

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.18,  
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 КАНДИДАТА  
НАУК

Решение диссертационного совета ДС.ТПУ.18 от 29 сентября 2023г.  
№ 22 о присуждении гражданину Российской Федерации **Косторевой  
Анастасии Андреевне** ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация **«Обоснование параметров диспергированной  
древесины в качестве топлива котельных установок»** по специальности  
«2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника» принята к защите 03 июля  
2023 года диссертационным советом ДС.ТПУ.18 (протокол заседания № 19),  
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 30, утверждённым  
приказом ректора Национального исследовательского Томского  
политехнического университета № 15895 от 06.12.2018г.

**Соискатель Косторева Анастасия Андреевна**, 1994 года рождения, в  
2018 году окончила магистратуру федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»  
по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Обучение в аспирантуре проходила с 2018 по 2022 гг. по направлению  
подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» федерального

государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Справка № 7 о сдаче кандидатских экзаменов по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника (иностранный язык (английский язык), история и философия науки, 2.4.6 Теоретическая и прикладная теплотехника) выдана 20 марта 2023 г. федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

С 2018 г. по настоящее время А.А. Косторева работает в должности инженера СП «Тепловая инспекция и энергоаудит» АО «ТомскРТС».

Диссертация выполнена в научно-образовательном центре И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

**Научный руководитель** – Кузнецов Гений Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, основное место работы: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессор научно-образовательного центра И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики.

**Дополнительно введенные члены диссертационного совета ДС.ТПУ.18:**

**Пак Александр Яковлевич**, доктор технических наук, заведующий лабораторией перспективных материалов энергетической отрасли Инженерной школы энергетики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»;

**Тюрин Юрий Иванович**, доктор физико-математических наук, профессор, профессор отделения экспериментальной физики Инженерной

школы ядерных технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

**Официальные оппоненты:**

**Богомолов Александр Романович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теплоэнергетики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» г. Кемерово;

**Прибатурин Николай Алексеевич**, доктор технических наук, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией физической гидродинамики федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук;

дали положительные отзывы на диссертацию Косторевой Анастасии Андреевны.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенных членов диссертационного совета обосновывается их высокой профессиональной компетенцией в области теплофизики и теплотехники, достижениями в науке и наличием публикаций в данной области науки и техники, отсутствием совместных с соискателем проектов и печатных работ, опытом научно-исследовательской работы. Оппоненты соответствуют положению о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (Приказ № 362-1/од от 28.12.2021), имеют профильные публикации за последние 5 лет не менее чем в 5 журналах, индексируемых в базах данных Scopus или Web of Science, а также не менее 5 публикаций, индексируемых в базе данных РИНЦ; обладают наукометрическим показателем индекса Хирша не менее 4.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме

диссертации опубликованы 4 работы в рецензируемых научных изданиях, которые индексируются в базах данных Scopus или Web of Science. Общий объём публикаций составляет 7,33 печатных листов с долей авторского участия соискателя не менее 50 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Kostoreva, A. A. Influence of homeomorphism of the surface of a wood particle on the characteristics of its ignition / G.V. Kuznetsov, S.V. Syrodoy, B.V. Borisov, Zh.A. Kostoreva, N. Yu Gutareva, A.A. Kostoreva // Renewable Energy. – 2023. – V. 203. – p. 828-840;

2. Kostoreva, A. A. Influence of a cubic wood particle orientation in space on the characteristics and conditions of its ignition / G.V. Kuznetsov, S.V. Syrodoy, Zh.A. Kostoreva, A.A. Kostoreva, D. Yu. Malyshev, N.A. Nigay, N. Yu. Gutareva // Biomass and Bioenergy. – 2023. – V. 170. – p. 106704;

3. Kostoreva, A. A. Increasing the concentration of woody biomass in the furnace room according to the characteristics and conditions of ignition / G.V. Kuznetsov, S.V. Syrodoy, A.A. Kostoreva, Zh.A. Kostoreva, M.V. Purin, D.Yu Malyshev // Journal of the Energy Institute. – 2022. – V. 101. – p. 265-276;

4. Kostoreva, A. A. Ignition of wooden biomass particles under microwave exposure at high-temperature radiation-convective heating / Syrodoy, S.V., Malyshev, D.Yu., Kostoreva, Z.A., Kostoreva, A.A., Omarov, A.A. // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, Geo Assets Engineering. – 2023. – V.334. – p. 159-167.

**На автореферат диссертации поступили отзывы:**

1) кандидата технических наук **Жуйкова Андрея Владимировича**, заведующего лабораторией кафедры теплотехники и гидрогазодинамики Политехнического института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» (с замечаниями);

2) доктора физико-математических наук **Катаевой Лилии Юрьевны**,

профессора кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины» филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения» в городе Нижнем Новгороде (с замечаниями);

3) кандидата технических наук **Елецкого Петра Михайловича**, старшего научного сотрудника федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (с замечаниями);

4) кандидата технических наук **Пономарева Константина Олеговича**, научного сотрудника лаборатории ресурсоэффективных технологий термической переработки биомассы Института экологической и сельскохозяйственной биологии Х-ВЮ федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный университет» (с замечаниями).

5) кандидата технических наук **Козлова Александра Николаевича**, старшего научного сотрудника отдела теплосиловых систем федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук (с замечаниями).

6) кандидата технических наук **Папина Владимира Владимировича**, и.о. заведующего кафедрой «Тепловые электрические станции и теплотехника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (с замечаниями).

7) доктора технических наук **Бухмирова Вячеслава Викторовича**, профессора кафедры «Теоретические основы теплотехники» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический



университет имени В.И. Ленина» (с замечаниями).

