

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и  
инновационной деятельности

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

доктор биологических наук, доцент

Чудов И.В.

16 сентября 2021г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» на диссертацию *Борисова Сергея Владимировича «Совершенствование технологии и технических средств приготовления водно-дизельной смеси для двигателей автотракторной техники»*, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

### Актуальность темы диссертации

В структуре агропромышленного комплекса (АПК) России существует ряд энергетических и экологических проблем связанных с потреблением моторного топлива и увеличением выброса в атмосферу вредных веществ с выхлопными газами силовых установок. Основные пути решения это разработка наиболее безопасного топлива или другого энергоисточника, дожигание и очистка выхлопа, или усовершенствование двигателей для имеющихся автотракторных средств. Новые современные образцы автотракторной техники могут приобрести только крупные аграрные предприятия и холдинги, а мелкие сельхозпредприятия эксплуатируют, в основном, физически устаревшую технику, которая в работе экономически затратна, так как сопровождается повышенным расходом топлива и приводит к повышению

экологических рисков, за счет выбросов в атмосферу токсичных веществ, содержащихся в отработавших газах двигателя. В связи с этим, исследования по снижению расхода топлива и выброса вредных веществ с отработавшими газами тракторными двигателями востребованы, а тема диссертационной работы *«Совершенствование технологии и технических средств приготовления водно-дизельной смеси для двигателей автотракторной техники»* весьма актуальна.

### **Научная ценность диссертационной работы**

Научную ценность работы представляют:

- математическая модель исследования течения водно-дизельной смеси через рабочие органы роторно-пульсационного аппарата и процесса дробления в нем капель воды, учитывающий конструктивные особенности данного устройства;
- теоретическое обоснование рационального состава водно-дизельной смеси, позволяющая комплексно определять эксплуатационные и экологические показатели дизельного двигателя, в зависимости от содержания воды в топливе, среднего диаметра ее капель и угла опережения впрыска топлива;
- технология приготовления водно-дизельной смеси и технические средства (устройства) для ее реализации в системе питания дизельного двигателя.

### **Практическая ценность диссертационной работы**

Значимость работы для практики заключается в разработке технологии приготовления водно-дизельной смеси и технических средств (устройств) для ее реализации в системе питания дизельного двигателя для повышения его эксплуатационных и экологических показателей.

Трактор, с установленными разработанными устройствами для приготовления и подачи водно-дизельной смеси, проходил испытания в сельскохозяйственном предприятии «Виктория» Эртильского района Воронежской области. Результаты испытаний подтвердили работоспособность предлагаемой технологии и технического оборудования для ее реализации. Повышение топливной экономичности двигателя

модернизированного трактора оценивается автором в 16,4%.

Результаты исследования используются в учебном процессе ФГБОУ «Липецкий институт переподготовки и повышения квалификации кадров АПК» при проведении групповых, практических и лабораторных занятий по дисциплине «Автомобили и тракторы», ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» при проведении лекций по дисциплинам «Основы расчета двигателей внутреннего сгорания», «Ресурсосберегающие технологии в АПК», «Топливо и смазочные материалы».

### **Наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем**

В результате выполнения теоретических и экспериментальных исследований получены следующие результаты:

1) Математическая модель исследования течения водно-дизельной смеси через рабочие органы РПА и процесса дробления в нем капель воды, учитывающий его конструктивные особенности.

2) Технология получения водно-дизельной смеси, реализуемая в системе питания дизельного двигателя с помощью разработанных технических средств (устройств), позволяющих получать в два этапа и параллельно подавать ее в штатную систему питания дизельного двигателя.

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

1. Теоретически и экспериментально обоснована возможность снижения расхода топлива дизельными двигателями и уменьшения экологических рисков, путем применения технологии приготовления водно-дизельной смеси с помощью разработанных технических средств и дальнейшей ее подачи в систему питания двигателя.

2. Разработаны и запатентованы способ и устройство для обработки углеводородного топлива, а также выработаны рекомендации по их применению.

## **Предложения по дальнейшему использованию результатов диссертационной работы**

Результаты исследования могут быть использованы инженерно - техническими работниками при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для модернизации тракторных дизельных двигателей, преподавателями высших учебных заведений при подготовке специалистов в соответствующей области.

Тематикой дальнейших исследований в области повышения эффективности функционирования тракторов в условиях АПК может быть совершенствование технологии приготовления топливных смесей, путем разработки элементов электронного управления техническими средствами (устройствами), позволяющими приготавливать гомонизированные топливные смеси и подавать их в систему питания ДВС.

### **Оценка содержания диссертации**

Тема диссертационной работы соответствует паспорту заявленной научной специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 125 наименований, в том числе 10 иностранных источников. Работа изложена на 148 страницах машинописного текста, в том числе 20 таблиц, 51 рисунок и дополнительно 15 приложений на 31 странице.

Приложения включают информацию о патентах на устройство для обработки моторного топлива и способ обработки моторного топлива, акты внедрения технологии приготовления водно-дизельной смеси и технических средств для ее реализации в системе питания дизеля, позволяющие улучшить его эксплуатационные и экологические характеристики, протоколы лабораторных и натурных испытаний водно-дизельной смеси.

Диссертация выполнена на высоком теоретическом и практическом уровне. Полученные результаты биометрически обработаны и не вызывают сомнения.

Выводы и предложения в диссертации соответствуют содержанию автореферата.

