

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГБНУ
«Федеральный научный
агроинженерный центр ВИМ»
кандидат технических наук



Александр Вячеславович Соколов

«12» сентября 2024 г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации – федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) 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).

1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время необходимость решения накопившихся проблем в сфере энергосбережения в сельском хозяйстве практически безальтернативна. Каждое сельскохозяйственное предприятие может рассчитывать только на свои силы и потреблять лишь те ресурсы, которыми оно располагает. В структуре затрат агропромышленных предприятий достаточно большую долю расходов составляют затраты на топливо, и с ростом цен на дизельное топливо эта составляющая существенно увеличивается.

Одним из вариантов решения этой актуальной научно-технической задачи энергосбережения может быть обоснование относительно недорогого в производстве и эксплуатации метода обработки топлива СВЧ волнами,

снижающего потребление топлива дизельными двигателями при выполнении сельскохозяйственных работ и улучшающего его экологические характеристики, что также будет способствовать повышению продовольственной безопасности согласно Указа Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 "Об утверждении доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации". В связи с этим диссертационная работа Сорокина Владислава Евгеньевича, направленная на улучшение характеристик дизельных двигателей обработкой топлива волнами СВЧ диапазона, является актуальной и имеет важное научное и прикладное значение.

2. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития науки в инженерной сфере АПК

Значимыми научными результатами работы 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 (мощность и время обработки) на характеристики топлива (коэффициент поверхностного натяжения, кинематическую вязкость, цетановое число), а также изменение экономической и экологической характеристик дизельного двигателя.

Значимым практическим результатом является предложенное устройство для обработки топлива волнами СВЧ диапазона, установленное в систему топливоподачи дизеля Д-243.

3. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования

Разработанные математические модели, теоретические и экспериментальные исследования по улучшению характеристик дизельных двигателей обработкой топлива волнами СВЧ диапазона могут быть использованы профильными научно-исследовательскими организациями, конструкторскими бюро и предприятиями АПК, занимающимися повышением эффективности двигателей внутреннего сгорания.

4. Оценка содержания диссертации, замечания по оформлению

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 176 наименований, в том числе 20 на иностранных языках, и 6 приложений, изложена на 167 страницах, включает 94 рисунка и 19 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований. Отражены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Современное состояние вопроса, цель и задачи исследования» проведен анализ современных устройств и методов обработки топлива, раскрыты их преимущества и недостатки, рассмотрены проблемы потребления дизельного топлива в сельскохозяйственном производстве, а также энергосбережения за счет экономии топлива или перехода на альтернативные/возобновляемые источники энергии.

Во второй главе «Теоретические зависимости, описывающие процесс впрыска топлива в камеру сгорания» проведены теоретические исследования по уточнению аналитических зависимостей, описывающих характеристики впрыска топлива в камеру сгорания дизеля, с помощью поправочных коэффициентов в виде регрессионных уравнений, учитывающих начальную температуру топлива и время, прошедшее с момента его обработки СВЧ излучением.

В третьей главе «Общая и частные методики исследования» представлены программа и методики экспериментальных исследований.

Проведены, в частности:

- исследования физико-химических характеристик топлива;
- оценка площади распыла форсунки и цетанового числа дизельного топлива;
- оценка экологических показателей дизеля;
- оценка расхода топлива дизелем.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований устройства для обработки топлива волнами СВЧ диапазона» рассмотрены результаты исследований с последующей их статистической обработкой. Доказано снижение расхода топлива и улучшение экологических характеристик дизельного двигателя Д-243 при обработке топлива СВЧ волнами. Кроме этого установлено, что распыл топлива после СВЧ обработки

увеличивается на 17...23% по отношению к площади распыла необработанного топлива, изменение цетанового числа при обработке топлива не выявлено (во всех случаях 51 единица). При исследовании кинематической вязкости и поверхностного натяжения была выявлена зависимость, что для эффективной обработки топлива в двигателе необходимо поддерживать баланс в цепочке «мощность СВЧ излучателя-объем обрабатываемого топлива в секунду».

В пятой главе «Производственная проверка предложенных решений и оценка их экономической эффективности» показана адаптация устройства для обработки топлива волнами СВЧ диапазона в топливную систему двигателя Д-243 трактора МТЗ-80. Представлен расчет годового экономического эффекта, который составил 44880 руб. при сроке окупаемости устройства - 7,5 месяцев.

Заключение диссертационной работы содержит результаты, которые соответствуют поставленным задачам и в полной мере отражают исследования автора. Представлены рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы.

