

ОТЗЫВ

официального оппонента Рудко Вячеслава Алексеевича на диссертацию
Сафиной Дины Наилевны «Разработка технологии получения
кислородсодержащих компонентов из этанола для дизельных топлив»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.6.10. Технология органических веществ.

Актуальность темы исследования

В условиях сокращения запасов нефти возрастает внимание к синтетическим видам моторного топлива, производимым из альтернативных источников сырья. К преимуществам таких топлив относятся: устойчивость поставок – в отличие от нефти, которая сосредоточена в определенных регионах мира, сырье для производства синтетических топлив может быть получено практически повсеместно; совместимость с существующей инфраструктурой – многие виды биотоплив совместимы с современными двигателями внутреннего сгорания и не требуют внесения изменений в конструкцию; разнообразие сырьевых материалов – возможность использования различных типов сырья позволяет адаптироваться к изменениям на рынке и минимизировать зависимость от единого источника; экологичность – некоторые виды синтетического топлива обладают меньшим углеродным следом по сравнению с традиционными нефтепродуктами, что помогает сократить эмиссию парниковых газов и других вредных веществ.

Значительное число публикаций в российских и зарубежных журналах посвящено возобновляемой энергетике и экологичности двигателей внутреннего сгорания. Многими исследователями рассматриваются инновационные подходы к конструированию элементов двигателей: внедрение новых систем для сокращения выбросов, использование биопластиков, разработка интеллектуальных систем впрыска, оптимизирующих сгорание. Однако предпочтение все же отдается решениям в области новых видов альтернативных топлив, достоинства которых были приведены выше.

Широко распространенные коммерческие биотоплива для дизельных двигателей изготавливаются на основе масличных растений, которые, как известно, являются дефицитными. По этой причине наращивание их производства с каждым годом замедляется. Следовательно, проблема поиска новых источников сырья для создания синтетических дизельных топлив требует дополнительного изучения.

Общая характеристика диссертационной работы

Диссертация построена следующим образом: введение, четыре главы, логически связанные между собой, заключение, библиографический список из 158 наименований, приложения. Общий объем работы составляет 154 страницы, включая 69 рисунков и 67 таблиц.

Во введении обсуждается актуальность темы диссертации, цели и задачи исследования, значимость работы для науки и практики, научная новизна, методология и методы исследования. Указывается личный вклад автора и структура диссертации.

В главе 1 диссертации приведен обзор научно-технической литературы по тематике исследования:

- рассмотрены проблемы мировой энергетики, связанные с использованием нефти и экологическими последствиями;
- проанализированы альтернативные источники сырья для моторных топлив: биогаз, синтез-газ, растительные масла, спирты и их производные;
- исследован рынок возобновляемых источников сырья, включая биодизель и биоэтанол.

Это позволило создать прочную теоретическую базу для дальнейших исследований.

В главе 2 раскрывается экспериментальная часть работы, включающая описание объектов исследования, характеристику используемых веществ, условия синтеза, методы анализа состава смесей (газовая хроматография) и исследования свойств топливных композиций (стандартизированные методики по ГОСТ).

Автором проведены экспериментальные исследования с использованием двух типов реакторов (реактор смешения и реактор со стационарным слоем катализатора), что позволило подробно изучить влияние различных параметров на процесс синтеза кислородсодержащих компонентов.

В главе 3 представлены и проанализированы результаты проделанной работы. Автором детально изучены результаты совместного синтеза паральдегида и 1,1-диэтокисэтана из этанола, включая влияние температуры, мольного соотношения и объемного расхода исходных реагентов на состав получаемых смесей.

Особого внимания заслуживает проведенный процесс экстракции для выделения ключевых компонентов из реакционной смеси. На основании

полученных экспериментальных данных по одноступенчатой экстракции, осуществлен расчет многоступенчатой экстракции. Это позволяет без проведения большого количества однотипных экспериментов оценить условия процесса для достижения высокой степени очистки целевых продуктов.

Кроме того, проведен анализ эксплуатационных свойств топливных композиций с добавлением кислородсодержащих компонентов. Показано, что использование паральдегида и 1,1-диэтоксиэтана в качестве компонентов дизельных топлив позволяет регулировать физико-химические свойства топливных композиций, таких как цетановое число, температура вспышки, вязкость и низкотемпературные свойства. Это делает данные компоненты пригодными для использования в различных климатических условиях.

Экспериментальные данные, полученные в ходе исследований, легли в основу рекомендаций для создания наиболее эффективной технологии, которая описывается в главе 4. Хорошо читаемые технологические схемы представлены в конце диссертации в приложении. Там же приводятся наиболее важные условия работы основных аппаратов по схеме: температура, давление, количество теоретических тарелок и флегмовое число для ректификационных колонн, а также состав товарных и побочных продуктов.

Экономическая обоснованность разработки сложной технологии переработки этанола в оксигенатные добавки подкрепляется наличием множества потенциальных рынков для организации производства и сбыта продукции, а также результатами проведенных технико-экономических расчетов.

