

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 КАНДИДАТА НАУК

решение диссертационного совета ДС.ТПУ.06 от 26 декабря 2023 г. № 23

О присуждении гражданину Российской Федерации **Кропотовой Светлане Сергеевне** ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «**Термическое разложение строительных и отделочных материалов при возгораниях в помещениях**» по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества принята к защите 17 октября 2023 года (протокол заседания № 20) 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 **Кропотова Светлана Сергеевна**, 1996 года рождения. В 2020 году с отличием соискатель окончила магистратуру ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по специальности 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

С 2020 года соискатель обучается в очной аспирантуре ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,  
Минобрнауки России.

Работает инженером-исследователем лаборатории теплопереноса  
Инженерной школы энергетики в ФГАОУ ВО «Национальный  
исследовательский Томский политехнический университет», Минобрнауки  
России.

Диссертация выполнена в Научно-образовательном центре И.Н. Бутакова  
Инженерной школы энергетики ФГАОУ ВО «Национальный  
исследовательский Томский политехнический университет», Минобрнауки  
России.

**Научный руководитель** – 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 введенные члены диссертационного совета  
ДС.ТПУ.06:**

**Тюрин Юрий Иванович**, доктор физико-математических наук,  
профессор, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет», Отделение экспериментальной физики  
Инженерной школы ядерных технологий, профессор;

**Мостовщиков Андрей Владимирович**, доктор технических наук,  
доцент, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет», Отделение химической инженерии  
Инженерной школы природных ресурсов, профессор.

**Официальные оппоненты:**

**Киверин Алексей Дмитриевич**, доктор физико-математических наук,  
ФГБУН Объединенный институт высоких температур Российской академии  
наук, главный научный сотрудник;

**Мазной Анатолий Сергеевич**, доктор технических наук, ФГБУН

Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук,  
заместитель директора по научной работе

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенных членов диссертационного совета обосновывается высокой профессиональной квалификацией в области химической физики и физики процессов горения конденсированных веществ, значимыми достижениями и наличием публикаций в данной области науки и техники, опытом научно-исследовательской деятельности, отсутствием совместных проектов и печатных работ. 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, имеют наукометрические показатели по индексу Хирша не менее 4.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях, 7 из которых индексируются в базе данных Scopus или Web of Science. Общий объем публикаций составляет 3 авторских листа с долей авторского участия соискателя не менее 50 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Также результаты исследований опубликованы в 1 коллективной монографии в издательстве СО РАН, получены 3 патента на изобретения и 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Kuznetsov, G. V. Influence of forest fuel structure on thermophysical characteristics / G. V. Kuznetsov, **S. S. Kropotova**, A. G. Islamova, D. S. Romanov // **Powder Technology**. – 2020. – Vol. 366. – P. 832–839.

2. Kropotova, S. S. Identifying products of pyrolysis and combustion of materials at incipient stages of fires / **S. S. Kropotova**, G. V. Kuznetsov, P. A. Strizhak // **Fire**

**Safety Journal.** – 2022. – Vol. 132. – Article number 103643. – P. 1–22.

3. Kropotova, S. S. Composition of the gas-air mixture in the containment and suppression of forest fires with promising extinguishing agents / **S. S. Kropotova, V. V. Dorokhov, S. A. Sviridenko, P. A. Strizhak** // **Forests.** – 2023. – Vol. 14. – Article number 786.

4. Kuznetsov, G. V. The thermal decomposition and combustion of building and finishing materials / G. V. Kuznetsov, **S. S. Kropotova, N. P. Kopylov, V. I. Novikova, E. Yu. Sushkina, P. A. Strizhak, V. V. Yashin** // **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis.** – 2023. – Vol. 173. – Article number 106070.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

1) Отзыв на автореферат доктора технических наук, доцента **Гуськова Анатолия Васильевича**, заведующего кафедрой газодинамических устройств ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск (с замечанием).

2) Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора **Бендерского Бориса Яковлевича**, профессора кафедры «Тепловые двигатели и установки» ФГБОУ ВО Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова, г. Ижевск (с замечаниями).

3) Отзыв на автореферат кандидата химических наук **Пензика Максима Владиславовича**, старшего научного сотрудника отдела теплосиловых систем ФГБУН Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск (с замечаниями).

4) Отзыв на автореферат доктора химических наук **Шмакова Андрея Геннадьевича**, заведующего лабораторией кинетики процессов горения ФГБУН Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск (без замечаний).

5) Отзыв на автореферат доктора физико-математических наук **Катаевой Лилии Юрьевны**, профессора кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины» филиала ФГБОУ ВО «Самарский

государственный университет путей сообщения», г. Нижний Новгород (с замечанием).

6) Отзыв на автореферат кандидата физико-математических наук **Подлесного Дмитрия Николаевича**, старшего научного сотрудника и кандидата технических наук **Зайченко Андрея Юрьевича**, врио заведующего лабораторией ФГБУН Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук, г. Черноголовка (с замечаниями).

7) Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора, советника Российской академии архитектуры и строительных наук **Акуловой Марины Владимировны**, заведующей кафедрой «Архитектура и урбанизация» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», г. Иваново (с замечанием).

8) Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации **Яновского Леонида Самойловича**, начальника отдела «Двигатели и химмотология» и кандидата технических наук, старшего научного сотрудника **Байкова Алексея Витальевича**, начальника сектора теплофизики отдела «Двигатели и химмотология» ФАУ «Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова», г. Москва (с замечаниями).

9) Отзыв на автореферат доктора технических наук **Хасанова Ирека Равильевича**, главного научного сотрудника ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России, г. Балашиха (без замечаний).

Все отзывы положительные, замечания носят рекомендательный и (или) дискуссионный характер. Основные замечания состоят в следующем: в научной новизне отсутствуют количественные данные; не приведены сведения о размерах сеток, используемых при численном исследовании; некоторые графические материалы являются сложными для восприятия; не приведено расширенного описания причин изменения концентраций СО и

CO<sub>2</sub>, образующихся при термическом разложении и горении исследованных строительных и отделочных материалов.

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

**разработан** новый подход к малоинерционной регистрации характеристик процессов термического разложения строительных и отделочных материалов при возгораниях в помещениях;

**предложено** использование численных значений концентраций газообразных продуктов термического разложения и горения и их градиентов во времени для обнаружения очага возгорания на ранней стадии и идентификации доминирующего в нем горючего материала;

**доказана** перспективность использования газоаналитического оборудования для получения своевременной информации о материале в очаге горения, прогнозирования пожарной опасности в помещении, а также оптимальной настройки параметров подачи огнетушащей жидкости для своевременной локализации возгорания;

**введены** новые представления о ранней идентификации термического разложения горючих материалов при возгораниях в помещениях.

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

**доказаны** положения о возможности использования химического состава газовой среды при нештатных событиях в помещениях для своевременной идентификации очагов возгорания с целью их последующей локализации, вносящие вклад в расширение представлений о процессах термического разложения строительных и отделочных материалов и совершенствования противопожарных мероприятий;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)** использованы известные методы исследования характеристик процессов термического разложения материалов, интерпретации и обработки экспериментальных данных, подтверждающих их достоверность;

**изложены** обоснования всех сформулированных положений и выводов диссертационной работы;

**раскрыты** особенности физико-химических процессов, протекающих в условиях термического разложения строительных и отделочных материалов при наиболее распространённых причинах возгораний в помещениях (неосторожное обращение с огнем, нарушение правил эксплуатации нагревательного оборудования);

**изучено** влияние размера частиц и плотности материала на его эффективные теплофизические и термокинетические характеристики, а также температуры внешней среды и типа горючего материала на диапазоны концентраций газообразных продуктов термического разложения и горения;

**проведена разработка** комплексного экспериментального подхода, основанного на использовании современного высокоточного технического оборудования и аттестованных программных средств.

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

**разработаны и внедрены** в образовательный процесс стенды, физические и математические модели, методики и алгоритмы численного решения задач теплопереноса при термическом разложении строительных и отделочных материалов для подготовки бакалавров и магистров по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» в ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»; **определены** сферы и условия практического применения установленных закономерностей для совершенствования применяющихся в настоящее время технологий, направленных на повышение пожарной безопасности зданий и сооружений;

**созданы** практические рекомендации к применению разработанных экспериментальных методик в виде технических решений в области пожарной безопасности;

**представлены** запатентованные способы ранней идентификации возгораний

строительных и отделочных материалов в помещениях и последующего адаптивного тушения.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**результаты экспериментальных исследований получены** на сертифицированном оборудовании, установлена удовлетворительная воспроизводимость результатов исследования при проведении серии экспериментов в идентичных условиях при постоянных значениях параметров варьируемых факторов, проведена оценка систематических и случайных погрешностей проведенных измерений;

**использованы** современные методики определения теплофизических характеристик материалов (использовался метод лазерной вспышки и система «DLF1200 TA Instruments»), термокинетических констант их термического разложения (использовался термоанализатор «NETZSCH STA 449F3»), а также газового состава продуктов термического разложения материалов (использовалось современное аттестованное газоаналитическое оборудование на основе газоанализаторов, промышленных датчиков и ИК-спектрометра) в широком температурном диапазоне, характерном для условий пожаров в помещениях;

**установлено** соответствие экспериментальных данных с результатами численного моделирования процессов тепломассопереноса, термического разложения и горения материалов, а также закономерностей изменения характеристик термического разложения материалов с результатами, опубликованными в рецензируемых научных изданиях;

**использовано** коммерческое программное обеспечение COMSOL Multiphysics.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

планировании и проведении экспериментальных исследований; анализе, обработке и обобщении результатов; оценке систематических и случайных погрешностей; формулировании практических рекомендаций; апробации результатов на научных конференциях и их опубликовании в рецензируемых

периодических научных изданиях; формулировке защищаемых положений.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по созданию базы экспериментальных данных со значениями теплофизических характеристик материалов, термокинетических констант их термического разложения, а также по определению необходимых условий для ранней идентификации и локализации термического разложения материалов при возгораниях в помещениях. Диссертация соответствует требованиям 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 26 декабря 2023 года диссертационный совет ДС.ТПУ.06 принял решение присудить Кропотовой С.С. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного 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, недействительных бюллетеней – 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  
26.12.2023

  
Глушков Дмитрий Олегович





