

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и
инновациям

ФГБОУ ВО «Уральский
государственный аграрный
университет»

 М.Ю. Карпухин

«21»  2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации - ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» на диссертационную работу Бодяжиной Татьяны Владимировны «Обеспечение работоспособного состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления применением противозадирной присадки в дизельное топливо» 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

Основным видом моторного топлива, применяемым в современных двигателях внутреннего сгорания (ДВС), используемых в АПК является дизельное топливо. В ДВС моторное топливо является не только источником тепловой энергии, оно выполняет ряд других функций, имеющих прямое отношение к обеспечению долговечности и экономичности двигателя. В частности, моторное топливо в дизельной топливной аппаратуре используется, как рабочая жидкость, и как смазывающая среда для трущихся пар топливоподающей аппаратуры и т. д. Недостаточная смазочная способность дизельного топлива, является причиной отказа рабочих элементов дизельной топливной аппаратуры ДВС, а именно плунжерных пар топливных насосов высокого давления (ТНВД). На отказы плунжерных пар ТНВД приходится от 20 до 35 % всех отказов двигателя. Отказ плунжерных пар происходит вследствие износа, задира и схватывания материалов деталей прецизионных пар.

Одним из направлений обеспечения работоспособного состояния и ресурса плунжерных пар дизельной аппаратуры является применение противозадирной присадки в дизельное топливо. В связи с этим в диссертационной работе предлагается использование противозадирной присадки на основе этилентриглицерина гидроксид водорода. Такая присадка состоит из смазывающего компонента, окислителя и стабилизатора горения топлива. Применение противозадирной присадки способствует адсорбированию граничных пленок на трущихся поверхностях прецизионных пар. Противозадирная присадка к дизельному топливу, состоящая из полярных молекул цепного строения, обладает высокой прочностью на сжатие, упругостью и при наличии нормального давления обеспечивает возможность скольжения в результате сдвига по плоскостям, образованными концевыми группами молекул. Прочность структурированной пленки возрастает с увеличением давления, что способствует предотвращению контакта трущихся поверхностей.

Компоненты присадки обладают, как высокой смазывающей способностью, так и способностью увеличения энергетической способности дизельного топлива.

Поэтому тема диссертационной работы Бодякиной Татьяны Владимировны, направленная на обеспечение работоспособного состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления применением противозадирной присадки в дизельное топливо, является актуальной.

Новизна научных исследований

Научную новизну работы составляют следующие положения:

- функциональная модель показателя работоспособного состояния плунжерной пары с учетом эксплуатационных свойств летнего дизельного топлива с противозадирной присадкой;
- результаты экспериментальных исследований с учетом эксплуатационных свойств летнего дизельного топлива с противозадирной присадкой;
- результаты производственных испытаний плунжерных пар топливных насосов высокого давления при использовании летнего дизельного топлива с противозадирной присадкой.

Достоверность и обоснованность научных положений

Достоверность основных выводов и результатов подтверждается методологией проведения экспериментальных исследований, достаточным объемом теоретических исследований, использованием современных нормативных документов, ГОСТов, приборов и оборудования; 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:

функциональная модель показателя работоспособного состояния плунжерной пары с учетом эксплуатационных свойств летнего дизельного топлива с противозадирной присадкой.

Значимые практические результаты:

- использование летнего дизельного топлива с противозадирной присадкой позволяет увеличить ресурс плунжерных пар ТНВД с 1230 до 2214 часов;
- разработанные рекомендации по использованию топлива для двигателей тягового класса 14 кН;
- полученные результаты по подбору компонентного состава присадки в дизельное топливо;
- разработанные рекомендации по применению противозадирной присадки в дизельное топливо.

Использование результатов диссертационной работы

Результаты работы использованы при техническом сервисе машин в ИП КФХ Тронц М.А., в ИП КФХ Пальчик А.П. Иркутской области, а также в учебном процессе Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского.

Апробация результатов диссертационной работы

Основные положения и результаты диссертационной работы апробированы на:

- научном семинаре в Иркутском ГАУ (2016 г.);

- научно - практических конференциях с международным участием «Чтения И. П. Терских» (г. Иркутск, Иркутский ГАУ 2017 - 2021 гг.);
- научных студенческих конференциях «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем» (г. Иркутск, Иркутский ГАУ, 2016 - 2019 гг.);
- международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии» (г. Иркутск, Иркутский ГАУ, 2017, 2018 гг.);
- научно-практических конференциях ИПС Восточно-Сибирского государственного технологического университета технологий и управления (г. Улан-Удэ, 2017 - 2019 гг.);
- научно-практической конференции молодых ученых (г. Иркутск, Иркутский ГАУ, 28-29 марта 2019 г.);
- международной научно-технической конференции «Научно-техническое обеспечение АПК Сибири» (г. Новосибирск-р.п. Краснообск, СибИМЭ СФНЦА РАН, 2019г.);
- научном семинаре (г. Новосибирск-р.п. Краснообск, СибИМЭ СФНЦА РАН, 2020, 2021 гг.).

По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК РФ и 1 статья из международной базы цитирования Scopus.

Содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и рекомендаций, библиографического списка из 199 наименований, в том числе 10 на иностранном языке и 8 приложений. Объем работы составляет 140 страниц и включает в себя 11 таблиц, 62 рисунка.

В первой главе «Состояние вопроса. Цель и задачи исследования» приведен анализ литературы по обеспечению работоспособного состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления при использовании дизельного топлива и присадок к нему, и их влияние на техническое состояние деталей дизельной топливной аппаратуры.

