

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук,
профессора кафедры теплоэнергетики Института энергетики
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово
Богомолова Александра Романовича

на диссертацию **Дорохова Вадима Валерьевича** по теме
«Характеристики физико-химических процессов и состав дымовых газов при
низкотемпературном сжигании композиционных пеллетированных и жидких
топлив из отходов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Актуальность темы

Диссертационная работа Дорохова В.В. посвящена решению проблемы истощения ископаемых энергоресурсов и утилизации широкой номенклатуры отходов за счет их вовлечения в топливно-энергетический сектор. В работе предлагается создание жидких и пеллетированных композиционных топлив на основе отходов для их последующего сжигания и выработки тепловой энергии. Данное направление исследований является **актуальным**, поскольку представленный подход позволяет достигнуть значительного сокращения потребления ископаемых энергетических ресурсов, снизить себестоимость получаемой тепловой энергии, а также обеспечить утилизацию как уже накопленных, так и вновь образующихся отходов. Это позволит уменьшить воздействие энергетического сектора на окружающую среду.

Одной из приоритетных задач Энергетической стратегии Российской Федерации до 2035 года наряду с достижением показателей экологичности является рациональное использование топливно-энергетических ресурсов.

В.В. Дороховым сформулирована цель и задачи диссертационной работы – определение условий и способов снижения антропогенного воздействия объектов энергетики на окружающую среду при применении пеллетированных и жидких композиционных топлив на основе отходов углеобогащения,

деревоперерабатывающего и сельскохозяйственной отрасли промышленности, коммунальных отходов, а также отработанных продуктов нефтепереработки.

В.В. Дороховым предложены практические рекомендации по использованию результатов исследования.

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника, в части пунктов 5, 6, 9.

Научная новизна исследования и полученных результатов.

Наиболее значимыми результатами исследования, определяющими его научную новизну, можно считать:

1. Разработаны научные основы и технические решения для снижения антропогенного воздействия объектов энергетики на состояние окружающей среды при создании условий термической конверсии и окисления композиционных топлив.

2. Определены перечни компонентов топлив и определены их рациональные концентрации в составе топливных смесей.

3. Установлены кинетические характеристики термического разложения и окисления, а также состав дымовых газов при сжигании пеллетированных и жидких композиционных топлив.

4. Сформулированы мультикритериальные оценки композиционных топлив с учетом широкого перечня показателей.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов

Результаты диссертационного исследования Дорохова В.В. являются основой для решения актуальных проблем теплотехники.

Практическая значимость результатов данной работы заключается в обосновании возможности применения пеллетированных и жидких композиционных топлив, созданных на основе различных групп отходов и низкосортного сырья, для производства тепловой энергии. Для широкой категории твердых и жидких композиционных топлив установлены

энергетические, экологические и технико-экономические показатели, которые позволяют обосновать целесообразность их использования на энергетических объектах.

Обоснованность и достоверность научных выводов, положений и рекомендаций

Основные выводы, а также положения, выносимые на защиту вместе с рекомендациями по практическому использованию результатов, опираются на большой объем полученных экспериментальных результатов, полученных с применением высокоточных современных технических средств. Результаты работы тщательно проанализированы, теоретически обоснованы и согласуются с результатами, опубликованными в профильных российских и зарубежных журналах.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается оценками систематических и случайных погрешностей измеряемых величин, а также использованием высокоточного современного оборудования и программно-аппаратных комплексов.

Основные положения и результаты диссертации опубликованы в 25 научных работах, из них 5 научных статей в изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (перечень ВАК), 7 – в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и/или Web of Science, 12 – в трудах всероссийских и международных конференций, 1 патент на изобретение. Основные результаты диссертационных исследований докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях, подготовке публикаций в журналы, индексируемые в базах Scopus и Web of Science.

Анализ содержания диссертации. Диссертационная работа включает введение, четыре главы, заключение, список принятых сокращений и обозначений, а также библиографию из 346 источников. Текст диссертации занимает 261 страницу и содержит 62 иллюстрации, 34 таблицы и 1 приложение.

Во введении обоснована значимость темы диссертационного исследования, определены цель и задачи работы, изложена практическая значимость полученных результатов и научная новизна, а также сформулирован личный вклад автора в реализованное исследование.

В первой главе приведены результаты анализа объемов антропогенных выбросов, возникающих в результате деятельности предприятий топливно-энергетического сектора. Рассмотрены современные методы их снижения, а также подчеркнута негативное воздействие антропогенных выбросов на здоровье человека и состояние окружающей среды. Обозначены методы очистки дымовых газов, используемые на теплоэлектростанциях, с указанием их преимуществ и недостатков. Также определено текущее состояние исследований в области композиционных топлив, основные достижения и нерешенные вопросы в этой сфере, а также направления для дальнейшего развития.

Во второй главе приведено описание экспериментальных стендов и методик, используемых в диссертационном исследовании. Представлен перечень сырья для изготовления композиционных топлив. Описаны методики изготовления пеллетированных и жидких композиционных топлив.

В третьей главе приведены основные результаты экспериментальных исследований, выполненных при помощи лабораторных стендов и аналитических приборов. Также представлены результаты мультикритериального анализа исследуемых жидких и пеллетированных композиционных топлив. Показано, что по большинству рассматриваемых параметров композиционные топлива превосходят традиционные энергоресурсы, в частности, уголь и древесные пеллеты.

В четвертой главе приведены основные результаты экспериментальных исследований, выполненных на полноразмерных стендах. Показано, что тенденции, регистрируемые в ходе экспериментов в лабораторных условиях, сохраняются при сжигании композиционных топлив в модельных камерах сгорания большего объема. Кроме этого, в четвертой главе представлены

результаты оценки эффективности перехода объектов энергогенерации на композиционные топлива.