Все отзывы положительные. Критические замечания сводятся к следующему:

1. Из автореферата неясно, проводилась ли автором оценка экономической выгоды для предприятий малой энергетики при использовании в качестве топлива древесины вместо угля?

2. Большинство параметров частиц древесины оказывает значительное влияние только при низкой температуре горения (600 °С), в то время как температура пламени при сжигании древесины может превышать 1000 °С, когда влияние большинства параметров топлива становится несущественным. Из текста автореферата диссертации не совсем понятно - насколько полученные результаты применимы в случае промышленной котельной.

3. В тексте автореферата встречаются пунктуационные ошибки, опечатки.

4. Неоднозначность взаимосвязи между временем термической подготовки и энергоэффективностью процесса сгорания топлива. Уменьшение времени прогрева приводит к тому, что процесс горения происходит преимущественно по варианту, соответствующему высокой температуре, что может приводить к снижению теплоты сгорания. Тем не менее, при использовании данных о химической кинетике протекающих процессов, полученные результаты можно использовать для оптимизации сжигания древесного топлива.

5. В автореферате не приведены погрешности экспериментов.

Кроме отзывов поступило обращение от профессора научно-образовательного центра И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», доктора физико-математических наук Коротких Александра Геннадьевича о предполагаемых заимствованиях в

диссертации Косторевой А.А., которое было рассмотрено комиссией, созданной на основе диссертационного совета ДС.ТПУ.18 с привлечением дополнительных экспертов (Протокол № 20 от 14 сентября 2023 года, Протокол № 21 от 22 сентября 2023 года).

**Диссертационный совет отмечает,** что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** методики экспериментальных исследований процессов термической подготовки диспергированной древесной биомассы;

**предложены** рекомендации по практическому использованию диспергированной древесины в качестве топлива котельных установок;

**доказана** перспективность использования древесины в качестве топлив котельных установок предприятий теплоэнергетики с целью сбережения энергетических ресурсов и защиты окружающей среды;

**введены** новые представления о процессах сжигания диспергированной древесной биомассы в камерах сгорания котельных агрегатов.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказана** возможность вовлечения древесины не хвойных пород в качестве основного топлива, существенно снижающего себестоимость производства теплоты и электроэнергии, а также уменьшающего существенно содержание в дымовых газах теплоцентралей и котельных антропогенных веществ (оксидов серы и азота, летучей золы);

**применительно к проблематике** диссертации эффективно рассмотрен широкий спектр факторов, влияющих на характеристики и условия зажигания древесного топлива, которые ранее не были исследованы;

**изложен** новый подход к технологиям сжигания древесного топлива, позволяющий уменьшить негативное воздействие на окружающую среду топливосжигающих установок;

**раскрыты** основные особенности физико-химических процессов, протекающих в условиях интенсивных фазовых и термохимических превращений в период термической подготовки диспергированной древесной

биомассы к сжиганию;

**изучено** влияние широкого спектра факторов (температуры окружающей среды, вида древесной биомассы, размер и форма частиц, ориентация частиц в пространстве, влияние микроволнового нагрева) на характеристики и условия зажигания и горения диспергированной древесной биомассы.

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

**определены** направления мероприятий, целесообразные при вовлечении в энергетический сектор не только отходов лесопиления и лесопереработки, а также древесины хвойных пород в качестве основного топлива, существенно снижающего себестоимость производства теплоты и электроэнергии, а также уменьшающего существенно содержание в дымовых газах теплоцентралей и котельных антропогенных веществ (оксидов серы и азота, летучей золы);

**создана** система практических рекомендаций по сжиганию диспергированной древесной биомассы;

**представлены** опубликованные статьи по теме диссертации в профильных международных высокорейтинговых журналах.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** использованы современные методики проведения измерений, что позволило обеспечить хорошую повторяемость результатов экспериментов. Используются методы статистической обработки результатов экспериментальных исследований с применением элементов теории инженерного эксперимента;

**идея базируется** на обосновании по результатам оценки времён термической подготовки возможности использования отходов лесопиления и деревообработки, а также древесины хвойных пород в качестве основного топлива, с целью снижения антропогенных выбросов объектов промышленной теплоэнергетики;

**использовано** современное высокоточное оборудование: высокоскоростная



видеокамера Photron FASTCAM CA4 5 и хромель-алюмелевые термопары с систематической погрешностью 0,75%;

**установлено** хорошее соответствие погрешностей измеряемых в экспериментах характеристик современным требованиям к оценке надежности экспериментальных данных;

**использована** экспериментальная методика, основанная на апробированном подходе, позволяющем с малыми погрешностями определять интегральные характеристики процесса термической подготовки топлив.

**Личный вклад соискателя состоит** в планировании, подготовке экспериментальных исследований и их проведении, обработке и анализе полученных результатов, оценке погрешностей, анализе и обобщении результатов, написании статей и подготовке докладов для выступления на конференциях. Им лично сформулированы основные защищаемые положения и выводы.


На заседании 29 сентября 2023 года диссертационный совет ДС.ТПУ.18 принял решение присудить Косторевой Анастасии Андреевне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет ДС.ТПУ.18 в количестве 6 человек, из них 5 докторов наук и 1 кандидат наук по специальности 2.4.6 Теоретическая и прикладная теплотехника (технические науки), участвовавших в заседании, из 3 человек, входящих в состав совета, и 3 человек, дополнительно введенных в состав совета, проголосовали: за – 6, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

ДС.ТПУ.18, д.т.н., профессор  Заворин Александр Сергеевич

Ученый секретарь 

диссертационного 

ДС.ТПУ.18  Табакаев Роман Борисович

29.09.2023г.