

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.13 созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 19 декабря 2014 года публичной защиты диссертации Дементьева Александра Александровича «Математическое моделирование распространения пламени в газозвесах с учетом относительного движения фаз» по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Время начала заседания: 10.30

Время окончания заседания: 12.30

На заседании присутствуют 21 из 27 членов диссертационного совета, из них 5 докторов наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника:

1.	Васенин Игорь Михайлович, заместитель председателя диссертационного совета	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
2.	Христенко Юрий Федорович, ученый секретарь диссертационного совета	д-р техн. наук	01.02.04
3.	Архипов Владимир Афанасьевич	д-р физ.-мат. наук	03.00.16
4.	Биматов Владимир Исмагилович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
5.	Бубенчиков Алексей Михайлович	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
6.	Герасимов Александр Владимирович	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
7.	Глазунов Анатолий Алексеевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
8.	Глазырин Виктор Парфирьевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
9.	Зелепугин Сергей Алексеевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
10.	Крайнов Алексей Юрьевич	д-р физ.-мат. наук	03.00.16
11.	Люкшин Борис Александрович	д-р техн. наук	01.02.04
12.	Макаров Павел Васильевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
13.	Прокофьев Вадим Геннадьевич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
14.	Скрипняк Владимир Альбертович	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
15.	Смоляков Виктор Кузьмич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
16.	Старченко Александр Васильевич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
17.	Тимченко Сергей Викторович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
18.	Черепанов Олег Иванович	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
19.	Шрагер Геннадий Рафаилович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
20.	Шрагер Эрнст Рафаилович	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
21.	Якутенок Владимир Альбертович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05

Заседание провёл заместитель председателя диссертационного совета доктор физико-математических наук, профессор Васенин Игорь Михайлович.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить А.А. Дементьеву учёную степень кандидата физико-математических наук.

**Заключение диссертационного совета Д 212.267.13
на базе федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования**

«Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Министерства образования и науки Российской Федерации

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19.12.2014 г., № 212

О присуждении **Дементьеву Александру Александровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Математическое моделирование распространения пламени в газозвесах с учетом относительного движения фаз»** по специальности **01.04.14** – Теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите 03.10.2014 г., протокол № 198, диссертационным советом Д **212.267.13** на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 203-161 от 08.02.2008 г.).

Соискатель **Дементьев Александр Александрович**, 1985 года рождения.

В 2008 году соискатель окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет».

В 2014 году соискатель очно окончил аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Работает в должности техника II категории межрегионального супервычислительного центра ТГУ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре математической физики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Крайнов Алексей Юрьевич**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра математической физики, профессор.

Официальные оппоненты:

Тюрин Юрий Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», кафедра общей физики, профессор

Лежнин Сергей Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория проблем тепломассопереноса, главный научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки **Институт угля Сибирского отделения Российской академии наук**, г. Кемерово, в своем положительном заключении, подписанном **Герике Борисом Львовичем** (доктор технических наук, главный научный сотрудник), **Палеевым Дмитрием Юрьевичем** (доктор технических наук, лаборатория аэрологии и систем безопасности угольных шахт, заведующий лабораторией), **Лукашовым Олегом Юрьевичем** (кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник) и **Писаренко Мариной Владимировной** (кандидат технических наук, ученый секретарь), указала, что диссертационная работа А.А. Дементьева актуальна для современной теплофизики и теоретической теплотехники. В работе с помощью методов математического моделирования решена задача о распространении пламени в гибридной газозвеси

с учетом теплового расширения газа и связанного с ним относительного движения фаз. Работа представляет собой законченное научное исследование, результаты которого могут быть использованы при оценке скоростей ламинарного пламени и параметров за фронтом горения газовзвесей.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 3 (из них 1 статья в журнале, переводная версия которого включена в Web of Science), в сборниках материалов всероссийских и международных научных конференций – 4. Общий объем публикаций – 2,1 пл., авторский вклад – 1,38 пл.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Дементьев А. А. К вопросу о распространении ламинарного пламени в газе с инертной пылью / А. А. Дементьев, А. Ю. Крайнов // Физика горения и взрыва. – 2011. – Т. 47, № 4. – С. 70–75. (*в переводной версии журнала: Dement'ev, A. On the problem of laminar flame propagation in a gas with an inert dust / A. Dement'ev, A. Yu. Krainov // Combustion, Explosion, and Shock Waves. – 2011. – V. 47, № 4. – P. 436–441. – DOI: 10.1134/S001050821104006X*)

2. Дементьев А. А. Исследование влияния относительного движения взвеси инертных частиц на скорость горения газовой смеси / А. А. Дементьев, А. Ю. Крайнов // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2013. – № 2(22). – С. 60–66.

3. Дементьев А. А. Распространение пламени в газовзвеси реагирующих частиц / А. А. Дементьев, А. Ю. Крайнов // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2013. – Т. 56, № 9/3. – С. 162–164.

