

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 03 октября 2014 года публичной защиты диссертации Моисеевой Ксении Михайловны «Математическое моделирование процессов тепло- массопереноса при горении газовой смеси в химическом реакторе с инертной внутренней вставкой» по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Время начала заседания: 14.00

Время окончания заседания: 15.30

На заседании диссертационного совета присутствовали 21 из 27 членов диссертационного совета, из них 4 доктора наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника:

1.	Гришин Анатолий Михайлович, председатель	д-р физ.-мат. наук	03.00.16
2.	Христенко Юрий Федорович, ученый секретарь	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.	Бутов Владимир Григорьевич	д-р физ.-мат. наук	01.04.14
6.	Ворожцов Александр Борисович	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
7.	Герасимов Александр Владимирович	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
8.	Глазунов Анатолий Алексеевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.05
9.	Глазырин Виктор Парфирьевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
10.	Зелепугин Сергей Алексеевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
11.	Крайнов Алексей Юрьевич	д-р физ.-мат. наук	03.00.16
12.	Кульков Сергей Николаевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
13.	Люкшин Борис Александрович	д-р техн. наук	01.02.04
14.	Макаров Павел Васильевич	д-р физ.-мат. наук	01.02.04
15.	Прокофьев Вадим Геннадьевич	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 ведёт председатель диссертационного совета доктор физико-математических наук, профессор Гришин Анатолий Михайлович.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить К.М. Моисеевой 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 03.10.2014 г., № 199

О присуждении **Моисеевой Ксении Михайловне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Математическое моделирование процессов тепло-массопереноса при горении газовой смеси в химическом реакторе с инертной внутренней вставкой»** по специальности **01.04.14** – Теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите 27.06.2014 г., протокол № 183, 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 **Моисеева Ксения Михайловна**, 1988 года рождения.

В 2012 году соискатель окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

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

Работает в должности ассистента кафедры математической физики 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.

Научные руководители:

доктор физико-математических наук, **Буркина Роза Семеновна**, скончалась (место работы в период подготовки соискателем диссертации – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования (в настоящее время – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования) «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра математической физики, профессор);

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:

Салганский Евгений Александрович, доктор физико-математических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем химической физики Российской академии наук, отдел горения и взрыва, заведующий отделом

Лапшин Олег Валентинович, доктор физико-математических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, отдел структурной макрокинетики, ведущий научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки **Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского Сибирского отделения Российской академии наук**, г. Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном **Коржавиным Алексеем**

4

Анатольевичем (доктор технических наук, лаборатория физики и химии горения газов, заведующий лабораторией) и **Какуткиной Надеждой Александровной** (доктор физико-математических наук, ученый секретарь), указала, что диссертационная работа К.М. Моисеевой актуальна для современной теплофизики и теоретической теплотехники. В работе с помощью методов математического моделирования проведено исследование режимов работы химического реактора с инертной внутренней вставкой, показано влияние параметров тепло-массопереноса на устойчивость режимов работы реактора. В диссертационной работе показана возможность инициирования и поддержания горения бедных газовых смесей. Работа представляет собой законченное научное исследование, результаты которого могут быть использованы при проектировании горелочных устройств для сжигания газовых топлив.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 11 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 3, публикаций в сборниках материалов всероссийских и международных научных конференций – 8. Общий объем публикаций – 2,94 пл., авторский вклад – 1,74 пл.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Буркина Р.С., Моисеева К.М. Горение в реакторе идеального смешения с инертной внутренней насадкой // Химическая физика. – 2014. – Т. 33, № 5. – С. 47-53. – 0,44 / 0,22 пл.

2. Крайнов А.Ю., Моисеева К.М. Режимы горения бедной метано-воздушной смеси в U-образной горелке // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2014. – № 2(28). – С. 69-76. – 0,5 / 0,25 пл.

3. Буркина Р.С., Моисеева К.М. Влияние длины проточного реактора на режимы горения в нем метано-воздушной смеси // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2013. – Т. 56, № 6/3. – С. 104-107. – 0,25 / 0,12 пл.

На диссертацию и автореферат поступили 8 положительных отзывов. Отзывы на автореферат представили: 1. **В. Н. Кузьмин**, канд. техн. наук, доцент кафедры энергетики высокотемпературной технологии Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, с замечанием: не приведены материалы о

