

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.06,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

решение диссертационного совета ДС.ТПУ.06 от 19 октября 2023 г. № 21

О присуждении гражданину Российской Федерации **Егорову Роману Игоревичу** ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация **«Термическое разложение отходов углеобогащения и низкокалорийных топлив при нагреве световым потоком высокой интенсивности»** по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества принята к защите 27 июня 2023 года (протокол заседания № 16) диссертационным советом ДС.ТПУ.06, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования (ФГАОУ ВО) «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России), 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30, утверждённым приказом ректора Национального исследовательского Томского политехнического университета № 15895 от 06.12.2018 г.

Соискатель Егоров Роман Игоревич, 1980 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук защитил в 2007 году в диссертационном совете, созданном на базе Института Физики Национальной академии наук Украины.

Работает научным сотрудником Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена в Исследовательской школе физики высокоэнергетических процессов ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Минобрнауки России.

Научный консультант – доктор физико-математических наук, профессор Стрижак Павел Александрович, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Научно-образовательный центр И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики, профессор.

Дополнительно введенный член диссертационного совета ДС.ТПУ.06:

Ивашкина Елена Николаевна, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессор Отделения химической инженерии Инженерной школы природных ресурсов.

Официальные оппоненты:

Кичатов Борис Викторович, доктор технических наук, ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, высококвалифицированный ведущий научный сотрудник лаборатории активных коллоидных систем;

Палецкий Александр Анатольевич, доктор физико-математических наук, ФГБУН Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского Сибирского отделения Российской академии наук, ведущий научный сотрудник лаборатории кинетики процессов горения;

Тугов Андрей Николаевич, доктор технических наук, ОАО «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени

теплотехнический научно-исследовательский институт», заведующий отделением парогенераторов и топочных устройств дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенного члена диссертационного совета обосновывается высокой профессиональной компетенцией в области химической физики и физики процессов горения конденсированных веществ, значимыми достижениями и наличием публикаций в данной области науки и техники, отсутствием совместных проектов и печатных работ, опытом научно-исследовательской деятельности. Кроме того, оппоненты соответствуют требованиям положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (приказ ТПУ № 362-2/од от 28.12.2021), имеют профильные публикации за последние 5 лет, не менее 5 в журналах, индексируемых базами данных Scopus или Web of Science, а также не менее 5 в журналах, индексируемых базой данных РИНЦ; обладают наукометрическим показателем индекса Хирша не менее 4.

Соискатель имеет 66 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 25 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 22 работы, 20 из которых индексируются в базе данных Scopus или Web of Science. Общий объем публикаций составляет 8 авторских листов с долей авторского участия соискателя не менее 50 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Зайцев, А. С. Газификация водоугольных композиций лазерными импульсами различной интенсивности / А. С. Зайцев, **Р. И. Егоров**, П. П. Ткаченко, М. В. Белоногов // **Химия твердого топлива**. – 2019. – Т. 1. – С. 54–60.

2. Iegorov, R. I. The effect of the petrochemicals at the ignition of the coal-water slurry droplet / **R. I. Iegorov**, T. R. Valliulin, P. A. Strizhak // **Applied Thermal Engineering**. – 2016. – Vol. 106. – P. 351–353.