Во введении обоснована актуальность темы, изложены состояние вопроса, цель, задачи и приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Состояние вопроса и задачи исследования» проведен анализ способов и технических средств для приготовления дизельных смесей, улучшающих эксплуатационные характеристики автотракторной техники, приведены результаты испытаний различных технических решений подачи воды в систему питания двигателя. Материалы анализа свидетельствуют, что мало изучены устройства, позволяющие приготавливать дизельную смесь с водным компонентом непосредственно на технике, без применения эмульгатора и сразу подавать ее в штатную систему питания двигателя, существенно не изменяя конструкции последней. Это может быть обеспечено путем разработки технических средств устройств и технологии приготовления водно-дизельной смеси с целью дальнейшей ее реализации в системе питания дизеля, которые обеспечат рациональное управление составом смеси на различных нагрузочных режимах работы двигателя.

Во второй главе «Математическое моделирование процесса приготовления водно-дизельной смеси и влияние ее состава и качества на эксплуатационные показатели двигателя» представлена математическая модель исследования течения водно-дизельной смеси через рабочие органы роторно-пульсационного аппарата и процесса дробления капель водной фазы в данном устройстве.

Целью моделирования является определение среднего минимального диаметра капель воды, который можно получить на разработанном роторно-пульсационном аппарате в зависимости от его конструктивных размеров и режимов работы.

В третьей главе «Методика проведения экспериментальных исследований» автором были проведены исследования на экспериментальных установках, сущность которых заключается:

- в определении рациональной конструкции аппарата динамического принципа действия для приготовления водно-дизельной смеси и режима его работы;
- в разработке технологии приготовления водно-дизельной смеси и технических средств (устройств) для ее реализации в системе питания дизельного двигателя;
- в определении эксплуатационных и экологических показателей дизеля в

зависимости от состава и дисперсности водно-дизельной смеси без добавления эмульгаторов.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований, разработка технологии приготовления водно-дизельной смеси и технических средств (устройств) для ее реализации в системе питания дизельного двигателя» получены результаты проведенного экспериментального исследования.

На данном этапе исследования автор проводил испытания динамических аппаратов и определял их рациональный вариант для реализации технологии приготовления водно-дизельной смеси с использованием технических средств (устройств) при эксплуатации дизельного двигателя.

В результате проведенных исследований соискателем был выбран роторно-пульсационный аппарат, показавший наилучшие результаты по приготовлению водно-дизельной смеси, были получены уравнения регрессии второго порядка, которые определяют зависимости между входными и выходными факторами процесса влияния состава и дисперсности водно-дизельной смеси на эксплуатационные показатели дизеля.

В пятой главе «Технико-экономическая оценка результатов исследований, рекомендации по практическому применению разработанных устройств» были разработаны рекомендации по практическому применению технических средств (устройств) для приготовления и подачи водно-дизельной смеси в систему питания дизельного двигателя с добавлением водного компонента без применения эмульгаторов.

Диссертация изложена и оформлена достаточно грамотно, по структуре, объему, содержанию и оформлению соответствует требованиям ВАК Министерства образования и науки РФ.

Автореферат по структуре и содержанию соответствует диссертационной работе.

Общие выводы по результатам исследований достоверны и раскрывают поставленные в работе задачи.

При общей положительной оценке диссертационной работы, большому количеству и объему теоретических, экспериментальных исследований и натурных

испытаний в сельскохозяйственных предприятиях и организациях, на наш взгляд, имеются замечания:

1. В работе не ясно, как во время эксплуатации автотракторной техники происходит изменение угла опережения впрыска при переходе с чистого топлива на водно-дизельную смесь и обратно.

2. В работе не проведен анализ состояния прецизионных элементов топливной аппаратуры при использовании водно-дизельной смеси.

3. В математической модели не учтены гидравлические процессы, которые протекают в элементах топливной аппаратуры и влияют на смешивание водно-дизельной смеси.

4. Каким образом проводилось контроль качества смешивания водно-топливной смеси, которую можно подавать в систему питания двигателя.

5. В тексте диссертации не понятно, каким образом на тракторе МТЗ-82 проводились измерения содержания сажи в отработавших газах и мощностных показателей двигателя внутреннего сгорания, помимо расхода топлива.

6. Пункты 4 и 5 выводов не соответствуют поставленным задачам диссертации.

## **Публикации**

Основные положения диссертационной работы Борисова С.В. докладывались на восьми научно-практических конференциях, изложены в 19 печатных работах, включая 5 публикаций в журналах из перечня ВАК, 1 - из перечня изданий, индексируемых в международных системах цитирования библиографических баз Scopus. Автором получены 2 патента РФ на изобретения по тематике диссертационной работы.

## **Заключение**

Диссертация Борисова Сергея Владимировича «Совершенствование технологии и технических средств приготовления водно-дизельной смеси для двигателей автотракторной техники» выполнена на актуальную тему, на достаточном научно-

методическом уровне, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение 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.

По всем признакам диссертационная работа «Совершенствование технологии и технических средств приготовления водно-дизельной смеси для двигателей автотракторной техники» отвечает требованиям п. 9 раздела II действующего «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, а её автор, Борисов Сергей Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Отзыв на диссертацию и автореферат Борисова С.В. «Совершенствование технологии и технических средств приготовления водно-дизельной смеси для двигателей автотракторной техники» утвержден на заседании кафедры «Автомобили и машинно-тракторные комплексы» механического факультета ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, протокол № 2 от « 16 » сентября 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой  
«Автомобили и машинно-  
тракторные комплексы», к.т.н., доцент  
« 16 » сентября 2021 г.

А.А Козеев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет».

450001, Приволжский федеральный округ, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул.50-летия Октября, 34, каб. 382/3, e-mail: TiA\_bgau@mail.ru

