

УТВЕРЖДАЮ:



Ректор ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н.Н. Дмитриев

«09» августа 2022 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации - ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» на диссертационную работу Даманского Романа Викторовича «Обеспечение работоспособного состояния прецизионных пар распылителей форсунок дизельных двигателей применением присадки к дизельному топливу» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук в диссертационный совет Д 002.278.01 на базе ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии сельскохозяйственных наук» по специальности 05.20.03 - Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

#### **Актуальность темы диссертации**

Дизельное моторное топливо используется как источник энергии для мобильных энергетических систем в АПК. От состояния топлива зависят рабочие свойства и надежность двигателей, что в свою очередь обеспечивает выполнение производственных технологических операций при использовании машин по назначению. Конструктивно-технологические особенности топливоподающей аппаратуры требуют наличия смазывающих свойств у моторного топлива для трущихся пар. Низкие смазывающие свойства топлива способствуют появлению износа, задира и схватывания прецизионных деталей, что снижает эксплуатационные показатели дизельных двигателей. Обеспечение работоспособного состояния и ресурса прецизионных сопряжений дизельной аппаратуры достигается использованием присадок в дизельное топливо. Практика их применения показала значительное увеличение ресурса и эффективность работы топливной аппаратуры дизельных двигателей.

Вместе с тем, до настоящего времени рассматриваемая проблема обеспечения работоспособного состояния прецизионных деталей дизельной топливной аппаратуры полностью не решена. Диссертационная работа Р.В. Даманского направлена на ее решение путем исследования возможности применения присадок на основе растительных масел с добавлением полиал-

килбензола. Поэтому исследование, направленное на обеспечение работоспособного состояния прецизионных пар распылителей форсунок тракторных двигателей, находится в русле потребностей аграрного производства и является актуальным.

### **Новизна научных исследований**

Научную новизну работы составляют следующие положения:

- функциональная модель критерия обеспечения работоспособного состояния сопряжения «игла-корпус распылителя» форсунки с учетом эксплуатационных свойств присадки в дизельном топливе;
- закономерности изменения ресурса прецизионных пар распылителей форсунок в зависимости от компонентного состава и концентрации присадки в топливе на основе таллового и льняного масел в дизельном топливе;
- результаты экспериментальных исследований и эксплуатационных испытаний прецизионных пар распылителей форсунок при работе на дизельном топливе с присадкой ПТЛМ.

Научной новизной и практической ценностью обладает:

- методика количественной оценки факторов и закономерностей, отражающих взаимосвязь компонентного состава и концентрации присадки ПТЛМ в дизельном топливе с показателем работоспособного состояния прецизионной пары распылителя;

### **Достоверность и обоснованность научных положений**

Достоверность основных выводов и результатов подтверждается методологией проведения экспериментальных исследований, достаточным объемом теоретических исследований, использованием поверенного метрологического оборудования и приборов, сопоставлением результатов, полученных теоретическими и экспериментальными исследованиями, и согласием полученных результатов с данными других авторов. Достоверность научных положений, результатов и выводов, полученных в диссертационной работе, обеспечивается обоснованностью методик и подтверждается результатами статистической обработки экспериментальных данных, внедрением полученных результатов в производственные сферы.

### **Значимость результатов исследований для науки и производства**

Основные научные результаты:

- дополняют основные имеющиеся теоретические представления в части обеспечения критерия работоспособного состояния сопряжения «игла-

корпус распылителя» форсунки при использовании присадки на основе минеральных масел (льняного и таллового).

Значимые практические результаты:

- разработана и предложена рецептура и компонентный состав с концентрацией присадки на основе минеральных масел, позволяющие обеспечить требующий межремонтный ресурс прецизионных пар распылителей форсунок дизельных ДВС. Значимость и актуальность диссертационной работы подтверждена актами внедрения на предприятиях АПК.

### **Использование результатов диссертационной работы**

Результаты работы внедрены в предприятия АПК: ООО «Полтава» Таврического района и КФХ «Бабенко Лариса Федоровна» Таврического района Омской области, а также включены в учебный процесс факультета технического сервиса в АПК ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина.