3. Valiullin, T. R. Effect of a small amount of aluminum powder on the combustion of the waste-derived coal–water slurry / T. R. Valiullin, **R. I. Egorov**, P. A. Strizhak // **Energy and Fuels**. – 2016. – Vol. 31. – P. 1044–1046.
4. Egorov, R. I. The light-induced gasification of waste-derived fuel / **R. I. Egorov**, P. A. Strizhak // **Fuel**. – 2017. – Vol. 197. – P. 28–30.
5. Valiullin, T. R. Combustion of the waste-derived fuel compositions metallized by aluminium powder / T. R. Valiullin, **R. I. Egorov**, P. A. Strizhak // **Combustion and Flame**. – 2017. – Vol. 182. – P. 14–19.
6. Egorov, R. I. Activation of the fuels with low reactivity using the high-power laser pulses / **R. I. Egorov**, A. S. Zaitsev, E. A. Salgansky // **Energies**. – 2018. – Vol. 11, No. 11. – P. 3167.
7. Zaitsev, A. S. Light-induced gasification of the coal-processing waste: possible products and regimes / A. S. Zaitsev, **R. I. Egorov**, P. A. Strizhak // **Fuel**. – 2018. – Vol. 212. – P. 347–352.
8. Egorov, R. I. Energetic and ecological effect of small amount of metalline powders used for doping waste-derived fuels / **R. I. Egorov**, T. R. Valiullin, P. A. Strizhak // **Combustion and Flame**. – 2018. – Vol. 193. – P. 335–343.
9. Egorov, R. I. Efficiency of different heat exchange mechanisms for ignition of coal-water compositions / **R. I. Egorov**, R. I. Taburchinov, A. S. Zaitsev // **Energy and Fuels**. – 2019. – Vol. 33, No. 8. – P. 7830–7834.
10. Egorov, R. I. Intensity dependent features of the light-induced gasification of the waste-derived coal-water compositions / **R. I. Egorov**, A. S. Zaitsev, P. A. Strizhak, H. Li, X. Gao // **Renewable Energy**. – 2020. – Vol. 146. – P. 1667–1675.
11. Egorov, R. I. The propagation and ignition of the finely dispersed coal-water aerosol / **R. I. Egorov**, P. P. Tkachenko, R. I. Taburchinov, A. O. Chulkov // **Fuel**. – 2020. – Vol. 263. – Article no. 116767.
12. Egorov, R. I. The numerical study of allothermal gasification of the peat by the focused light flow / **R. I. Egorov**, R. I. Taburchinov // **Applied Thermal Engineering**. – 2021. – Vol. 195. – Article no. 117253.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1) Отзыв на автореферат доктора физико-математических наук, академика НАН Беларуси **Белого Владимира Николаевича**, заведующего центром «Диагностические системы» государственного научного учреждения «Институт физики имени Б.И. Степанова» НАН Беларуси, г. Минск (с замечаниями).

2) Отзыв на автореферат кандидата физико-математических наук **Вожакова Ивана Сергеевича**, старшего научного сотрудника федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, г. Новосибирск (с замечаниями).

3) Отзыв на автореферат кандидата технических наук **Козлова Александра Николаевича**, старшего научного сотрудника отдела теплосиловых систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск (с замечаниями).

4) Отзыв на автореферат кандидата физико-математических наук **Подлесного Дмитрия Николаевича**, старшего научного сотрудника федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии РАН, г. Черноголовка (с замечаниями).

5) Отзыв на автореферат кандидата технических наук **Шевырева Сергея Александровича**, доцента кафедры теплоэнергетики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Г. Горбачева», г. Кемерово (с замечаниями).

6) Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора **Ряжских Виктора Ивановича**, заведующего кафедрой прикладной математики и механики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж (с замечаниями).

Все отзывы положительные, замечания носят рекомендательный и (или) дискуссионный характер. Большинство замечаний состоят в следующем: в тексте автореферата отсутствуют сведения о спектре использованного лазерного излучения; недостаточно детально описана корреляция экспериментальных и расчетных данных; недостаточно подробно описаны методики подготовки образцов и проведения некоторых экспериментов, а также особенности взаимодействия светового излучения с веществом.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый научно обоснованный подход к термохимической утилизации водных суспензий мелкодисперсных отходов обогащения каменных углей, а также к термическому разложению водных суспензий низкосортных ископаемых топлив под действием светового потока высокой интенсивности, обосновывающий возможность реализации процессов за счет солнечного света;

предложена оригинальная методика повышения энергетических и экологических показателей водо-угольных суспензий за счет добавления малых количеств порошков металлов (алюминия, железа, меди) и мела;

доказана перспективность использования наносекундных лазерных импульсов для организации тонкодисперсного распыления водо-угольной суспензии, сопровождающегося ее частичным термическим разложением;

проведена адаптация математической модели, позволяющая выявить ряд закономерностей процесса термического разложения водо-угольных суспензий под действием мощного светового потока, которые невозможно получить экспериментально.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о возможности использования импульсного и непрерывного лазерного излучения для запуска и поддержания процесса термического разложения водных суспензий мелкодисперсных отходов обогащения каменных углей, вносящие вклад в расширение представлений об

изучаемом явлении, а именно: определение величины порога интенсивности лазерного инициирования термического разложения; определение уровня затрат энергии от внешнего источника излучения на термическое разложение единицы массы топливной смеси;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использована совокупность известных методов исследования, интерпретации и обработки результатов, подтверждающих достоверность последних;

