

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Лебедева Анатолия Тимофеевича на диссертацию Кадиата Чибанда Эмери на тему: «Использование дизельного топлива с добавлением пальмового масла мобильными транспортно-технологическими средствами сельскохозяйственного производства», представленную к защите 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 избранной темы диссертации

Значительная доля работ при производстве сельскохозяйственной продукции выполняется мобильными транспортно-технологическими средствами, эффективность применения которых, в большей степени, определяется уровнем затрат на топливо-смазочные материалы. Нестабильная ситуация на рынке моторных нефтяных топлив, их высокая стоимость и перспективы возможного дефицита этих топлив заставляет обращать внимание на использование альтернативных источников энергии, в частности на топлива, получаемые из растительных масел. Исследования в этом направлении активно ведутся как у нас в стране, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья. Такой интерес к растительным маслам, вызван тем, что они являются возобновляемыми энергетическими ресурсами, которые улучшают экологические характеристики машин и значительно приближены к условиям эксплуатации технических средств. В настоящее время изучаются особенности использования соевого, рапсового, подсолнечного, кокосового, пальмового и других масел. При этом наибольшая доля мирового производства - 35%, приходится на пальмовое масло (ПМ) из стран Азии, Африки и Южной Америки.

Перевод и адаптация дизельных двигателей мобильных энергетических средств, применяемых в сельскохозяйственном производстве, на питание смесевым дизельным топливом с ПМ требует изучения особенностей условий работы дизелей и их основных эксплуатационных характеристик в зависимости от величины добавки ПМ, физических свойств смесевых топлив, места происхождения ПМ и других факторов. Поэтому разработка и исследование вопросов использования смесевого ДТ с ПМ энергетическими средствами для повышения эффективности сельскохозяйственного производства, представляет научный и практический интерес, а избранная тема диссертационной работы является актуальной.

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

Научную новизну работы представляют:

– данные о физических свойствах смесей дизельного топлива с пальмовым маслом, в том числе впервые полученные данные о значениях коэффициента сжимаемости этих смесей;

– данные о стабильности смесей дизельного топлива и пальмового масла, включая тот факт, что пальмовое масло в таких смесях остается в капельно-жидкой фазе и при температурах, которые ниже температуры застывания чистого пальмового масла;

– теоретически и экспериментально обоснованная возможность сохранения неизменных регулировок топливной аппаратуры при работе на смесях дизельного топлива с пальмовым маслом при условии, что доля последнего не превышает 30% от общего объема смесевого топлива.

Теоретическую значимость работы представляет, обоснование влияния добавок пальмового масла к дизельному топливу на характеристики процесса топливоподачи и показатели дизельного двигателя.

Практическое значение заключается, в том, что:

- показана возможность эксплуатации дизельных двигателей на смесях дизельного топлива с добавками пальмового масла, не превышающих 30% по объему, без изменения регулировок топливной аппаратуры;

- представлены исследования смесей дизельного топлива с пальмовым маслом при температурах ниже 32 °С, то есть при температурах ниже температуры застывания чистого пальмового масла;

- экспериментально установлено снижение дымности отработавших газов дизеля при переводе его на питание дизельным топливом с добавками пальмового масла.

Обоснованность и достоверность изложенных в диссертации результатов исследований, а также сделанных на основе их анализа и обобщения выводов подтверждается использованием современной контрольно-измерительной и вычислительной техники, соблюдением методик, изложенных в действующих стандартах, использованием современных средств, общих и частных методик проведения исследований. Теоретические исследования проведены с использованием широко апробированных программных средств, экспериментальные исследования выполнены с применением обоснованных методик и современного оборудования.

По результатам выполненных исследований сформулированы выводы по каждой главе, которые отражают основное содержание глав и работы в целом. Все результаты исследований обобщены и содержат 7 выводов.

Первый и второй выводы обобщают результаты исследований физических свойств дизельного топлива с добавками пальмового масла, включая впервые полученные данные о коэффициентах сжимаемости таких смесевых топлив. Подчеркивается, что вследствие изменения плотности и сжимаемости смесевых топлив нагрузка на элементы топливоподающей аппаратуры возрастает. Установлено, что в исследованном температурном интервале (20...32⁰С) смесевые топлива остаются в капельно-жидкой фазе и могут хра-

ниться без расслоения в течение 10 дней. В целом выводы достоверны, обладают научной новизной и практической значимостью. Выводы отвечают решению первой задачи диссертации, и их можно было бы объединить в один вывод, дополнительно насытить информацией и по другим физическим свойствам смесевых топлив, указанных в задаче.

Важными для практики являются **третий и четвертый выводы**, которые утверждают, что при использовании дизельных топлив с добавками пальмового масла, не превышающих 30% от общего объема топлива, специальных регулировок топливной аппаратуры не требуется.

Выводы достоверны и имеют практическую значимость. Оба вывода дополняют друг друга, и их следовало бы объединить, так как они дают решение второй задачи исследования.

