

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Пукова Романа Владимировича «Улучшение показателей автотракторных дизельных двигателей путем ультразвуковой обработки топлива», представленную в диссертационный совет Д 220.057.03 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 05.20.03 - Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Актуальность темы диссертации

С каждым годом в РФ увеличивается стоимость моторного топлива, повышая в свою очередь себестоимость сельскохозяйственной продукции, что негативно сказывается на её доступности для потребительского рынка. Реальный рост цен на продукты питания в 2017 году составил 9,5%, значительно опередив официальные показатели инфляции - 2,5%.

Вышеуказанный аспект предопределяет необходимость поиска решений для снижения данной статьи затрат предприятий агропромышленного комплекса России.

Таким образом, сокращение издержек на потребляемое сельскохозяйственной техникой моторное топливо, является важным и своевременным направлением оптимизации отрасли. Используемое в качестве дополнительного оборудования устройство для ультразвуковой обработки топлива, снижающее его потребление и улучшающее экологические показатели, является актуальным и перспективным.

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

Основные положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, подтверждаются результатами теоретических и практических исследований. Степень достоверности полученных в

диссертационной работе результатов подтверждена экспериментальными исследованиями.

Результаты диссертационного исследования представлены в докладах научных конференций.

Основные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы являются новыми. Представленные в диссертационной работе выводы получены соискателем в результате исследований и подтверждены актом внедрения на предприятии ИП «Масягин С.А.»

В первом выводе приведены данные анализа существующих в настоящее время методов воздействия на топливо, положительно влияющих на эксплуатационные характеристики двигателей, в результате которого было установлено, что ультразвуковая обработка топлива является наиболее перспективным направлением развития исследований по практической реализации снижения расхода топлива.

Второй вывод является новым и достоверным, он уточняет существующие аналитические зависимости, связывающие коэффициент поверхностного натяжения топлива и критическую энергию, затрачиваемую на образование кавитационного пузырька, с введением нового параметра - времени обработки топлива ультразвуком.

Вывод третий является новым и достоверным, он основан на результатах экспериментальных лабораторных исследований воздействия ультразвуковой обработки топлива на его физико-механические характеристики (коэффициент поверхностного натяжения, плотность, динамическую вязкость) и характеристики используемых для проведения лабораторных испытаний дизельных двигателей (расход топлива и дымность).

Вывод четвёртый является новым и достоверным, основан на результатах экспериментальных производственных испытаний автомобиля МАЗ-4370 с двигателем Д-245.9-540, в топливную систему которого интегрировано устройство для ультразвуковой обработки дизельного топлива, снизившего на 7,2% его расход.

В пятом выводе приведён расчет экономической эффективности (расчётной годовой экономии и срока окупаемости) от применения устройства для ультразвуковой обработки топлива на автомобиле МАЗ-4370 с двигателем Д-245.9-540.

Значимость полученных результатов для науки и практики.

Научная новизна результатов исследований заключается в:

- аналитических зависимостях, связывающих коэффициент поверхностного натяжения топлива и критическую энергию, затрачиваемую на образование кавитационного пузырька;
- результатах воздействия ультразвуковой кавитации (мощность, частота и время обработки) на физико-механические характеристики топлива (коэффициент поверхностного натяжения, плотность), расход топлива и экологические показатели двигателя;
- конструктивно-технологическая схеме измененной системы питания дизельного двигателя с применением устройства ультразвуковой обработки топлива.

Практическая значимость результатов исследования

Предложен экспериментальный образец устройства для ультразвуковой обработки топлива (патент на изобретение №2647355), позволяющий уменьшить расход топлива дизельным двигателем Д-245.9-540, установленным на автомобиле МАЗ-4370 с 23 до 21,5 л на 100 км пробега, т.е. на 7,2% и снизить дымность с 0,047 до 0,038 г/м³, т.е. на 17%.

Оценка содержания и оформления диссертационной работы

Работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы содержащего 115 наименований используемых источников, включая 9 иностранных и 6 приложений. Объем диссертации составляет 166 страниц машинописного текста, 92 рисунка и 20 таблиц.