изложены доказательства всех основных положений диссертационной работы;

раскрыты основные закономерности протекания распыления и термического разложения водо-угольных суспензий низкосортных топлив под действием мощного светового потока;

изучено влияние неорганических примесей (порошков металлов, мела) на состав газообразных выбросов, времена задержки зажигания и температуры горения водо-угольных суспензий, приготовленных из отходов обогащения каменных углей;

проведена разработка комплексного экспериментального подхода, основанного на использовании современных средств регистрации быстропотекающих процессов и объективной оценке погрешностей измерений, а также на применении оригинальных алгоритмов обработки экспериментальных данных.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены в образовательный процесс стенды, методики и алгоритмы численного решения задач термического разложения низкосортных топливных смесей под воздействием светового излучения высокой интенсивности. при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» в ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»;

определены перспективы практического использования установленных закономерностей и предложенной экспериментально обоснованной модели термического разложения водо-угольных суспензий под действием светового потока высокой интенсивности с целью утилизации отходов обогащения каменных углей с использованием солнечного света;

созданы практические рекомендации к применению разработанных экспериментальных методик и математической модели для оценки возможности использования предложенных подходов на различных этапах технологического использования топливных композиций, приготовленных из отходов;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию экспериментальных методик и математических моделей для более детального описания физико-химических процессов в условиях интенсивного радиационного нагрева топливных суспензий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты экспериментальных исследований получены на метрологически аттестованном современном оборудовании с многократным повторением опытов, установлена удовлетворительная воспроизводимость результатов исследования при проведении серий экспериментов в лабораторных условиях с варьированием параметров значимых факторов в широких диапазонах, проведена оценка погрешностей измерений;

установлено качественное и количественное соответствие экспериментальных данных и результатов численного моделирования, а также закономерностей изменения характеристик рассмотренных в работе смесей с представленными данными других авторов в рецензируемых периодических изданиях по тематике работы;

использованы современные методики высокоскоростной регистрации и обработки экспериментальных данных, базирующиеся на теориях вероятности и математической статистики и реализованные с применением коммерческого программного обеспечения, а также оригинальных авторских алгоритмов.

Личный вклад соискателя состоит в:

выборе и обосновании научной проблемы термического разложения и распыления водо-угольных суспензий приготовленных из отходов обогащения каменных углей и низкосортных ископаемых топлив при воздействии импульсного и непрерывного лазерного излучения как темы диссертации; формулировке цели и задач работы; создании нового подхода к утилизации отходов обогащения каменных углей и переработке низкосортных ископаемых топлив с использованием мощного светового потока; разработке подхода к улучшению энергетических и экологических параметров водо-угольных суспензий с помощью добавления малых количеств порошков металлов и мела; участии в подготовке исследований и непосредственном проведении исследований; обработке экспериментальных данных; оценке погрешностей; интерпретации зависимостей; анализе и обобщении полученных результатов; формулировке защищаемых положений и выводов; апробации результатов на всероссийских и международных конференциях; а также подготовке публикаций.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной проблемы утилизации мелкодисперсных отходов обогащения каменных углей под действием светового потока высокой интенсивности. Диссертация соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием основной идейной линии, взаимосвязью поставленной задачи, полученных результатов и выводов, и соответствует критериям п. 2 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ректора № 362-1/од от 28.12.2021 г., предъявляемым к докторским диссертациям (dis.tpu.ru).

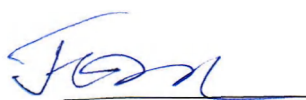
На заседании 19 октября 2023 года диссертационный совет ДС.ТПУ.06 принял решение присудить Егорову Роману Игоревичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет ДС.ТПУ.06 в количестве 7 человек, из них 7 докторов наук по защищаемой специальности, участвовавших в заседании, из 3 человек, входящих в состав совета, и 4 человек, дополнительно введенных в состав совета, проголосовал: за – 7, против – нет, воздержавшихся – нет.

Председатель
диссертационного совета

ДС.ТПУ.06

д.ф.-м.н., профессор



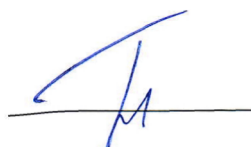
Кузнецов Гений Владимирович

Ученый секретарь
диссертационного совета

ДС.ТПУ.06

д.т.н., доцент

19.10.2023



Глушков Дмитрий Олегович