

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Дорохова Вадима Валерьевича «Характеристики физико-химических процессов и состав дымовых газов при низкотемпературном сжигании композиционных пеллетированных и жидких топлив из отходов», выполненной по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника (технические науки) на соискание ученой степени кандидата технических наук

Ископаемые виды топлива занимают значительную долю в мировом энергетическом балансе, несмотря на активные поиски альтернатив. Одной из таких альтернатив являются композиционные топлива из промышленных и коммунальных отходов, которые способны снизить негативное воздействие на окружающую среду объектов теплоэнергетики и сократить зависимость от ископаемых ресурсов. Однако существующие технологии переработки этих отходов пока не полностью раскрывают их потенциал. В связи с этим целесообразно проведение комплексного исследования энергетических, экологических и технико-экономических характеристик перспективных композиционных топлив, изготовленных из различных групп отходов, для разработки высокоэффективных и экологически чистых способов их утилизации с получением тепловой энергии.

Тематика диссертационных исследований В.В. Дорохова актуальна в связи с увеличивающимся объемом генерации различных групп отходов, а также высоким уровнем антропогенного воздействия объектов теплоэнергетики на состояние окружающей среды. Автор диссертации выполнил экспериментальные исследования с применением современных методик с целью установления совокупности основных входных параметров, влияющих на характеристики физико-химических процессов, протекающих при сжигании композиционных топлив различного состава. Это позволило охватить в диссертации совокупность теплотехнических приложений: переработка угольных, промышленных и других видов отходов; снижение уровня антропогенных выбросов объектов теплоэнергетики; расширение топливно-энергетического сектора за счет вовлечения горючих отходов и биомассы.

Достоверность результатов, полученных В.В. Дороховым, подтверждается оценками систематических и случайных погрешностей результатов измерений, удовлетворительной повторяемостью результатов опытов при идентичных начальных значениях основных параметров, использованием малоинерционных и программно-аппаратных комплексов, а также сравнением с теоретическими и экспериментальными данными других исследователей в ряде примеров.

Основной результат диссертационной работы В.В. Дорохова состоит в обосновании возможности использования пеллетированных и жидких композиционных топлив на основе различных групп отходов и низкосортного сырья для генерации тепловой энергии с целью снижения антропогенного воздействия энергетического сектора на состояние окружающей среды. Определены энергетические, экологические и технико-экономические параметры, позволяющие обосновывать рациональность использования данных топлив на энергетических объектах. Вовлечение отходов в топливный сектор позволило снизить стоимость топлива и, соответственно, тепловой энергии, а также утилизировать накапливаемые объемы коммунальных и лесопромышленных отходов.

Соискателем разработаны экспериментальные методики и испытательные стенды для исследования процессов термической конверсии композиционных топлив. Определен перечень компонентов и их оптимальное соотношение в составе топливных смесей. Установлены кинетические характеристики термического окисления и состав дымовых газов при сжигании пеллетированных и жидких композиционных топлив с использованием аналитического оборудования, лабораторных и полупромышленных стендов. Сформулированы обобщенные многокритериальные оценки для выделения номенклатуры наиболее перспективных композиционных топлив, учитывающие технико-экономические, энергетические и экологические показатели.

Диссертационные исследования с твердыми смесями в виде пеллетов и брикетов выполнены при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-79-10098 «Пеллетированные и брикетированные топлива из промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных отходов». Исследования процессов термической конверсии композиционных жидких топлив из отходов проведены в рамках гранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Соглашение № 075-15-2024-543 от 24.04.2024. Результаты исследования используются в образовательном процессе при подготовке студентов, магистрантов и аспирантов НИ ТПУ, а также при проведении научно-производственных работ на предприятиях г. Томска.

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 научные результаты диссертации достаточно полно отражены:

В работах, опубликованных в рецензируемых научных изданиях (из перечня ВАК):

1. Дорохов, В.В. Процессы образования и подавления оксидов азота при горении угольного шлама и композиционных топлив на его основе/ В.В. Дорохов, Г.В. Кузнецов, К.Ю. Вершинина, П.А. Стрижак // Физика горения и взрыва. – 2024. – С. 1–38. DOI: 10.15372/FGV2024.9516.

2. Дорохов, В.В. Термическое разложение и горение композиционных пеллетированных топлив/ В.В. Дорохов, К.Ю. Вершинина, Г.С. Няшина, Д.С. Романов, В.В. Скорюпин, Д.К. Шведов // Горение и взрыв. – 2023. – № 4. – С. 90–99.

3. Дорохов, В.В. Исследование характеристик термического разложения перспективных жидких биотоплив методом ТГА-ДСК/ В.В. Дорохов, Д.В. Антонов, Г.С. Няшина // Кокс и химия. – 2022. – № 7. – С. 44–50.

4. Дорохов, В.В. Антропогенные выбросы при сжигании капель перспективных жидких биотоплив/ В.В. Дорохов, Д.В. Антонов, Г.С. Няшина, Д.С. Романов // Горение и взрыв. – 2022. – № 4. – С. 23–30.