Во введении кратко изложено состояние вопроса, обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследований и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Состояние вопроса и задачи исследования» представлены научные разработки и достижения, направленные на повышение эффективности использования энергоресурсов. Подробно рассмотрены существующие методы и способы снижения расхода топлива, проведён анализ их достоинств и недостатков, определены перспективные направления развития данной тематики.

Во второй главе «Кавитационные процессы в жидкостях и их теоретическое описание» проведены теоретические исследования по уточнению аналитических зависимостей, связывающих образование кавитационных пузырьков с коэффициентом поверхностного натяжения с учетом времени ультразвуковой обработки топлива, по оценке эффектов охлаждения топлива на микроуровне. Подробно описаны возможные пути реализации процессов передачи энергии ультразвуковым излучателем обрабатываемому топливу.

В третьей главе «Общая и частные методики исследования» представлены разработанные на основании существующих методик и ГОСТов программа и методика экспериментальных исследований, определены основные параметры, требующие изучения в ходе проведения лабораторных и производственных испытаний.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований устройства для ультразвуковой обработки топлива» по вышеуказанным методикам были проведены экспериментальные исследования с последующей их статистической обработкой. Изучены физико-механические характеристики топлива, характеристики впрыска, воспламеняемости, времени ультразвуковой обработки топлива и мощности излучателя, а также изменение расхода топлива и экологических показателей дизельного двигателя Д-240.

В пятой главе «Производственная проверка предложенных решений и оценка их экономической эффективности» приведены результаты производственных испытаний автомобиля по интеграции в топливную систему двигателя Д-245.9-540 устройства для ультразвуковой обработки топлива, показана экономическая эффективность применения данного технического решения для автомобиля МАЗ-4370.

Общие замечания по диссертационной работе:

1. Не ясно, возможно ли применение данного устройства для топлива, используемого после длительного хранения.
2. В работе не указано, в течение какого времени сохраняется эффект обработки топлива.
3. Не совсем понятна причина более чем двукратной разницы между снижением расхода топлива и уменьшением дымности.
4. На какое рабочее напряжение рассчитан опытный образец предлагаемого устройства и имеется ли возможность изменять его без потери эффективности?
5. Существовали ли ранее подобные лабораторные или промышленные установки?
6. В разделе 4.1.3 автором не указана температура окружающей среды и температура исследуемого образца топлива.

Освещение основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 10 статьях, из которых 4 статьи в журналах рекомендуемых ВАК, получен патент РФ №2647355 на изобретение.

Автореферат соответствует предъявляемым требованиям, отражает содержание диссертации, в нем приведено описание положений, выносимых на защиту, из которых складывается общее представление о сущности работы.

Диссертация представляет собой совокупность новых научных результатов и положений, которые могут быть использованы в техническом сервисе АПК.

Заключение о соответствии диссертации

По «Положению о порядке присуждения ученых степеней», представленная Пуковым Романом Владимировичем диссертация на тему «Улучшение показателей автотракторных дизельных двигателей путем ультразвуковой обработки топлива» на соискание учёной степени кандидата технических наук, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой, на основании выполненных автором исследований, обоснована целесообразность интеграции в топливную систему дизельных двигателей разработанного устройства для ультразвуковой обработки топлива для повышения эффективности функционирования предприятий агропромышленного комплекса путём снижения топливопотребления при проведении работ. Диссертация отвечает требованиям пункта 9-14 Положения «О порядке присуждения учёных степеней» утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г.(ред. от 28.08.2017 г.), а ее автор, Пуков Роман Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук, по специальности 05.20.03 — Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки).

Официальный оппонент,

кандидат технических наук по специальности

05.20.03 — Технологии и средства технического
обслуживания в сельском хозяйстве,

Директор ООО «Силумин»

Синицин Павел Сергеевич

ООО «Силумин», 390035, г. Рязань, ул. Берёзовая, д.10 кв. 29,

8(920) 633-60-17, pasha.sinitsin@yandex.ru

