для пластины, имеющей консольное расположение, основные параметры ультразвуковой обработки.

2. Разработан алгоритм и программа для расчета параметров ультразвукового модуля, написанного на языке программирования Haskell. В диссертации использована оригинальная авторская процедура моделирования работы ультразвукового модуля.

3. Автором впервые введены коэффициенты, учитывающие геометрию сопла и соотношения ширины сопла к толщине пластины. С учетом новых коэффициентов выведена зависимость изменения кинематической вязкости дизельного топлива при различных показателях времени ультразвуковой обработки и давления в топливной системе.

4. Представлены технико-экологические показатели работы дизельного двигателя при использовании дизельного смесового топлива, полученного и активированного во встроенном в топливную аппаратуру комбинированным модуль-смесителем.

К теоретической значимости результатов, полученных автором, можно отнести новый способ получения и активации дизельного смесового топлива комбинированием различных зон: вихревого эффекта, волновых воздействий и ультразвуковой обработкой, расположенных в одном корпусе модуль-смесителя, встраиваемого в топливную систему дизельного двигателя.

### **Практическая значимость работы**

Результаты теоретических исследований являются базой для совершенствования технологического процесса улучшения технико-экологических показателей работы дизельного двигателя и обоснования конструктивных и технологических параметров комбинированного модуль-смесителя, встроенного в топливную систему. Полученные результаты исследований позволят сельскохозяйственным предприятиям повысить эффективность использования автотракторного парка.

Несомненный интерес представляют технологические рекомендации по использованию дизельного смесового топлива, полученного и активированного с помощью комбинированного модуль-смесителя. Они подтверждены пятью положительными актами на использование результатов на предприятиях сельскохозяйственной отрасли. После широкого апробирования и проверки полученные результаты рекомендуется использовать через индустриальные организации тракторного и комбайнового двигателестроения.

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

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, аргументированы и обоснованы обзорно-аналитическими, теоретическими и экспериментальными авторскими исследованиями, приведенными в тексте предпосылками и доводами, соответствуют цели и задачам исследования.

Результаты теоретических исследований получены с использованием фундаментальных физических законов, использованием общепризнанных зависимостей при определении эффективных и экологических показателей работы дизеля, использованием современных методов научного анализа, корректным применением математического аппарата, непротиворечивостью полученных результатов и совпадением частных результатов исследований с результатами известных авторов из независимых источников. Результаты экспериментальных исследований получены

при использовании стандартных и разработанных методик, применения современных приборов и оборудования, известных методов планирования эксперимента и обработки полученных данных при помощи вычислительной техники и прикладных программ.

Достоверность основных выводов подтверждена результатами экспериментальных исследований в производственных условиях. Достигнутые результаты научных исследований Мещерякова А.Г. прошли обсуждение на международных и всероссийских научно-практических конференциях и семинарах.

### **Полнота опубликования основных результатов работы**

По материалам исследования опубликовано 18 печатных работ, среди которых 9 статей в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, 1 статья в журнале, который индексируется в базе Web of Science, получен 1 патент на изобретение и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, что позволяет говорить о достоверности результатов исследований А.Г. Мещерякова.

Работа прошла широкую апробацию. Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались на Международных и Всероссийских научно-практических конференциях и семинарах.

### **Замечания по диссертационной работе**

В целом диссертационная работа Мещерякова А.Г. заслуживает высокой оценки, в качестве недостатков может быть отмечено следующее:

1. С чем связано наименьшее отклонение от регулировочных параметров работы топливной аппаратуры при использовании 20% смесового топлива.
2. Чем обусловлено изменение углеводородного и жирнокислотного состава топлив?
3. Рисунки 2.7-2.8 выглядят громоздкими, можно было бы их объединить в один.
4. В 4 главе на хроматограммах не обозначены оси  $x$ ,  $y$ .
5. Из описания топливной системы не ясно где конкретно закреплен комбинированный смеситель.
6. В описании топливной аппаратуры не указана вместимость дополнительного топливного бака. Чем отличается бак для биодизельного топлива от дизельного топлива?
7. Из описания схемы подключения комбинированного устройства не ясно, как происходит дозирование биодизельного топлива?
8. В чем необходимость получать дизельное смесовое топливо непосредственно на автотракторной техники?
9. Не указан температурный диапазон работы комбинированного смесителя.
10. Как влияет давление подкачивающего насоса на работу топливной аппаратуры?
11. Как изменяется температура вспышки при обработке (активации) топлива? С чем это связано?
12. В чем заключается положительный эффект от применения смесителя на работу и ресурс топливной аппаратуры?
13. В уравнениях математической модели не указано как влияет расстояние от генератора ультразвука до сопла.
14. Что являлось сырьем для получения биодизельного топлива?
15. На чем основан выбор факторов при проведении многофакторного эксперимента?

Отмеченные замечания носят частный характер, не снижают значимости полученных в диссертационном исследовании научных результатов и не влияют на общую оценку их научной новизны и практической значимости.



**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Диссертация Мещерякова Александра Геннадьевича «Совершенствование комбинированного устройства для получения и активации дизельного смесового топлива» выполнена на актуальную тему на достаточном научно-методическом уровне, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические и технические решения задачи по улучшению эксплуатационных и экологических характеристик дизельных двигателей автотракторной техники.

Теоретические и экспериментальные исследования завершены испытанием разработанной технологии и технических средств для ее реализации в системе питания дизеля с положительным эффектом, что подтверждается актами внедрения.

Поставленные в работе цель и задачи выполнены полностью, выводы и рекомендации достоверны, теоретически и экспериментально обоснованы. Внедрение предложенных решений вносит значительный вклад в развитие экономики страны.

Диссертационная работа «Совершенствование комбинированного устройства для получения и активации дизельного смесового топлива» по актуальности темы исследования, научной новизне и практической значимости результатов, уровню их достоверности и степени апробации отвечает требованиям п. 9 раздела II действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Мещеряков Александр Геннадьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).

Официальный оппонент  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Эксплуатация  
мобильных машин и технологического  
оборудования», ФГБОУ ВО  
Ульяновский ГАУ



Хохлов Алексей Леонидович

02.06.2022 г.

**Контактная информация**

Специальность, по которой защищена докторская диссертация, 05.20.03 – «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве»

**Место работы:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» (ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ)

**Почтовый адрес:** 433431, Ульяновская область, Чердаклинский район, п. Октябрьский, улица Студенческая, д. 9.

Телефон: +7(84231)5-11-75, E-mail: [mobilemach-dep@ugsha.ru](mailto:mobilemach-dep@ugsha.ru), сайт <https://ulsau.ru/>

Подпись		заверяю:
	Ф.И.О.	
	ученый секретарь Ученого совета	
		Н.Н.Аксенова
« 2 »	06	20 22 г.