соответствии результатов работы эксперименту; 2. **Г.В. Кузнецов**, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой теоретической и промышленной теплотехники Национального исследовательского Томского политехнического университета, *без замечаний*; 3. **О.В. Шарыпов**, д-р физ.-мат. наук, доц., зам. директора по научной работе Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, г. Новосибирск, *без замечаний*; 4. **Н.Г. Самойленко**, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник отдела Института проблем химической физики РАН, г. Черноголовка, *с замечаниями*: для реакторов идеального перемешивания не следует говорить о его форме; глубина превращения физически не может быть больше единицы; неточность формулировки в определении замкнутого цикла и устойчивости стационарной точки; 5. **С.В. Голдаев**, д-р физ.-мат. наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры теоретической и промышленной теплотехники Национального исследовательского Томского политехнического университета, *с замечаниями*: в автореферате не обоснован выбор численных методов решения; результаты параметрических исследований представлены в безразмерных переменных, что затрудняет их использование при анализе конкретных химических реакторов; 6. **П.А. Стрижак**, д-р физ.-мат. наук, доц., профессор кафедры автоматизации теплоэнергетических процессов Национального исследовательского Томского политехнического университета, *с замечаниями* о довольно большом объеме автореферата; отсутствии упоминаний о зарубежных публикациях по теме; отсутствии числовых значений основных параметров, характеризующих режимы горения; 7. **А.Н. Субботин**, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры парогенераторных станций и парогенераторных установок Национального исследовательского Томского политехнического университета, *с замечанием*: отсутствуют математические постановки задач; 7. **Д. Ю. Палеев**, д-р техн. наук, начальник Новокузнецкого филиала Всероссийского НИИ противопожарной обороны МЧС России, г. Новокузнецк, *с замечанием* об отсутствии математических постановок в разделах 3 и 4.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются крупными специалистами в области

6

теплофизики: О.В. Лапшин является специалистом по процессам теплопереноса при самораспространяющемся высокотемпературном синтезе; Е.А. Салганский занимается фильтрационным горением газа и твердых топлив, специализируется на вопросах рекуперации тепла. Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского является ведущим научным учреждением в области исследования горения различных сред, в том числе газовых смесей, на фоне процессов тепло-массопереноса. Сотрудники института ведут теоретические и экспериментальные исследования по проблемам устойчивости горения в зависимости от управляющих параметров, в том числе от параметров тепло-массопереноса в системе. Одним из направлений в исследованиях являются экспериментальные работы в области горения в узких трубках и микроканалах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны физико-математические модели горения газа в химическом реакторе с инертной внутренней вставкой в одномерной и двухмерной постановках задачи, а также в U-образной трубке в одномерной постановки задачи, учитывающей тепловое расширение газа;

разработана физико-математическая модель диффузионного горения газа при раздельной подаче топлива и окислителя в пространство реактора горения;

предложены методы организации устойчивого горения бедных газовых смесей. Показана возможность инициирования и поддержания горения бедной метано-воздушной смеси в U-образной трубке или химическом реакторе с инертной внутренней вставкой;

впервые аналитически для реактора идеального смешения с инертной внутренней вставкой и численно для проточного реактора с инертной внутренней вставкой *определены* области возможных режимов работы в зависимости от параметров тепло-массопереноса в системе;

впервые рассмотрена задача о подаче горючего газа в реактор через подводящую трубку, показано, что при инициировании горения в реакторе нагретой боковой поверхностью возможно проскакивание пламени через входную часть камеры горения назад в подающую трубку.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

в рамках работы *развита* физико-математическая модель горения газовых смесей в химическом реакторе с инертной внутренней вставкой;

в работе *определены* области устойчивых режимов горения газовых смесей в зависимости от безразмерных параметров теплообмена и течения смеси;

полученные результаты *дополняют* классическую модель горения газов в горелочных устройствах.

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

предложены физико-математические модели, которые могут быть использованы при разработке научных основ для оценки безопасных и оптимальных режимов работы промышленных химических реакторов;

предложены способы сжигания бедных газовых смесей, которые могут быть использованы при проектировании энергоэффективных устройств для полезной утилизации смесей, не горящих в обычных условиях;

разработаны физико-математические модели горения газа в горелочных устройствах в рамках выполнения 1 гранта РФФИ и 3 НИР кафедры.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы при проектировании химических реакторов, при разработке научных основ актуальной проблемы «Промышленная безопасность различных технологических процессов», для разработки эффективных устройств по полезному и безопасному сжиганию шахтного метана.

Оценка достоверности и новизны результатов исследования выявила:

использованы корректные физические и математические постановки задачи горения газовой смеси в химическом реакторе с инертной внутренней вставкой;

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.

Все результаты, полученные автором диссертации, **являются новыми**.

Личный вклад автора заключается в участии в разработке физико-математической модели химического реактора с инертной внутренней вставкой, а также физико-математической модели горения газа в U-образной трубке; написании и тестировании программ численного счета; проведении серий расчетов; обработке и анализе полученных результатов; формулировке основных положений и выводов диссертационной работы. Постановка задач и обсуждения результатов проводились совместно с научным руководителем. В статьях, написанных в соавторстве с научными руководителями, 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 горения газовой смеси в химическом реакторе с инертным внутренним телом на фоне процессов тепло-массопереноса, имеющей значение для развития теплофизики и теоретической теплотехники.

На заседании 03.10.2014 г. диссертационный совет принял решение присудить **Моисеевой К.М.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, из них 4 доктора 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.

Председатель

диссертационного совета

Гришин Анатолий Михайлович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Христенко Юрий Федорович

03 октября 2014 г.

