

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника отдела научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех») Голубева Ивана Григорьевича, на диссертационную работу Сорокина Владислава Евгеньевича «Улучшение характеристик дизельных двигателей обработкой топлива волнами СВЧ диапазона», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.031.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. – «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» (технические науки).

### **Актуальность темы исследования**

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что в структуре себестоимости сельскохозяйственной продукции существенную долю составляет стоимость моторного топлива для сельскохозяйственной техники. Дизели тракторов и комбайнов являются основными потребителями не возобновляемых источников энергии. В 2023 году в рамках федерального проекта «Развитие отраслей и техническая модернизация агропромышленного комплекса» было поставлено 7831 ед. новой сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, приобретенной с использованием субсидий из федерального бюджета АО "Росагролизинг", в том числе 1249 тракторов, 1185 комбайнов, 4231 ед. других видов техники. Поэтому важной задачей в настоящий момент является экономия энергоресурсов, в первую очередь, за счет внедрения недорогих технических решений в устройствах топливоподготовки и топливоподачи двигателей транспортных средств различного назначения.

Поэтому предлагаемый вариант обработки дизельного топлива волнами сверхвысокой частоты перед распылением на форсунках с целью улучшения

экономической и экологической характеристик двигателей обоснован и перспективен. В связи с этим тема диссертационной работы Сорокина Владислава Евгеньевича является актуальной, а результаты исследования имеют важное научное и практическое значение.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна**

Анализ научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных соискателем, подтвердил их достоверность и новизну. Исходя из этого можно отметить следующее:

- цель и задачи исследования корректны и соответствуют уровню диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук;
- изложенные в диссертации научные положения обоснованы и не противоречат данным опубликованными другими исследователями в независимых источниках, посвящённых вопросу обработки дизельного топлива волнами СВЧ диапазона перед подачей в двигатель;
- заключение по диссертационной работе логично вытекает из содержания.

По результатам диссертационной работы автором сформулированы четыре общих вывода.

**Вывод 1** основан на анализе работ, описывающих методы воздействия на топливо, такие как ультразвуковая и СВЧ обработка при которых происходит изменение характеристик топлива. Вывод обоснован и достоверен.

**Вывод 2** обоснован и достоверен. Он посвящён разработанным соискателем математическим моделям, которые позволяют адекватно описать

распыление дизельного топлива в камеру сгорания двигателя с учетом воздействия волн СВЧ диапазона.

**Вывод 3** указывает, что экспериментально доказано улучшение экономических и экологических характеристик работы дизеля, а также увеличивается площадь распыла топлива на форсунке. При обработке топлива волнами СВЧ диапазона было выявлено, что необходимо поддерживать баланс между мощностью воздействия волн и объемом топлива в единицу времени, а процессы перемешивания слоев дизельного топлива завершаются к 24 часам после обработки.

**Вывод 4** отражает результаты технико-экономической оценки работы трактора МТЗ-80 с устройством для обработки топлива волнами СВЧ диапазона при выполнении сельскохозяйственных операций. Он подтвержден результатами производственной проверки при реальной эксплуатации дизелей.

### **Значимость для науки и практики полученных результатов**

*Для науки наиболее значимыми являются:*

- математические модели процессов впрыска топлива в камеру сгорания двигателей с использованием регрессионных уравнений с учетом изменения кинематической вязкости и коэффициента поверхностного натяжения дизельного топлива;
- результаты исследований воздействия волн сверхвысокой частоты (мощности и времени обработки) на характеристики топлива (коэффициент поверхностного натяжения, кинематическую вязкость, цетановое число), а также изменение экономической и экологической характеристик дизельного двигателя.

*Практическую значимость работы составляют:*

- результаты исследований по воздействию волн сверхвысокой частоты (мощность и время обработки) на характеристики топлива (коэффициент поверхностного натяжения, кинематическая вязкость, цетановое число), а также характеристики топливной экономичности и экологичности отработанных газов дизельных двигателей;
- разработанное устройство для обработки топлива волнами СВЧ диапазона, установленное в систему топливоподачи дизеля Д-243.

### **Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом и замечания по ее оформлению**

Структурно работа построена логично, содержание глав диссертации соответствует цели и задачам, представленным во введении.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников из 176 наименований и 6 приложений. Работа изложена на 167 страницах машинописного текста, содержит 94 рисунка и 19 таблиц.

*Во введении* представлены актуальность исследования, цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, а также положения, выносимые на защиту.

*В первой главе* соискателем дан анализ проблем и перспектив потребления топлива в сельскохозяйственном производстве, приведены способы контроля потребления топлива и оценено применение альтернативных топлив. Установлено, что из основных методов воздействия на топливо эффективными являются воздействие ультразвука и микроволнового излучения. При этом СВЧ обработка более эффективна в условиях низких температур и больших объемах обрабатываемого топлива в единицу времени. По результатам анализа литературных источников соискателем сформирована цель и намечены задачи исследования.

*Во второй главе* автором работы были получены зависимости, описывающие распыление топлива с учетом поправочных коэффициентов в виде регрессионных уравнений, учитывающих начальную температуру топлива и время, прошедшее с момента его обработки СВЧ волнами.

*В третьей главе* описываются программа и методики проведения исследований показателей характеристик топлива, в том числе оценки площади распыла топлива форсункой и цетанового числа, экономических и экологических показателей дизеля.