В заключении подведены основные итоги диссертационного исследования и сформулированы соответствующие выводы.

Замечания и вопросы по диссертационной работе, имеющие дискуссионный характер

1. С какой целью прописали 235 млн. метрических тонн, а не тонн (с.6)?

2.(с.15, п4, раздел: Научные положения, выносимые на защиту) «...наиболее эффективными топливными смесями являются «Угольный шлам 50%, вода 45%, опилки 5%» и «Угольный шлам 50%, вода 45%, отработанное турбинное масло 5%»».

В Вашей работе [280] Nyashina, G. Emissions from the combustion of high-potential slurry fuels / G. Nyashina, V. Dorokhov, G. Kuznetsov, P. Strizhak // Environmental Science and Pollution Research. – 2022. – Vol. 29, № 25. – P. 37989–38005 сформулирован вывод: **Суспензия, содержащая 50% угольного шлама, 45% воды и 5% древесных опилок, а также суспензия с 50% уголь и 50% воды оказались наиболее перспективными видами топлива.**

На с. 187 сделано заключение: **Наиболее эффективным составом композиционного топлива является «угольный шлам 50%, вода 45%, опилки 5%», - высокий относительный показатель эффективности демонстрируют композиционные топлива «угольный шлам 50%, вода 45%, турбинное масло 5%» и «уголь 50%, вода 50%».**

На с. 193 сделан вывод: **Наибольшим показателем относительной эффективности в исследуемом температурном диапазоне окислительной среды в камере сгорания характеризуется композиционное топливо «угольный шлам 50%, вода 45%, опилки 5%». Наименьшим относительным показателем эффективности среди композиционных топлив на всем исследуемом температурном диапазоне характеризуется топливная суспензия на основе угольного шлама и воды.**

Автору следует пояснить несогласованные выводы в прежних работах и в диссертационной работе.

3. На с. 50 процесс образования угольного шлама: данный тип отхода является типичным побочным продуктом технологии обогащения угля и образуется на этапах его промывки и флотации. Затрагивая технологию образования данного отхода, просьба к соискателю отразить процессы более детально, так как в обсуждении результатов исследований было отражено физические параметры шлама в процессе термического воздействия.

4.(с.51) В связи с чем высушивание компонентов проводили в течение 2,5 часов, а не по ГОСТ?

5.(с.52) « ..навеска ... подвергалась прессованию с усилием на штоке 5 МПа ..». 5МПа – это же давление, а не сила.

6.(с.61) «Отбор газовой пробы из камеры сгорания выполнялся при помощи зонда с подключенным к нему воздушным насосом» Может вакуумным насосом?

7. В работе (например, .76 и с. 95) используется термины: кулинарное и кухонное масло. В чем разница?

8. Поясните фразу на с. 76: «Смешивание угольного шлама с водой и жидким горючим компонентом улучшает пористость ...». Что значит – улучшает пористость?

9. По содержанию текста на с. 103. Есть ли иное объяснение интенсификации кипения воды в присутствие добавки отработанного моторного масла?

10. В табл. 3.17 указаны две температуры (700 и 900°C) по концентрациям антропогенных выбросов при сжигании исследованных топлив на единицу массы угля, а не три. Техническая ошибка.

11. Правильно ли указаны радикалы H_2 и OH на с. 118?

12.(с.215, Заключение, п.3) Доли добавочных компонентов в составе композиционных топлив выбраны в диапазоне 5–15%. Следует уточнить по

жидким и твердым композитным композиционным топливам. Для уточнения: для жидких топлив использованы добавки 50-10%?

Указанные замечания не снижают достоинств выполненной работы, не являются принципиальными и не влияют на значимость полученных результатов.

Автореферат соответствует тексту рукописи диссертации.

Материалы диссертации В.В.Дорохова в достаточной мере опубликованы в научных периодических изданиях и в изданиях, индексируемых базами Scopus и Web of Science, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикаций материалов кандидатских диссертаций, хорошо апробированы на конференциях.

Заключение о соответствии диссертации паспорту специальности и критериям, положениям о порядке присуждения ученых степеней

Диссертация Дорохова Вадима Валерьевича соответствует специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника, в которой на основании выполненных автором исследований определены условия и способы снижения антропогенного воздействия объектов энергетики на окружающую среду при применении pelletированных и жидких композиционных топлив на основе отходов углеобогащения, деревоперерабатывающего и сельскохозяйственной отрасли промышленности, коммунальных отходов, а также отработанных продуктов нефтепереработки.

Диссертация «Характеристики физико-химических процессов и состав дымовых газов при низкотемпературном сжигании композиционных pelletированных и жидких топлив из отходов» в полном объеме отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата технических наук, а именно п. 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.04.2013 №842 (в действующей редакции), а ее автор заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,

(специальность 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника),

Богомолов Александр Романович, профессор кафедры теплоэнергетики
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени
Т.Ф. Горбачева», Институт энергетики, г. Кемерово.

Даю свое согласие на обработку персональных данных и включение их в
аттестационное дело Дорохова В.В.

29.04.2025

Богомолов Александр Романович

Подпись Богомолова Александра Романовича заверяю

Ученый секретарь Совета,

ФГБОУ ВО Кузбасский государственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева

Т.М. Костина

дпись

организации:

государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ).

Юридический адрес: 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28.

Телефон: +7 (3842) 68-23-14

E-mail; rector@kuzstu.ru

Web; <http://www.kuzstu.ru>

Поступил в совет 05.05.2025 г.
Ученый секретарь ДС Др /Борухин О.В./

С отзывом ознакомлен 07.05.2025 Др /Дорохов В.В./