### **Содержание диссертации**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и библиографического списка из 160 наименований источников, в том числе 10 на иностранном языке и 8 приложений. Объем работы составляет 145 страниц и включает в себя 12 таблиц, 48 рисунков и 7 приложений.

**Введение** посвящено обоснованию актуальности работы, разработке цели и задач исследования, приведены новизна, теоретическая и практическая значимость, положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Состояние вопроса. Цель и задачи исследования» приведен анализ литературы по обеспечению работоспособного состояния прецизионных деталей дизельной топливной аппаратуры разными способами, в том числе путем использования в дизельном топливе растительных масел в качестве присадок.

**Во второй главе** «Теоретические предпосылки к обеспечению работоспособного состояния прецизионных пар распылителей форсунок дизельных двигателей» приведены: функциональная и аналитическая модели изнашивания прецизионных пар распылителей форсунок дизельных двигателей.

Критерием работоспособности форсунки является гидроплотность прецизионных пар распылителя, ресурс которого должен составлять не менее  $\frac{1}{2}$  ресурса форсунки. На снижение ресурса прецизионного сопряжения влияет микронеровность поверхности деталей и усталостное разрушение поверхностного слоя. Функциональная зависимость гидроплотности прецизионных пар распылителя определена с учетом эксплуатационных свойств топлива, влияющих на величину зазора в прецизионном сопряжении «игла-корпус

распылителя». Изменение режима трения с сухого до граничного достигается применением противоизносной присадки и уменьшением контактного напряжения. Рассмотрено сравнение теоретических показателей топлива с присадкой ПТЛМ и дизельного товарного топлива в равных условиях, при котором прогнозируемые значения зазора и гидроплотности для топлива с присадкой способствуют увеличению наработки прецизионного сопряжения до 30 %.

**В третьей главе** представлена программа и методика исследования.

В соответствии с поставленными задачами программа экспериментальных исследований включала в себя этапы: исследование физических и эксплуатационных показателей дизельного топлива ГОСТ 305 и дизельного топлива с присадкой ПТЛМ; исследование противоизносных свойств дизельного топлива с присадкой ПТЛМ (трибологические испытания деталей распылителей форсунок, безмоторные стендовые сравнительные испытания форсунок ФД-22, оценка гидроплотности распылителей); стендовые моторные испытания работы двигателя Д-240 на дизельном топливе с присадкой ПТЛМ, эксплуатационные испытания распылителей форсунок при работе на дизельном топливе с присадкой ПТЛМ в условиях АПК; оценка эффективности результатов исследований.

**В четвертой главе** представлены результаты экспериментальных исследований и их анализ. Результаты исследования представлены в виде анализа изменения физических и эксплуатационных свойств товарного дизельного топлива и топлива с присадкой ПТЛМ. Получены зависимости интенсивности изнашивания деталей распылителей, кинематической вязкости топлива, весового износа деталей распылителя от концентрации присадки ПТЛМ в топливе. Сделаны выводы о том, что концентрация присадки в дизельном топливе в диапазоне от 1 до 3 % удовлетворяет нормативные требования при эксплуатации прецизионных пар распылителей на товарном дизельном топливе. При сравнительных стендовых и эксплуатационных испытаниях установлено снижение эффективной мощности двигателя на 1,3 % и увеличение удельного расхода топлива на 3,6 %. При снижении концентрации присадки ПТЛМ в топливе до 1 % параметры работы ДВС приближаются к значениям работы ДВС на товарном дизельном топливе. При этом ресурс прецизионных пар распылителей увеличивается с 1421 до 1902 мото-часов.

**В пятой главе** проведен расчет годового экономического эффекта при применении моторного дизельного топлива с присадкой ПТЛМ. Годовой эффект на один трактор марки МТЗ-82 составил 17,23 тыс. рублей при наработке 1902 мото-ч.

### Замечания по диссертационной работе

1. При разработке аналитической модели изменения зазора в сопряжении «игла-корпус распылителя» форсунки (глава 2, стр.31-35) автор, по сути, повторил анализ, приведенный в первой главе на стр. 22 и приходит к тем же выводам относительно изменения величины проходного сечения под воздействием многократно повторяющихся ударов.