В пятом выводе, направленном на решение третьей задачи исследования, указано, что добавка пальмового масла к дизельному топливу приводит к некоторому снижению мощности дизеля, а экспериментально полученный тренд соответствует зависимости, полученной при проведении теоретических исследований в ходе математического моделирования.

Несмотря на то, что вывод достоверен и подтвержден результатами стендовых испытаний, он изложен в форме констатации и не содержит конкретной цифровой информации.

Шестой вывод содержит результаты о влиянии добавок пальмового масла к дизельному топливу на токсичность отработавших газов. В целом вывод достоверен, имеет научную новизну и практическую значимость, и отвечает решению четвертой задачи исследования.

В седьмом выводе констатируется об экономической целесообразности применения смесевых топлив с пальмовым маслом, но не приводятся конкретные данные, представленные в шестой главе диссертации и полученные на основе эксплуатационных испытаний автомобиля с дизельным двигателем, проведенных в Демократической Республике Конго.

Общая характеристика диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы из 240 наименований, в том числе 32 на иностранных языках. В приложениях содержатся документы, подтверждающие результаты проведенных в ДР Конго испытаний автомобиля. Диссертация изложена на 201 странице, содержит 62 рисунка и 39 таблиц.

Во введении обосновывается актуальность избранной темы, представлены цель и задачи исследований, научная новизна, практическая значимость, апробация результатов, сформулированы научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации рассматриваются результаты исследований работы дизельных двигателей на альтернативных видах топлива растительного происхождения и обосновываются цель и задачи диссертационной работы. Приведены данные о мировом производстве различных растительных масел и показано, что для стран африканского континента наиболее доступным является пальмовое масло, которое по объемам производства занимает среди растительных масел первое место в мире. Исходя из анализа материалов главы, сделаны выводы, сформулированы цель и задачи исследований.

Замечания по 1 главе:

1. При анализе работ, касающихся проблемы питания дизельных двигателей транспортных машин топливами, полученными на основе растительного сырья и смесевыми топливами, следовало бы привести больше количественных данных о показателях работы двигателей на этих видах топлива и, отразить особенности эксплуатации дизелей на подобных топливах при производстве сельскохозяйственной продукции.

2. Выводы, сделанные по разделу 1, сделанные на основании выполненного анализа, не в полной мере отражают необходимость исследования плотности, вязкости, ЦЧ и других показателей смесевых топлив с добавками ПМ.

Во второй главе излагаются результаты экспериментов по определению физических свойств смесей дизельного топлива с пальмовым маслом и стабильности таких смесей. В главе изложены методики и результаты определения коэффициента сжимаемости таких смесей, оказывающего существенное влияние на процесс топливоподачи в дизельных двигателях, но в ранее выполненных работах данные о значениях этой величины отсутствуют.

Все опыты по определению физических свойств смесевых топлив проведены в соответствии с действующими стандартами для нефтяных топлив, с использованием современных приборов и оборудования.

Замечания по 2 главе:

1. По тексту излишне часто повторяется процентное содержание ПМ в дизельном топливе, хотя достаточно было указать либо номерами образцов, или условные обозначения.

2. Следовало бы указать, как осуществляется пересчет динамической вязкости, которая определена с помощью ротационного вискозиметра Brookfield DV2TRVC, в кинематическую вязкость, значения которой представлены в таблице 2.4 при разных температурах. И как согласуется указанный температурный интервал при исследовании физических свойств смешанного дизельного топлива с добавками ПМ с рабочим диапазоном температур окружающей среды в условиях эксплуатации.

3. Графические зависимости, представленные на рисунках 2.8-2.10 не аппроксимированы эмпирическими уравнениями, которые более удобно применять на практике.

В третьей главе теоретически анализируется влияние добавок пальмового масла к дизельному топливу на процессы топливоподачи и впрыскивания топлива с использованием программы «Впрыск». На основании исследований сделан вывод о том, что при добавках ПМ, не превышающих 30 % по объему, специальных регулировок топливной аппаратуры не требуется.

Замечания по 3 главе:

1. Недостаточно обоснован выбор условий для сравнительной оценки требуемых параметров топливоподачи при условии постоянства теплоты сгорания в цикле дизеля. С точки зрения перевода в процессе эксплуатации дизеля на питание смесевыми топливами логичнее сохранять регулировки топливоподачи и оценивать изменение количества поданного топлива, качества распыливания и количества подводимой теплоты.

2. Представленные в главе результаты компьютерного моделирования на рисунках 3.3-3.33, подтверждают целесообразность использования дизельного топлива с добавкой ПМ на примере дизельного двигателя Д-144, но проанализированы не достаточно.

В четвертой главе приведены результаты расчетной оценки изменения показателей дизельного двигателя при переводе его на питание дизельным топливом с добавками пальмового масла. Теоретические исследования проведены с помощью программного комплекса «Дизель-РК», разработанного в МГТУ им. Н.Э. Баумана, и выполнены применительно к дизелю Д-144. Результаты этой части работы согласуются с данными других исследователей. Исследования показывают, что при использовании растительных масел мощность дизеля снижается, но несколько улучшаются показатели дымности и содержания несгоревших углеводородов в отработавших газах.

