

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Левина Максима Юрьевича
«Совершенствование методов и технических средств для
снижения потерь моторного топлива при хранении»,
представленную на соискание ученой степени доктора
технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии
и средства механизации сельского хозяйства

Актуальность темы диссертации

Повышение требований экономии, сохранности нефтепродуктов и экологической безопасности в настоящее время обуславливают актуальность направления исследований диссертационной работы. Потери нефтепродуктов в процессе их хранения представляют собой как количественные, так и качественные, при этом особенно остро стоит проблема негативного влияния резервуарных парков на окружающую среду. Применение известных методов снижения потерь нефтепродуктов при их хранении в условиях предприятий агропромышленного комплекса малоэффективно в виду относительно малой оборачиваемости резервуарных парков и требует разработки новых способов и средств. В связи с этим достаточно актуальным и перспективным является поиск новых методов сокращения потерь моторного топлива при хранении в горизонтальных стальных наземных резервуарах.

Применение и развитие автоматизированных систем принятия решений, комплексной автоматизации и роботизации производства соответствует целям указа Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития РФ» № 642, который определяет одним из приоритетов развития страны переход к цифровым, интеллектуальным производственным технологиям. В этой связи актуальным направлением исследования является моделирование процессов хранения топлив с применением искусственных нейронных сетей и интеллектуализации управления устройствами сохранения качества топлива.

Научная новизна и теоретическая значимость работы заключается в разработке математической модели процесса испарения топлива из стальных наземных горизонтальных резервуаров в зависимости от переменной площади испарения. Обосновании параметров технических

средств для предотвращения потерь моторного топлива, и установлении зависимости температуры холодного потока от количества ступеней и входного давления в вихревой модуль технического средства снижения потерь моторного топлива разработанного автором. Теоретическом обосновании и разработке виртуально-облачной системы автоматизации стальных наземных горизонтальных резервуаров для обеспечения мониторинга эксплуатационных свойств и количественных параметров топлива с применением искусственных нейронных сетей.

Практическую значимость работы составляют разработанный способ достижения отрицательных температур в вихревых трубках, позволяющий обеспечить условия конденсации углеводородов. Способ интеллектуального управления разработанными устройствами сохранения качества топлива и нефтескладом сельского хозяйства с применением виртуально-облачной системы автоматизации, реализованный в программном продукте «Система автоматизированного управления горизонтальными резервуарами на нефтескладе» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017660610). Предложенная автором методика оценки эксплуатационных параметров топлива при его хранении с применением нейронных сетей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, и их достоверность

Обоснованность научных положений и достоверность результатов, изложенных в диссертации, подтверждается корректным использованием фундаментальных уравнений теории термодинамики и тепломассопереноса, законов кинематики и гидродинамики вихревых потоков, применением положений и методов математического анализа, математического и физического моделирования, математической статистики, использованием методов технико-экономического анализа и лабораторных исследований.

Достоверность экспериментальных данных обоснована использованием стандартных методик измерения, методов исследования, воспроизводимостью результатов опытов, согласованностью полученных данных и результатов аналогичных исследований.

В диссертационной работе приведены и проанализированы теоретические положения научных работ отечественных и зарубежных исследователей, занимавшихся проблемами совершенствования технологий хранения нефти и нефтепродуктов в резервуарах различного исполнения, а также рассмотрены известные технические средства улавливания паров нефтепродуктов.

Основные полученные автором результаты, сформулированные на

основании анализа содержания глав диссертации, отражены в общих выводах.

Оценка достоверности новизны заключения

В заключении диссертации сформулированы 8 выводов и предложений.

Первый вывод о количественном соотношении резервуаров различной вместимости применяемых в резервуарных парках агропромышленного комплекса основан на статистических данных подтвержденных ссылками использованной литературы и достоверен.

Вывод второй о факторах, влияющих на величину испарения, получен по результатам теоретических исследований, обладает новизной и согласуется с существующими теоретическими и практическими данными.

Вывод третий о разработанных математических моделях физико-химических процессов, происходящих при хранении моторных топлив основан на результатах проведенных исследований достоверен и обладает научной новизной.

Вывод четвертый о разработанном методе расчета потерь моторного топлива от испарения с изменяемой площади поверхности в стальных наземных горизонтальных резервуарах обладает новизной и имеет практическое значение.

Вывод пятый о разработке экологически безопасного и энергоэффективного конденсатора блочно-модульного построения основан на результатах, полученных на экспериментальной установке, обладает новизной и имеет практическое значение.

Вывод шестой о разработанной теоретической базе и сформированной концепции «умного» и «интеллектуального» нефтесклада основан на результатах сравнения экспериментальных и расчетных значений является обоснованным, и обладает новизной.

Седьмой вывод о разработанном методе оценки качества хранимого топлива в наземных горизонтальных цилиндрических резервуарах с применением нейронной сети основан на расчете параметров для бензина и дизельного топлива и обладает новизной.

Восьмой вывод о внедрении разработанных технологий и технических средств основан на результатах расчетов экономического эффекта и обладает новизной.

Основные положения диссертационной работы отражены в опубликованных автором печатных работах и материалах научно-практических конференций.

Оценка общего содержания диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 281 странице машинописного текста, содержит 78 таблиц, 102 рисунка, 10 приложений, 358 ссылок на литературу, в том числе 17 ссылок на иностранные источники. Автореферат диссертации представлен на 38 страницах и включает в себя общую характеристику работы, основное содержание работы, общие выводы и список работ, опубликованных автором по теме диссертации.

Основные положения диссертации достаточно полно опубликованы в 46 печатных работах, в том числе двух – в журналах Scopus, одной – в журнале Web of Science, 17 статей в изданиях из Перечня ВАК РФ, одной монографии. Новизна технических решений в диссертационной работе подтверждена одним свидетельством о государственной регистрации программ для ЭВМ и одним патентом РФ на изобретение.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель, задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены методы исследования, положения, выносимые на защиту, апробация результатов исследований.

