



**Российский университет
дружбы народов (РУДН)**

ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, Россия, 117198
ОГРН 1027739189323; ОКПО 02066463; ИНН 7728073720

Телефон: +7495 434 53 00, факс: +7495 433 15 11
www.rudn.ru; rudn@rudn.ru

10 декабря 2020г.
№ 2022-0128/150

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор
по научной работе Российского
университета дружбы народов,
доктор медицинских наук,
профессор, член корр. РАН



А. А. Костин

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» (ФГАОУ ВО РУДН) на диссертационную работу Кадиаты Чибанда Эмери «Использование дизельного топлива с добавлением пальмового масла мобильными транспортно-технологическими средствами сельскохозяйственного производства», 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 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Актуальность темы диссертационной работы

Сохранение устойчивой тенденция расширения топливной базы для дизельных двигателей сельскохозяйственных машин за счет использования альтернативных топлив, включая топлива с использованием растительных

масел, связано с ростом числа эксплуатируемых машин и нестабильностью нефтяного рынка. Особенно актуально это для стран, которые не обладают запасами нефти, но где развиты производство и переработка сельскохозяйственной продукции. К таким странам, в частности, относится Демократическая республика Конго.

Африка заинтересована в использовании в качестве биотоплива пальмового масла, так как в африканском регионе культура масличной пальмы широко распространена.

Перевод и адаптация дизельных двигателей мобильных транспортно-технологических машин сельскохозяйственного производства на питание смесями нефтяного дизельного топлива с пальмовым маслом требует знания особенностей физических и технологических свойств таких топлив, а также работы и эксплуатации дизелей на них.

Наконец, необходимо знать, как и в какой мере, применение смесевых топлив отражается на экологических характеристиках транспортно-технологических машин.

В связи с этим диссертация Кадияты Чибанда Эмери, посвященная определению влияния добавок пальмового масла на регулировки топливной аппаратуры и показатели работы дизельных двигателей при эксплуатации сельскохозяйственных машин на смесевых дизельных топливах с добавлением пальмового масла, является актуальной.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературных источников и приложений. Список литературы содержит 240 наименований, из которых 31 зарубежные издания. Работа изложена на 210 страницах, содержит 62 рисунка, 39 таблиц и 3 приложения.

Во **введении** обоснована актуальность работы, ее научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Определены цель и задачи исследований.

В **первой главе** проанализировано современное состояние исследований и практического применения альтернативных видов топлива, в том числе смесевых топлив на основе растительных масел. Рассмотрены конструктивные особенности транспортных систем, предназначенных для эксплуатации на смесевом топливе. Приведены требования мировых

стандартов к альтернативным топливам. Показано, что пальмовое масло является одним из наиболее перспективных альтернативных видов топлив для дизелей, эксплуатируемых в тропических странах мира.

Вторая глава посвящена методике и экспериментальному определению физических свойств исследованных топливных смесей с добавлением ПМ: плотности, вязкости, поверхностного натяжения, цетанового числа, коэффициента сжимаемости. Оценена стабильность исследованных топливных смесей.

Третья глава посвящена исследованию влияния состава смеси ДТ и ПМ на регулировки топливоподающей аппаратуры дизеля. Использована модель процесса подачи топлива в разделенной топливной системе непосредственного действия, реализованная в программном комплексе «Впрыск», разработанном в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Рассчитывались плотность и массовая цикловая подача для дизельного топлива с добавлением пальмового масла при работе дизеля Д-144 на номинальном скоростном режиме при $n=2000$ мин⁻¹ и частичных скоростных режимах при $n=1800$, 1600 и 1400 мин⁻¹. Состав смесевоего топлива определялся объемной долей пальмового масла. Для практического использования наиболее ценными представляются результаты расчетов, выполненные при сохранении постоянным количества теплоты, введенной с топливом в камеру сгорания. Если принять в качестве основной цели сохранение количества теплоты сгорания рабочей смеси при замене дизельного топлива на смесевое, то изменений в регулировках ТНВД не требуется для смесей с содержанием пальмового масла до 30% по объему.

В четвертой главе приведены результаты расчетной оценки изменений показателей работы дизельного двигателя при использовании смесевоего топлива с добавлением пальмового масла и влияние этих добавок на экологические показатели работы дизельного двигателя. Использована модель, реализованная в программном комплексе «Дизель-РК», разработанном в МГТУ им. Н.Э. Баумана. В качестве исходных данных использованы параметры дизеля Д-144 и результаты расчета характеристик подачи топлива по ПК «Впрыск». Теоретические исследования позволили предположить, что исследованные смесевые топлива по основным физико-техническим свойствам приближаются к стандартным топливам, обладают

хорошими моторными качествами, могут уменьшить экологическую опасность дизельных двигателей.

Пятая глава посвящена экспериментальным исследованиям и оценке влияния добавок пальмового масла к дизельному топливу на эффективные и экологические показатели работы дизеля Д-144 при работе на стенде и на эксплуатационные показатели дизельного двигателя автомобиля Mitsubishi Pajero с дизелем 4D56T.

В **шестой главе** произведены оценочные расчеты экономической эффективности использования смесового топлива и экономического эффекта при эксплуатации одной транспортной единицы в течение года. В расчете учтены затраты на нефтяное дизельное топливо и пальмовое масло при использовании топливных смесей с содержанием пальмового масла 10, 20, 30% объемных.