В заключении подведены итоги работы. Кратко изложены мероприятия, выполненные для подтверждения возможности применения паральдегида и 1,1-диэтоксиэтана в качестве компонентов дизельных топлив. Сформулированы основные выводы и представлены конкретные рекомендации с указанием точных параметров и значений.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна данной работы состоит в следующем:

1. Впервые предложено использование паральдегида и смеси паральдегида с 1,1-диэтоксиэтаном в составе дизельных топлив, производимых на основе этанола.
2. Доказана возможность создания разнообразных марок дизельного топлива путем комбинирования паральдегида и 1,1-диэтоксиэтана в разных пропорциях.

3. Разработаны научные основы совместного синтеза паральдегида и 1,1-диэтоксиэтана из этанола.

Эти аспекты представляют значительный вклад в развитие науки и технологии производства моторных топлив, что подтверждается публикациями автора в рецензируемых изданиях и патентами на изобретения.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в разработке научных принципов процесса совместного получения паральдегида и 1,1-диэтоксиэтана из этанола, что расширяет знания в области химии и технологии органических веществ.

Практическая значимость работы подтверждается разработкой принципиальной технологической схемы получения кислородсодержащих компонентов. Полученные результаты могут быть использованы в промышленности для производства более экологически безопасных дизельных топлив. Автором проведен глубокий анализ рынка возобновляемых источников сырья и технико-экономическое обоснование применения продуктов переработки этанола в составе дизельных топлив, что также подтверждает практическую применимость работы.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, так как исследования проводились с использованием высокоточных методов анализа и стандартизированных методик измерений (в соответствии с ГОСТ). Важно отметить, что определение одной из ключевых характеристик дизельных топлив — цетанового числа — выполнялось на стандартной установке ИДТ-90.

Материалы диссертационной работы прошли апробацию: основные результаты исследования опубликованы в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования Scopus и Web of Science, и в изданиях из перечня ВАК. Кроме того, материалы были представлены на международных и всероссийских конференциях.

Соответствие паспорту научной специальности

Диссертационная работа и автореферат соответствует паспорту специальности 2.6.10. Технология органических веществ по пунктам: 1. Разработка технологий производств всей номенклатуры органических веществ и продуктовых фракций из различных, в том числе возобновляемых природных сырьевых источников. 2. Разработка физико-химических и технологических основ, а также аппаратного оформления химических технологий производства органических веществ, позволяющих решать проблемы энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности. 6. Математическое моделирование и оптимизация процессов химической технологии органических веществ, протекающих в отдельных аппаратах, технологических подсистемах и технологии в целом.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1) Упоминание вредного воздействия соединений свинца при сжигании нефтепродуктов на стр.13 неактуально, т.к. добавка тетраэтилсвинца не применяется.

2) Подразделы 1.1 и 1.2 имеют опосредованное отношение к диссертации и не приближают к формулированию цели исследования.

3) Таблицы 2.37 и 3.4 идентичны.

4) В диссертации не хватает выводов по главам, которые бы систематизировали и обобщали обширную экспериментальную информацию.

5) Почему в качестве кислородсодержащих добавок были синтезированы именно паральдегид и 1,1-диэтоксиэтан? Насколько они эффективнее в дизельном топливе по сравнению с применяемыми аналогами?

Заключение

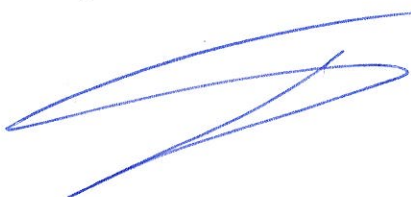
Указанные замечания не влияют на общее впечатление о работе и ценность основных положений и выводов, приведенных автором в диссертации. Работа Сафиной Д.Н. актуальна, имеет научное и практическое значение и является законченной научно-квалификационной работой. Все разделы работы логически связаны между собой, а выводы и заключения соответствуют поставленным задачам. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы. Диссертация соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени технических наук.

В связи с этим считаю, что диссертационная работа Сафиной Д.Н. «Разработка технологии получения кислородсодержащих компонентов из этанола

для дизельных топлив» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» с изменениями Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. №335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней»). Сафина Дина Наилевна заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.10. Технология органических веществ.

Официальный оппонент:

Исполнительный директор Научного центра
«Проблем переработки минеральных и техногенных
ресурсов» федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II»
Кандидат технических наук (05.17.07. Химическая
технология топлива и высокоэнергетических
веществ)



**Рудко Вячеслав
Алексеевич**

28.02.2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

Адрес: 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д. 2

Телефон: 8 (812) 328 82 40

E-mail: rectorat@spmi.ru

Подпись кандидата технических наук, исполнительного директора Научного центра «Проблем переработки минеральных и техногенных ресурсов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Рудко Вячеслава Алексеевича заверяю.



Подпись В.А. Рудко
Заведующий
Управление делопроизводства
и контроля документооборота

Е.Р. Яновицкая
28 ФЕВ 2025