В первой главе *«Состояние научной проблемы, цель и задачи исследований»* приведен анализ потребления моторного топлива в агропромышленном комплексе, определены факторы влияющие на снижение качества моторного топлива при его хранении в резервуарах.

Замечания по первой главе.

1. На странице 38 диссертационной работы указано, что со снижением уровня заполнения резервуара естественные потери бензина возрастают в 7...8 раз. Данная формулировка некорректна без указания количественных характеристик уровня заполнения резервуара.

2. На странице 55 диссертации указано: «увеличение температуры кипения бензина до 250 °С увеличивает износ двигателя на 500%, а расход горючего на 140%». Представленная формулировка некорректна, так как температура перегонки бензиновой фракции от 35 до 140°С.

Во второй главе *«Теоретические исследования физико-химических процессов, протекающих при хранении моторных топлив»* проведены теоретические исследования процесса испарения топлива. Приведена проверка гипотезы интенсификации испарения за счет реакций окисления, представлена математическая модель испарения топлива в зависимости от переменной площади поверхности испарения.

Замечания по второй главе.

1. Процессы фазовых переходов (стр. 13–14 автореферата) рассмотрены в совокупности с реакциями окисления, однако при этом не учитывается фракционный, углеводородный состав исследуемого топлива.

2. Расчет потерь бензина от «большого» дыхания из резервуара объемом 3 м³ по разработанному и универсальному методу различаются. Следовало бы сравнить расчетные данные с эмпирическими.

В третьей главе *«Теоретические аспекты предотвращения количественных и качественных потерь моторного топлива при хранении»* рассмотрено теоретическое обоснование параметров и режимов устройств, использованных для снижения потерь моторного топлива. Генерация холода для конденсации углеводородов и атмосферной влаги осуществлялась за счет вихревого эффекта, который обнаруживается в вихревой трубке. В сравнении с известными холодильными агрегатами вихревая труба отличается отказоустойчивостью, простотой и надежностью конструкции и экологичностью.

Замечание по третьей главе.

1. В приведенных математических моделях вихревого эффекта отсутствуют границы моделирования.

В четвертой главе *«Методические аспекты исследований и разработанные установки для снижения потерь моторного топлива»* представлены: общая программа и структура исследований процесса испарения и снижения качества топлива при хранении; частные методики исследований и характеристики контрольно-измерительной аппаратуры. Приведен метод оценки качества топлива с применением нейронной сети.

Замечание по четвертой главе.

1. Из диссертации не ясно как решался вопрос отведения конденсированной влаги.

В пятой главе *«Результаты экспериментальных исследований инновационных методов предотвращения количественных и качественных потерь моторного топлива при хранении»* приведена обработка результатов исследований оборачиваемости среднестатистического резервуарного парка эксплуатируемого в агропромышленном комплексе.

Замечания по пятой главе.

1. При оценке экономической эффективности внедрения разработанных технических средств, следовало бы учесть оценку их энергоэффективности, а также амортизационные отчисления и полные затраты за предполагаемый срок эксплуатации.

2. В разделе 5.10 приведено изменение концентрации фактических смол и содержание механических примесей, при этом следовало бы привести изменение октанового числа бензина и обводнённости дизельного топлива.

В шестой главе *«Разработка метода оценки качества моторного топлива при его хранении с применением нейронной сети»* представлено описание внешней среды, в которой находится резервуар с топливом и процессов испарения/конденсации топлива в нем, сформирован перечень критериев для построения и обучения нейросетевой модели.

Замечание по шестой главе.

1. Для сравнения результата работы нейронной сети с фактическими данными (рисунок 6.25, стр. 232 диссертационной работы) рационально было бы использовать критерий Фишера.

Общие замечания по работе и автореферату

1. Рисунки 6, 7, 11, 12 автореферата плохо читаются.
2. В работе имеются неточные формулировки и некорректные термины.

Отмеченные замечания не снижают, теоретическую практическую ценность результатов диссертационной работы. Структура и объем диссертации, а также ее оформление соответствует предъявляемым требованиям.

Заключение

Содержание работы, а именно, результаты и выводы, полученные Левиным Максимом Юрьевичем в представленной диссертационной работе позволяют судить о том, что на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения и подходы, которые в совокупности можно квалифицировать как решение комплексной научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение, в области создания научных основ эффективного хранения моторного топлива в резервуарных парках нефтескладов агропромышленного комплекса страны.

Диссертационная работа Левина Максима Юрьевича на тему «Совершенствование методов и технических средств для снижения потерь моторного топлива при хранении» представляет собой завершенное исследование, содержит новые научные результаты и положения, является законченной научно-квалификационной работой, обладающей научной новизной. Основные положения диссертации достаточно полно отражены в публикациях автора в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

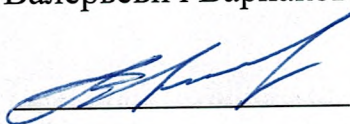
На основании изложенного, можно сделать заключение о том, что

диссертационная работа Левина Максима Юрьевича на тему «Совершенствование методов и технических средств для снижения потерь моторного топлива при хранении» соответствует требованиям, предъявляемым пп.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Левин Максим Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, доцент
(05.20.03 – Технологии и средства
технического обслуживания в сельском
хозяйстве)

Дмитрий Валерьевич Варнаков


« 01 » 06 2021

Профессор кафедры Техносферной
безопасности, ФГБОУ ВО «Ульяновский
государственный университет»

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

Адрес: 432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42.

Тел./факс: 8(8422)41-20-88

E-mail: varndm@mail.ru.