5. Замечания и вопросы по диссертационной работе

1. При проведении экспериментального исследования распыла топлива форсункой не приведены объемы и время воздействия СВЧ волн на образцы дизельного топлива, участвовавшего в исследовании.

2. Не ясно в течении какого времени сохраняются изменения кинематической и коэффициента поверхностного натяжения дизельного топлива после обработки топлива волнами СВЧ диапазона?

3. Не совсем понятно почему при определении удельной мощности излучателя плотность дизельного топлива была принята равной $\rho = 0,84$ г/мл ?

4. Насколько, СВЧ устройство для обработки топлива, смонтированное в бортовую сеть трактора, скажется на общем энергопотреблении и не возникнет ли необходимость в повышении мощности генератора?

5. Разработанное устройство не проверялось по параметрам надежности (наработка на отказ, ресурс).

6. Для проведения эксплуатационных испытаний использовался дизельный двигатель Д-243, оснащенный ТНВД. Возможно ли применение устройства на современных системах питания типа Common Rail?

7. Согласно выводу 3 «процессы перемешивания слоев дизельного топлива продолжают происходить после 1 часа после завершения обработки волнами СВЧ диапазона и завершаются к 24 часам с момента ее окончания», какова необходимость интегрирования устройства в топливную систему двигателя, а не использования автономной установки для обработки топлива вне автотракторного агрегата?

8. В разделе результаты испытаний расход топлива указан в литры/час, хотя, согласно ГОСТ, расход измеряется в кг/ч.

9. В диссертации много нечитаемых графиков, например в приложениях указаны таблицы в которых не просматриваются значения.

10. В результатах исследований приводится термин "объемная скорость". Хотя этот термин используется в кавычках, на наш взгляд нужно было указать "производительность" или "расход".

6. Завершенность и качество оформления диссертации

Представленная диссертация является завершенной научно-квалификационной работой с логически выверенной структурой и обоснованными выводами. В работе представлено значительное количество иллюстраций, наглядно доказывающих эффективность и полноту полученных автором результатов.

Основные положения, научные результаты, выводы и рекомендации диссертации Сорокина В.Е. обоснованы, имеют научную новизну и в полной мере соответствуют решению поставленных задач.

Достоверность результатов диссертационных исследований подтверждена применением современных стандартных методик, а также сертифицированных приборов. Полученные по результатам исследований выводы обоснованы и подтверждаются сходимостью теоретических и экспериментальных исследований.

Основные научные результаты, положения, выводы и рекомендации, разработанные в рамках диссертации Сорокина В.Е. апробированы на Международных и Всероссийских научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликовано 2 статьи в изданиях, включенных в "Перечень

российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук" ВАК РФ.

Диссертация и автореферат изложены в целом технически грамотным языком. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, в частности пунктам 6 «Методы и средства оптимизации технологий, параметров и режимов работы машин и оборудования» и 9 «Методы, средства исследований и испытаний машин, оборудования и технологий для агропромышленного комплекса».

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

7. Заключение

Диссертация Сорокина Владислава Евгеньевича «Улучшение характеристик дизельных двигателей обработкой топлива волнами СВЧ диапазона», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует паспорту специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса и содержит новые научно-обоснованные технические решения. Опубликованные соискателем работы в полной мере отражают изложенный в диссертации материал.

В работе выполнены требования «Положения о порядке присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. к публикации основных научных результатов диссертации, предусмотренных пунктами 11 и 13 Положения и требования, установленные пунктом 14 Положения.


В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем.

Диссертация Сорокина В.Е. выполнена на достаточном научном, методическом и техническом уровне. Автореферат соответствует диссертации и является ее отражением. Указанные выше замечания не снижают ценность работы и квалификацию автора.

Диссертационная работа Сорокина В.Е. является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований соответствует критериям, изложенным 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 её автор Сорокин Владислав Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.


Диссертационная работа, автореферат диссертационной работы и отзыв ведущей организации на диссертационную работу рассмотрены на заседании лаборатории «Технологии и машины для посева и уборки зерна и семян в селекции и семеноводстве» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (протокол № 8 от «04» 09 2024 г.)

Заведующий лабораторией «Технологий и машин
для посева и уборки зерна и семян
в селекции и семеноводстве»
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
канд. техн. наук
05.20.01 (технические науки)


Чаплыгин Михаил Евгеньевич

Подпись М.Е. Чаплыгина заверяю:

Начальник отдела кадров


Кулагина Юлия Борисовна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)
Россия, 109428, РФ, г. Москва, 1 – й Институтский проезд, д. 5.
Телефон: 8(499) 174-87-04
E-mail: vim@vim.ru
Официальный сайт: <https://vim.ru/>