В качестве замечания по главе следует отметить, что эффективные показатели дизельного двигателя Д-144 (с. 111), представлены ошибочно.

Пятая глава посвящена результатам стендовых испытаний дизеля Д-144 и эксплуатационным испытаниям дизельного двигателя автомобиля Mitsubishi Pajero с дизелем 4D56T. Полученные данные подтверждают выводы, сделанные по результатам теоретических исследований процесса топливоподачи смесевых топлив и их влияния на показатели дизеля. Результаты испытаний автомобиля с дизельным двигателем в условиях реальной эксплуатации подтвердили, в первую очередь, возможность улучшения ряда основ-

ных экологических показателей дизеля при питании его смесевым топливом. Глава заканчивается выводами по результатам выполненных исследований, но выводы не содержат конкретной цифровой информации, сравнения полученных данных и их анализа.

Замечания по 5 главе:

1. Следует уточнить, о замене какого фильтра грубой очистки идет речь? В диссертации на странице с. 149 указывается о замене топливного фильтра, в автореферате, что масляного (с.14).

2. Мощность дизеля Д-144 по результатам испытаний оказалась несколько выше номинальной. В диссертации объяснения такому результату испытаний не приведено.

В шестой главе приведена оценка экономической эффективности использования пальмового масла в качестве добавок к дизельному топливу. Представлены расчеты экономического эффекта при эксплуатации на смешанных топливах с различным содержанием пальмового масла, на примере одной транспортной машины в течение года, используемой при перевозке сельскохозяйственной продукции. В расчете использованы действующие на момент его выполнения цены на дизельное топливо и пальмовое масло.

Но из материалов главы не ясно, почему в расчетах принята периодичность замены топливных фильтров через 5000 км и 4000 км, соответственно, для ДТ и смешанных топлив. Но при снятии характеристик двигателя, автор отмечает, что замену следует проводить через 75 км пробега?

Заключение диссертационной работы содержит обобщенные результаты проведенных исследований. Основные научные результаты, положения, выводы и рекомендации диссертационной работы обсуждены и одобрены на международных научных и научно практических конференциях в 2014...2020 годы. Эксплуатационные испытания автомобиля с дизельным двигателем на различных видах смешанного дизельного топлива с пальмовым маслом, проведены в Демократической Республике Конго (приложение 1 диссертации).

Основные научные результаты диссертационной работы опубликованы в 5 печатных научных трудах, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, и 1 статья в Scopus.

Автореферат в полной мере отражает структуру, общую характеристику и основное содержание диссертационной работы.

Общие замечания по диссертационной работе

1. В тему диссертации, с учетом выполненных исследований, можно было бы включить фразу «на примере условий ДР Конго».

2. В формулировке цели, и по тексту неудачно применено выражение “... дизельных двигателей сельскохозяйственных машин”. Точнее было указать “сельскохозяйственной техники”, или “мобильных транспортно-технологических средств с.х. производства”.

3. В научной новизне, теоретической и практической значимости работы следовало бы отразить некоторые положения, вносимые на защиту: время хранения без расслоения, влияние добавки ПМ на длительность и токсичность отработавших газов.

4. Не ясно, как в реальных условиях осуществляется работа двигателя сначала на чистом ДТ, затем на смесевом топливе, а потом опять на чистом ДТ при окончании работы, без переоборудования топливной системы?

5. По тексту диссертации имеются ошибочные размерности величин (например, мощности и удельного расхода топлива таблица 5.), отсутствие расшифровок некоторых величин, представленных на рисунках, ошибки по тексту и в подрисуночных надписях и другие неточности.

Вместе с этим необходимо отметить, что указанные замечания по выполненной диссертационной работе не снижают ее теоретическую и научно-практическую значимость, носят характер дополнений и пожеланий, и могут быть использованы в дальнейших исследованиях.

Заключение

Диссертационная работа Кадиата Чибанда Эмери, выполнена на актуальную тему, является законченной научно-квалификационной работой и содержит новые научные результаты, полученные при исследовании дизельного топлива с добавками пальмового масла и его использования при эксплуатации мобильных транспортно-технологических средств сельскохозяйственного производства.

Представленная работа соответствует требованиям п. п.9, 10,11, 13 и 14 Положения о присуждении ученых степеней Министерства образования и науки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013г., предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На основании изложенного считаю, что Кадиата Чибанда Эмери заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Официальный оппонент:

Лебедев Анатолий Тимофеевич
 доктор технических наук, профессор,
 специальности, по которой защищена диссертация: 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства, 05.20.03 – технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве,
 заведующий кафедрой технической сервис,
 стандартизация и метрология
 ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
 355017, Россия, Ставропольский край,
 г. Ставрополь,
 пер. Зоотехнический, 12
 раб. тел: 8(8652) 35-79-86
 E-mail: lebedev.1962@mail.ru

Подпись заверяю:
 Проректор по научной и
 инновационной работе
 Ставропольский ГАУ,



А.Н. Бобрышев

20