5. Дорохов, В.В. Исследование влияния связывающих добавок на эксплуатационные характеристики пеллет на основе древесных отходов/ В.В. Дорохов, К.Ю. Вершинина, Г.С. Няшина, Д.С. Романов // Кокс и химия. – 2024. – № 2. – С. 32–40.

В патенте на изобретение:

1. Дорохов В.В., Няшина Г.С., Стрижак П.А., Кузнеченкова Д.А. Стенд для исследования процессов сжигания и пиролиза композиционного жидкого топлива // Патент на изобретение, 15.05.2024, RU2829043 С1

В публикациях, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science:

1. Dorokhov, V. V. Anthropogenic emissions from coal-water slurry combustion: Influence of component composition and registration methods / V. V. Dorokhov, G.S. Nyashina, P.A. Strizhak // Environmental Research. – 2023. – V. 223. – P. 115444.

2. Dorokhov, V.V. Composition of a gas and ash mixture formed during the pyrolysis and combustion of coal-water slurries containing petrochemicals / V.V. Dorokhov, G.V. Kuznetsov, G.S. Nyashina, P.A. Strizhak // Environmental Pollution. – 2021. – V. 285. – P. 117390.

3. Dorokhov, V.V. Combustion and mechanical properties of pellets from biomass and industrial waste / V.V. Dorokhov, G.S. Nyashina, D.S. Romanov, P.A. Strizhak // *Renewable Energy*. – 2024. – V. 228. – P. 120625.

4. Nyashina, G. Emissions from the combustion of high-potential slurry fuels / G.S. Nyashina, V.V. Dorokhov, G.V. Kuznetsov, P.A. Strizhak // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2022. – V. 29, № 25. – P. 37989–38005.

5. Dorokhov, V.V. Thermogravimetric, kinetic study and gas emissions analysis of the thermal decomposition of waste-derived fuels / V.V. Dorokhov, G.S. Nyashina, P.A. Strizhak // *Journal of Environmental Sciences*. – 2024. – V. 137. – P. 155–171.

6. Dorokhov, V.V. Relative energy efficiency indicators calculated for high-moisture waste-based fuel blends using multiple-criteria decision-making / V.V. Dorokhov, G. V. Kuznetsov, K.Y. Vershinina, P.A. Strizhak // *Energy*. – 2021. – V. 234. – P. 121257.

7. Dorokhov, V.V. Physical characteristics and combustion behavior of pellets from sawdust and refuse-derived fuel / V.V. Dorokhov, G.S. Nyashina, D.K. Shvedov, P.A. Strizhak // *Fuel*. – 2024. – V. 377. – P. 132810.

Основные результаты диссертационных исследований докладывались и обсуждались в рамках следующих симпозиумов и конференций: II Всероссийская с международным участием конференция "Бутаковские чтения"; III Всероссийская с международным участием конференция "Бутаковские чтения"; XVII Всероссийская (IX Международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Энергия-2022"; XXVIII Международный молодежный научный симпозиум имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр»; VII Минский международный коллоквиум по физике ударных волн, горения и детонации; I Всероссийская конференция с международным участием "Енисейская теплофизика"; 17-я Научная конференция по горению и взрыву; XXXVIII Сибирский теплофизический семинар; XII Всероссийская студенческая НТК «Интенсификация тепло-массообменных процессов, промышленная безопасность и экология»; XL Сибирский теплофизический семинар; The 3d International Conference on Physics and Chemistry of Combustion and Processes in Extreme Environments (ComPhysChem'24); 11 международный симпозиум «Неравновесные процессы, плазма, горение и атмосферные явления», XII Всероссийская конференция с международным участием «Горение топлива: теория, эксперимент, приложения».

Характерными качествами Дорохова В.В. являются: эрудированность, инициативность, вовлеченность, гибкость, трудолюбие, усердие, исполнительность, дисциплинированность, ответственность, аккуратность, стремление к развитию, коммуникабельность. Диссертант принимает активное участие в реализации научных проектов Лаборатории теплопереноса ТПУ.

Считаю, что диссертация «Характеристики физико-химических процессов и состав дымовых газов при низкотемпературном сжигании композиционных пеллетированных и жидких топлив из отходов» является завершенным научным исследованием, свидетельствующим о высокой квалификации соискателя в области повышения энергоэффективности и снижения антропогенного воздействия объектов теплоэнергетики, соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в редакции от 25.01.2024 г.), а ее автор, Дорохов Вадим Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника (технические науки).

Научный руководитель,
профессор Научно-образовательного центра И.Н.Бутакова Инженерной школы энергетики,
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
доктор физико-математических наук, профессор
(01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника)
Стрижак Павел Александрович

Подпись П.А. Стрижака заверяю
и.о. ученого секретаря Национального
исследовательского Томского политехнического университета
Новикова Валерия Дмитриевна

Почтовый адрес 634034, г. Томск, ул. Усова, 7, учебный корпус
Электронный адрес pavelspa@tpu.ru
Номер телефона +7 (3822) 606-102, 701-777, вн. 1910

Я, Стрижак Павел Александрович, согласен на обработку моих персональных данных и их использование в документах, связанных с защитой диссертационной работы Дорохова Вадима Валерьевича.