Заключение диссертационной работы включает итоги, которые соответствуют поставленным задачам и в полной мере отражают результаты исследования автора. Представлены рекомендации производству по практическому применению смесового дизельного топлива с добавлением пальмового масла. Перспективы дальнейшей разработки темы состоят в исследовании композиций смесового топлива, отличающихся стабильностью при эксплуатации и обеспечивающих эффективный КПД двигателя 0,30-0,34 при улучшении экологических показателей, уменьшении дымности ОГ не менее, чем на 40%.

Научная новизна результатов диссертационной работы состоит:

- определены значения коэффициента сжимаемости дизельного топлива с различными по величине добавками пальмового масла и получена зависимость значения коэффициента сжимаемости от величины добавки;
- доказано, что в смесях с дизельным топливом пальмовое масло остается в капельножидком состоянии при температуре, ниже температуры застывания; установлено, что при использовании смесовых топлив с содержанием пальмового масла по объему до 30% изменения регулировок топливоподающей аппаратуры не требуется.

в результатах решения задач анализа, показавшие возможность удовлетворения требований по безотказности не минимальными по размеру

структурами резервирования (как считалось раньше), а оптимальными, причем, минимальные структуры резервирования редко удовлетворяют условиям оптимальности.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке метода, позволяющего значительно снижать трудоемкость диагностирования аккумуляторных топливopодающих систем автомобильных дизелей в условиях эксплуатации за счёт повышения информативности. Данный метод будет полезен для предприятий, занимающихся эксплуатацией, ТО и ремонтом АТПС дизелей, для разработчиков диагностического оборудования, при совершенствовании существующих, и разработке новых высокоэффективных автоматизированных систем диагностики ЭГФ, в том числе бортовых. Также выполнена производственная проверка результатов научного исследования на предприятиях МУП ИркутскАвтоТранс, в сервисном авторизованном Delphi и Denso «ВИАН-Дизель», которая показала, что разработанный метод позволяет проводить диагностику электрогидравлических форсунок (ЭГФ), на основе параметров давления и расхода топлива в общей обратной магистрали, значительно уменьшая издержки, по сравнению с существующими методами.

Степень достоверности и апробация результатов определяется сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Апробация и публикации по диссертационной работе

Содержание диссертации и выносимые на защиту положения в полной мере изложено в статьях, опубликованных в 9 научных работах, в том числе 4 научные работы в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, 1 научная работа опубликована в журнале, индексируемом в Scopus. Основные результаты работы докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях, в том числе, международных.

Замечания по диссертационной работе Кадиаты Чибанда Эмери

По представленной работе можно сделать следующие замечания:

1. В п.1 (стр. 10 диссертации) научной новизны утверждается «...впервые получена зависимость значения коэффициента сжимаемости от величины добавки ПМ...». Для реализации данного утверждения результаты экспериментальных исследований по определению коэффициента сжимаемости для смесей дизельного топлива с различным добавлением пальмового масла (ПМ) необходимо выразить через функциональную зависимость коэффициента сжимаемости от содержания добавки ПМ в дизельном топливе.
2. Вместо функциональной зависимости в диссертации на рис. 2.10 (стр. 76) приведен график изменения среднего значения коэффициента сжимаемости от плотности топлива с нанесенными значениями среднего коэффициентами сжимаемости для топлив с различными добавками ПМ. Однако эти значения не совпадают с значениями, приводимыми в тексте диссертации (стр. 75): «...при начальном давлении 25 МПа для чистого ДТ $\alpha_{\text{сред}} = 8,03598 \cdot 10^{-10}$ Па, для ПМ60 $\alpha_{\text{сред}} = 6.27238 \cdot 10^{-10}$ Па...», а на графике для чистого ДТ $\alpha_{\text{сред}} = 8,7 \cdot 10^{-10}$ Па, для ПМ60 $\alpha_{\text{сред}} = 6.9 \cdot 10^{-10}$ Па.
3. Значения результатов экспериментальных исследований, приводимых в таблицах 5.8 и 5.9 диссертации, значительно отличаются. Не понятно на основании каких данных сформирована таблица 5.8. Например, для ПМ10 по таблице 5.9 максимальный крутящий момент $M_e = 249,39 \text{ Н}\cdot\text{м}$, а в таблице 5.8 максимальный крутящий момент $M_e = 223,47 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Однако указанные недостатки не снижают качества выполненной диссертационной работы и не препятствуют выходу на защиту.

Заключение по рассмотренной работе

Диссертационная работа Кадиаты Чибанда Эмери на тему «Использование дизельного топлива с добавлением пальмового масла мобильными транспортно-технологическими средствами сельскохозяйственного производства» содержит научно-обоснованные технические решения по использованию смесового дизельного топлива с добавлением пальмового масла с содержанием до 30% по объему

мобильными транспортно-технологическими средствами сельскохозяйственного производства, внедрение которых имеет важное народно-хозяйственное значение для экономики АПК страны и соответствует паспорту специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства», в частности пункту 6: Исследование условий функционирования сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, в т.ч. с применением альтернативных видов топлива.

Диссертационная работа Кадиаты Чибанда Эмери является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также по 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 ее автор, Кадиата Чибанда Эмери, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Автореферат работы в полной мере отражает содержание диссертации.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на расширенном заседании департамента машиностроения и приборостроения Инженерной академии Российского университета дружбы народов 02.12.2020 (протокол № 2022-04/08).

Директор Инженерной академии,
д.т.н., профессор



Разумный Юрий Николаевич

Директор департамента «Машиностроения
и приборостроения»
д.т.н., профессор

Данилов Игорь Кеворкович

Доцент департамента «Машиностроения
и приборостроения»
к.т.н.

Марусин Александр Вячеславович