*В четвертой главе* представлены и проанализированы результаты экспериментальных исследований устройства для обработки топлива волнами СВЧ диапазона. По экспериментальным исследованиям установлено, что основным параметром воздействия на коэффициент поверхностного натяжения и кинематическую вязкость является соотношение мощности, приходящейся на определенный объем топлива за определенный период времени. Стабильность цетанового числа (51 единица) позволило соискателю сделать предположение об отсутствии структурных преобразований в топливе. Автором было установлено, что СВЧ обработка топлива позволяет увеличить площадь распыла топлива, а также снизить расход топлива и улучшить экологические показатели дизеля.

*В пятой главе* приведены результаты производственной проверки предложенных решений. Выполнена технико-экономическая оценка испытания устройства для обработки топлива волнами СВЧ диапазона на тракторе МТЗ-80 в условиях хозяйства ООО «Привольное» Старожиловского района Рязанской области.

*В заключении* приведены основные результаты диссертационной работы - 4 вывода, соответствующие целям и задачам. Представлены рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы.

## **Замечания по диссертационной работе**

1. Следовало бы в обосновании актуальности темы, наряду с топливной экономичностью, обозначить проблему экологической безопасности эксплуатации дизелей (стр.4).
2. Раздел «1.2. Способы контроля потребления дизельного топлива двигателями и применение альтернативных топлив» можно было бы изложить в сокращенном виде (стр.15).
3. Обосновать выбор показателей характеристик дизельных топлив, определяемых после их обработки их СВЧ волнами. Показать являются ли они значимыми, которые влияют на топливную экономичность и экологическую безопасность дизелей (стр. 66).
4. Показать методику отбора и исходный фракционный состав проб дизельного топлива для экспериментальных исследований, в том числе массовую долю воды в топливе, загрязненность, содержание метиловых эфиров жирных кислот (стр.67).
5. Обосновать выбор марки трактора МТЗ-80 для производственных испытаний. Является ли выбранная модель трактора наиболее распространенной для современного сельского хозяйства (стр.118).
6. Соискателю следовало увязать результаты экспериментальных исследования с основными выводами по главе 2 «Теоретические зависимости, описывающие процесс впрыска топлива в камеру сгорания» (стр.64).
7. В главе 4 соискателю следовало бы показать влияние обработки топлива СВЧ волнами на изменение температуры его вспышки.
8. Желательно по результатам производственных испытаний показать состояние деталей топливной аппаратуры, в том числе наличие следов коррозии на поверхности распылителей форсунок.

9. При оценке экономической эффективности разработанного устройства для обработки топлива СВЧ волнами следовало бы учесть затраты на его обслуживание при эксплуатации трактора (табл. 5.3, стр.122).

10. По тексту диссертации имеются незначительные редакционные неточности, например, соискатель использует термины «время облучения СВЧ волнами» (необходимо продолжительность обработки), «к сожалению» (стр.60), «до конца не изучены вопросы» стр.124).

### **Оценка диссертационной работы в целом**

Диссертация соответствует паспорту специальности 4.3.1. – «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса». Считаю необходимым отметить, что наиболее ценным для науки является раздел 2, в котором представлены теоретические зависимости, описывающие процесс впрыска топлива в камеру сгорания, а наиболее ценным для практики – раздел 5, в котором приведены результаты по внедрению полученных решений по обработке топлива волнами СВЧ диапазона на тракторе МТЗ-80.

### **Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации**

По теме диссертационной работы опубликовано 2 печатные работы в изданиях, включенных в "Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты докторской и кандидатской диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук" ВАК РФ. Количество публикаций, в которых изложены основные научные результаты диссертации, в рецензируемых журналах соответствует п. 12 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Основное содержание и материалы второго и четвёртого разделов диссертации содержится в публикациях 1,2, указанных в автореферате. В них представлены математические модели, описывающие процесс впрыска топлива в камеру сгорания, и изменение характеристик дизельного топлива вследствие воздействия волн СВЧ диапазона.

Диссертационная работа и автореферат изложены технически грамотным языком.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

1. Диссертационная работа Сорокина Владислава Евгеньевича «Улучшение характеристик дизельных двигателей обработкой топлива волнами СВЧ диапазона» содержит научно-обоснованные технические решения по улучшению показателей дизельных двигателей за счет воздействия волн сверхвысокой частоты на топливо, внедрение которых является важной народно-хозяйственной задачей и соответствует паспорту специальности 4.3.1. – «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

2. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований соответствует критериям, изложенными в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Сорокин Владислав Евгеньевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по

специальности 4.3.1. – «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

**Официальный оппонент:**

доктор технических наук, профессор,  
главный научный сотрудник отдела  
научно-информационного обеспечения  
инновационного развития АПК

ФГБНУ «Российский научно-исследовательский  
институт информации и технико-экономических  
исследований по инженерно-техническому  
обеспечению агропромышленного комплекса»

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Голубев Иван Григорьевич

«04» 09 2024 г.

*и.о.*

Подпись Голубева Ивана Григорьевича заверяю:

Ио директора,

кандидат сельскохозяйственных наук

Ю.В. Бочкарева



Голубев Иван Григорьевич, научная специальность 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (сокращенное наименование учреждения – ФГБНУ «Росинформагротех»)

e-mail: [fgnu@rosinformagrotech.ru](mailto:fgnu@rosinformagrotech.ru)

Тел.: +7 (495) 594-99-02

Адрес: 141261, Московская область, Пушкинский р-н, р.п. Правдинский,  
ул. Лесная, д. 60.