2. Необходимо пояснить, что заключено во фразе на стр. 32 «...В приведенной модели не учитывается изменение зазора, влиянием эксплуатационных свойств топлива, которые являются смазочным материалом прецизионных деталей распылителя и оказывают влияние на процесс изнашивания...».

3. В ряде случаев автор (стр. 41, 42, 50, формулы 2.2, 2.17, 2.37, показатель  $n$ ), упоминает словосочетание «коленчатый вал ТНВД». Что под этим подразумевается?

4. Необходимо пояснить выражения 2.27 и 2.28, где пересекаются понятия скорости и интенсивности изнашивания сопряжения (зазора  $h$ ) прецизионных пар распылителя в момент времени  $t$ . В работе не дается ссылка на положения теории трибологии о случаях приведения скорости и интенсивности износа к единой размерности.

5. В третьей главе диссертации «Методика экспериментальных исследований» некоторые методики общепризнаны и общеизвестны, в частности стендовые моторные испытания регламентированные ГОСТом, на который достаточно было сделать ссылки. Вместе с тем, не приведена в достаточном объеме информация по обоснованию и выбору структуры (концентрации) компонентов присадки, дающие представления о принципах и условиях ее применения, прежде всего, с точки зрения полноты оценки противоизносных свойств.

6. При проведении эксплуатационных испытаний выбор тракторов осуществлялся по критерию «одинаковое техническое состояние» имеющему весьма широкий диапазон требований. Какие из них имел в виду автор? График результатов эксплуатационных испытаний форсунок рис. 4.14 на стр. 109 и текстовый комментарий к нему между собой разнятся, видимо в силу неверных обозначений используемых топлив.

7. В конце каждой главы диссертации целесообразно было привести выводы, результирующие итоги исследований на данном этапе и проливающие свет на дальнейшие намерения автора по исследованию поставленной проблемы.

## Заключение

Представленная соискателем диссертация является завершенной научно-квалификационной работой. Структура диссертации соответствует всем необходимым требованиям к написанию работ такого характера, при этом содержание диссертационной работы соответствует паспорту указанной специальности.

Основные положения и результаты диссертационной работы апробированы на:

- научно - практических конференциях ФГБОУ ВО Омский ГАУ 2016-2020 г.г.;

- региональной научно-практической конференции «Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития» ФГБОУ ВО Омский ГАУ г. Омск, 28 апреля 2016 г.:

- XXXVI Международной научно-практической конференции «Стратегии устойчивого развития регионов России» г. Новосибирск, 15 декабря 2016 г.;

- VI Международном молодежном конкурсе научных работ «Молодежь в науке: Новые аргументы» г. Липецк, 12 апреля 2017 г.;

- II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства РФ г. Красноярск, 2018 г:

- III этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства РФ г. Москва, 2018 г:

- X региональной научно - практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования»: Новосибирск, 2018 г.;

- Международной научно - технической конференции, посвященной 60-летию образования СибИМЭ СФНЦА РАН «Научно - техническое обеспечение АПК Сибири»: г. Новосибирск, 2019:

- на кандидатском методическом семинаре в СФНЦА РАН, Новосибирск, 28 декабря 2020 г.

По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, в том числе 5 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК РФ и 1 статья из международной базы цитирования Scopus.

Диссертация соответствует требованиям и критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, а ее автор Даманский Роман Викторович заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Диссертация рассмотрена на расширенном заседании кафедры «Технический сервис и общепрофессиональные дисциплины» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» (протокол № 9 от 08.082022 г.)

Заведующий кафедрой

«Технический сервис и общепрофессиональные дисциплины»

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

д.т.н., профессор

М.К. Бураев / Бураев Михаил Кондратьевич



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

Адрес: Россия, 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, 1/1, телефон (3952) 23-73-30, Факс 23-74-18

E-mail: [rector@igsha.ru](mailto:rector@igsha.ru), [www.igsha.ru](http://www.igsha.ru)

Бураев Михаил Кондратьевич, заведующий кафедрой технического сервиса и общепрофессиональных дисциплин, доктор технических наук по специальности 05.20.03 - Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве, профессор