На автореферат поступили 8 положительных отзывов. Отзывы представили:

1. **В. Н. Костеренко**, канд. физ.-мат. наук, начальник управления противоаварийной устойчивости предприятий ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания», г. Москва, *с замечаниями* о необходимости учета турбулентности; о немонодисперсности реальных пылей; 2. **Г.В. Кузнецов**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий кафедрой теоретической и промышленной теплотехники Национального исследовательского Томского политехнического университета, *без замечаний*; 3. **С.В. Голдаев**, д-р физ.-мат. наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры теоретической и промышленной

теплотехники Национального исследовательского Томского политехнического университета, *с замечаниями* о критерии ламинарного течения потока; об отсутствии обозначений; 4. **И.Г. Русяк**, д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой «Математическое обеспечение информационных систем» Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова, *с замечанием* о тестировании алгоритмов; 5. **А.И. Сафронов**, д-р физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры «Нанотехнологии, материаловедение и механика» Тольяттинского государственного университета, *с замечанием* о неточности в оформлении; 6. **З.М. Мансуров**, д-р хим. наук, проф., генеральный директор Института проблем горения Республики Казахстан, г. Алматы, и **Ж.Р. Уалиев**, Ph. D по механике, старший научный сотрудник Института проблем горения Республики Казахстан, г. Алматы, *с замечаниями* об отсутствии обозначений и алгоритма численного решения в автореферате; 7. **О.Н. Крюкова**, канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник Института физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск, *с замечаниями*: об отсутствии обозначений; об описании физических параметров; об алгоритме решения; о сравнении результатов расчета с экспериментом; стилистические замечания; 8. **Е.А. Салганский**, д-р физ.-мат. наук, заведующий отделом горения и взрыва Института проблем химической физики РАН, г. Черноголовка, *с замечаниями* об отсутствии описания принятых обозначений; о формулировке выводов работы с учетом научной новизны.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются крупными специалистами в области теплофизики: Ю.И. Тюрин является специалистом по неравновесным процессам в системах «газ – твердое тело», создателем направления «Хемоэлектроника гетерогенных систем»; С.И. Лежнин занимается математическим моделированием задач тепломассообмена гетерогенных сред. Институт угля СО РАН является ведущим научным учреждением в области исследования аэрогазодинамических и теплофизических процессов при комплексном освоении угольных месторождений. Одним из направлений в исследованиях являются работы по моделированию воспламенения и горения многокомпонентных метановоздушных смесей и взвешенной угольной пыли.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

сформулирована физико-математическая модель ламинарного горения гибридной газозвеси, состоящей из газообразных горючего и окислителя, а также горючих частиц, с учетом теплового расширения среды и связанного с ним относительного движения фаз;

установлено, что разработанная физико-математическая модель отражает основные физико-химические процессы при горении газозвесей и может использоваться для оценки скоростей распространения фронта ламинарного пламени в газозвесах реагирующих частиц;

показано, что скорость пламени в газозвеси реагирующих с окислителем газовой фазы частиц, способна увеличиваться при увеличении массовой концентрации дисперсной фазы больше стехиометрических значений;

выяснено, что при малых концентрациях газообразного горючего в гибридных газозвесах, присутствие реагирующих частиц увеличивает скорость фронта пламени, а при избытке газового горючего, реагирующие частицы способны вести себя подобно инертным, оказывая замедляющее воздействие на скорость фронта пламени;

показано, что для всех изученных газозвесей, в зоне химических реакций наблюдается повышенная концентрация частиц, объясняемая их инерцией, и при моделировании процессов горения в газозвесах, необходимо учитывать не только тепловую, но и динамическую релаксацию между фазами.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

в рамках работы *развита* физико-математическая модель горения гибридных газозвесей;

в работе *представлены* особенности распространения пламени в гибридных газозвесах;

полученные результаты *дополняют* теплодиффузионную модель горения газозвесей.

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

предложена физико-математическая модель, которая может быть использована при разработке научных основ для оценки скоростей распространения ламинарных пламен в гибридных газовзвесах различной природы;

разработаны физико-математические модели горения трех различных типов газовзвесей в рамках НИР кафедры математической физики: 1) шифр 1.23.12, № государственной регистрации отчета 01200903821, «Разработка математических моделей горения и взрыва высокоэнергетических веществ с наночастицами, механического поведения оксидной нанокерамики и методик их численной реализации на многопроцессорном кластере с использованием параллельных алгоритмов»; 2) № 7.3960.2011, № государственной регистрации отчета 01201257785, «Разработка теоретических основ технологии проектирования новых материалов и энергетических установок».

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы при проектировании автоматических систем взрывоподавления и пожаротушения (АСВП) для уточнения времен задержки их срабатывания.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

использованы корректные физические и математические постановки задачи распространения ламинарного пламени в газовзвеси частиц;

тестовые расчеты показали хорошую сеточную сходимость, совпадение результатов решения модельных задач с результатами других авторов, опубликованными в научной литературе;

расчетные значения скорости пламени соответствуют литературным данным.

Научная новизна полученных результатов заключается в разработке физико-математической модели распространения пламени в гибридной газовзвеси; в доказательстве роста скорости пламени для значений концентрации частиц больших стехиометрического значения за счет увеличения эффективной площади реакции; в выявлении способности реагирующих частиц, при малых концентрациях газового горючего, увеличивать скорость фронта пламени, а также

способности оказывать тормозящее воздействие при больших концентрациях газообразного горючего; в обнаружении повышенной концентрации частиц во фронте пламени, объясняющейся их инерцией; в хорошем соответствии результатов моделирования с экспериментальными данными.

Личный вклад автора заключается в участии в разработке физико-математической модели; написании и тестировании вычислительных программ; проведении серий расчетов; обработке и анализе полученных результатов; формулировке основных положений и выводов диссертационной работы. Постановка задач и обсуждение результатов проводились совместно с научным руководителем. В статьях, написанных в соавторстве с научным руководителем, автором выполнены все расчеты, проведен анализ результатов, и по итогам обсуждения написаны тексты статей.

Диссертация соответствует пункту 9 Положения о присуждении ученых степеней, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи распространения фронта ламинарного пламени в гибридной газозвеси с учетом относительного движения фаз и теплового расширения, имеющей значение для развития теплофизики и теоретической теплотехники.

На заседании 19.12.2014 г. диссертационный совет принял решение присудить **Дементьеву А.А.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, из них 5 докторов наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

19 декабря 2014 г.



Васенин Игорь Михайлович

Христенко Юрий Федорович