Во второй главе «Теоретическое обоснование обеспечения работоспособного состояния плунжерных пар дизельной топливной аппаратуры» приведены: математическая модель определения зазора в плунжерной паре и обоснование показателя работоспособного состояния плунжерной пары.

Линейный закон изменения утечек через плоскую щель, справедлив только при целом ряде ограничений. Так, поток должен быть изотермичен, рабочая жидкость несжимаема, подчиняясь закону Ньютона о вязком трении, а ее вязкость должна быть независима от давления.

Влияние термического эффекта на просачивание рабочей жидкости через плоскую щель рассмотрено одновременное воздействие термического эффекта и упругой деформации рабочей жидкости.

В третьей главе представлена программа и методика исследования.

В соответствии с поставленными задачами программа экспериментальных исследований включала в себя этапы: выбор и обоснование компонентов противозадирной присадки к летнему дизельному топливу; проведение лабораторных сравнительных ресурсных испытаний на товарном дизельном топливе и дизельном топливе с противозадирной присадкой; оценка гидравлической плотности плунжерных пар; проведение эксплуатационных производственных испытаний плунжерных пар с

противозадирной присадкой в дизельное топливо.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований и их анализ. Результаты исследования представлены в виде зависимостей кинематической вязкости товарного летнего дизельного топлива от температуры, и кинематической вязкости товарного летнего дизельного топлива с противозадирной присадкой от температуры, а также зависимостей плотности рассматриваемых топлив от температуры. Сделаны выводы о том, что при эксплуатации плунжерных пар на товарном летнем дизельном топливе с противозадирной присадкой цикловая подача в среднем снизилась с $V_{ц}=74\pm 3\%$ мм³/цикл до $V_{ц}=55$ мм³/цикл после наблюдений, а на контрольных плунжерных парах ТНВД, работающих на летнем дизельном топливе изменилась в среднем с $V_{ц}=59\pm 3\%$ мм³/цикл до $V_{ц}=37$ мм³/цикл. Изменения гидравлической плотности состояния с 24 с до 17 с при эксплуатации плунжерных пар на товарном летнем дизельном топливе с противозадирной присадкой и с 24 с до 6 с при эксплуатации на товарном летнем дизельном топливе. Установлено при сравнительных стендовых и ресурсных, эксплуатационных испытаниях, ресурс плунжерных пар увеличивается с 1230 до 2214 мото-часов при работе на летнем дизельном топливе с противозадирной присадкой.

В пятой главе проведен расчет годового экономического эффекта при применении моторного дизельного топлива с противозадирной присадкой. Годовой эффект на один трактор марки МТЗ-82 составил 91,44 тыс. рублей при годовой наработке около 1800 мото-ч.

Замечания по диссертационной работе

1. На стр. 21 диссертации некорректно, без указания источника, приведена информация о процентном составе отказов отечественных ТНВД. Следовало бы дать уточнение по месторасположению ремонтного предприятия, поскольку выше этой цитаты текст настраивает читателя на эксплуатационные и природно-климатические условия машиноиспользования и связанные с этим отказы ТНВД.
2. Из анализа состояния вопроса не ясно исходя, из каких данных лимитирующим фактором является износ плунжерных пар?
3. В конце первой главы напрашивается результирующий итог автора по проведенному анализу исследований и его дальнейшие намерения по теоретическому исследованию обнаруженной проблемы.
4. На каких факторах математических моделей работоспособного состояния плунжерных пар акцентирует внимание автор во второй главе, получивших затем реализацию в методике исследований?
5. На стр. 102 указано, что при работе на товарном летнем дизельном топливе с противозадирной присадкой происходит снижение эффективной мощности двигателя на 5,7 % и увеличение удельного эффективного расхода топлива на 10,7 %. Однако ссылка на рисунок 60 требует пояснение.
6. В заключении приводятся шесть выводов на поставленные четыре задачи исследования. При этом первый вывод, не заявленный в задачах исследования, можно было объединить со вторым.

Заключение

Диссертационная работа Бодякиной Татьяны Владимировны выполнена на высоком научно-техническом уровне. Ее результаты являются достоверными, имеют научную и практическую значимость. Материалы диссертации прошли достаточную апробацию на международных и отечественных конференциях. Эти материалы достаточно полно

отражены в публикациях автора. Автореферат в полной мере соответствует содержанию диссертации. Диссертационная работа является завершённой научно-квалификационной работой, посвящённой актуальной проблеме обеспечению работоспособного состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления за счёт применения противозадирной присадки в дизельное топливо. Работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Бодякина Татьяна Владимировны заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Диссертация рассмотрена на расширенном заседании кафедры «Технологические и транспортные машины» ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» (протокол № 8 от 04.07.2022 г.)

Председательствующий на расширенном заседании кафедры технологических и транспортных машин, заведующий кафедрой «Технологические и транспортные машины», кандидат экономических наук, доцент.

Юсупов Мамед Лечеивич

Секретарь, доцент кафедры технологических и транспортных машин, кандидат технических наук, доцент.

Новопашин Леонид Алексеевич

Юсупов Мамед Лечеивич, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой технологических и транспортных машин. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет». Адрес: Россия, 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д.42

Диссертация к.э.н. защищена по научной специальности 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством.

Телефон: 8 (343) 221-41-02.




E-mail: mamed.yusupov.2014@mail.ru

Новопашин Леонид Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологических и транспортных машин. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет». Адрес: Россия, 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д.42

Диссертация к.т.н. защищена по научной специальности 05.21.01 – технологии и машины лесозаготовок и лесного хозяйства

Телефон: 8 (953) 602-07-89.

E-mail: novopashin-leonid@yandex.ru

Подпись 
 заверяю: 
 учёный секретарь совета
 ФГБОУ ВО Уральский 
 аграрный университет

