

## **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 27 июня 2014 года публичной защиты диссертации Смирновой Ирины Викторовны «Неустойчивое распространение пламени в плоском узком канале» по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

На заседании диссертационного совета присутствовали 19 из 27 утверждённых членов диссертационного совета, из них 5 докторов наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы:

1. Васенин И.М., д-р физ.-мат. наук, 01.02.05, физико-математические науки, заместитель председателя диссертационного совета
2. Христенко Ю.Ф., д-р техн. наук, 01.02.04, физико-математические науки, ученый секретарь диссертационного совета
3. Архипов В.А., д-р физ.-мат. наук, 03.00.16, физико-математические науки
4. Бутов В.Г., д-р физ.-мат. наук, 01.04.14, физико-математические науки
5. Герасимов А.В., д-р физ.-мат. наук, 01.02.04, физико-математические науки
6. Глазунов А.А., д-р физ.-мат. наук, 01.02.05, физико-математические науки
7. Глазырин В.П., д-р физ.-мат. наук, 01.02.04, физико-математические науки
8. Зелепугин С.А., д-р физ.-мат. наук, 01.02.04, физико-математические науки
9. Крайнов А.Ю., д-р физ.-мат. наук, 03.00.16, физико-математические науки
10. Кульков С.Н., д-р физ.-мат. наук, 01.02.04, физико-математические науки
11. Люкшин Б.А., д-р физ.-мат. наук, 01.02.04, физико-математические науки
12. Макаров П.В., д-р физ.-мат. наук, 01.02.04, физико-математические науки
13. Скрипняк В.А., д-р физ.-мат. наук, 01.02.04, физико-математические науки
14. Старченко А.В., д-р физ.-мат. наук, 01.04.14, физико-математические науки
15. Тимченко С.В., д-р физ.-мат. наук, 01.02.05, физико-математические науки
16. Черепанов О.И., д-р физ.-мат. наук, 01.02.04, физико-математические науки
17. Шрагер Г.Р., д-р физ.-мат. наук, 01.02.05, физико-математические науки
18. Шрагер Э.Р., д-р физ.-мат. наук, 01.04.14, физико-математические науки
19. Якутенок В.А., д-р физ.-мат. наук, 01.02.05, физико-математические науки

В связи с отсутствием председателя диссертационного совета доктора физико-математических наук, профессора Гришина Анатолия Михайловича, по его письменному поручению заседание вел заместитель председателя диссертационного совета, доктор физико-математических наук, профессор Васенин Игорь Михайлович.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить И.В. Смирновой 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 27.06.2014 г., № 190

О присуждении **Смирновой Ирине Викторовне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «**Неустойчивое распространение пламени в плоском узком канале**» по специальности **01.02.05** – Механика жидкости, газа и плазмы принята к защите 17.04.2014 г., протокол № 174, диссертационным советом Д **212.267.13** на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования (в настоящее время – федеральное государственное автономное образовательное учреждение 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 **Смирнова Ирина Викторовна**, 1985 года рождения.

В 2008 году соискатель окончила федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

В 2012 году соискатель очно окончила аспирантуру государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры».

Работает в должности инженера 1 категории производственно-технологического отдела ООО «Коммунальные технологии» обособленного структурного подразделения «Чебоксарские тепловые сети» Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики.

Диссертация выполнена на кафедре экспериментальной физики государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры» Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Самсонов Виктор Петрович**, государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры», кафедра экспериментальной физики, профессор.

Официальные оппоненты:

**Лобода Егор Леонидович**, доктор физико-математических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования (на момент назначения официальным оппонентом – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования) «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра физической и вычислительной механики, доцент

**Якуш Сергей Евгеньевич**, доктор физико-математических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук, лаборатория термогазодинамики и горения, ведущий научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «**Казанский (Приволжский) федеральный университет**», г. Казань, в своем положительном заключении, подписанном **Кашаповым Наилем Фаиковичем**, (доктор технических наук, профессор, кафедра технической физики и энергетики, заведующий кафедрой) и **Ларионовым Виктором Михайловичем** (доктор технических наук, доцент, кафедра технической физики и энергетики, профессор) указала, что недостаток научных данных о распространении пламени в каналах шириной порядка нескольких миллиметров, заполненных неподвижной горючей смесью, о физических механизмах

появления неустойчивости пламени и перехода к спиновому режиму горения сдерживает разработку высокоэффективных микрокамер сгорания для перспективных энергетических установок и свидетельствует об актуальности темы диссертационного исследования; новый способ реализации исследуемого явления с использованием центрального воспламенения горючей смеси в открытой узкой щели, а также методики измерений и обработки полученных данных, разработанные на основе цифровой фотометрии, лазерного сканирования, цифрового анализа изображений, позволили И.В. Смирновой получить новые научные результаты, имеющие фундаментальное и прикладное значение: они развивают научные представления о физических механизмах распространения фронта пламени и возникновении спиновых режимов горения в узких каналах и послужат основой для разработки микроразмерных вихревых камер сгорания, обеспечивающих высокую степень интенсификации процессов горения и теплообмена.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 10 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5, в материалах международных и всероссийских научных конференций – 5 (общий объем публикаций – 4,05 п.л., личный вклад автора – 2,55 п.л.).

Наиболее значительные работы:

1. Смирнова, И. В. Метод муаров в интерференционном изучении структуры вихревого пламени / **И. В. Смирнова**, В. П. Самсонов // Письма в Журнал технической физики. – 2005. – Т. 31, № 4. – С. 49-53. – 0,30 / 0,20 п.л.

2. Смирнова, И. В. Формирование спинового фронта газоздушного пламени / **И. В. Смирнова**, М. М. Алексеев, В. П. Самсонов // Письма в Журнал технической физики. – 2011. – Т. 37, № 7. – С. 80-87. – 0,50 / 0,30 п.л.

3. Смирнова, И. В. Механизм формирования спинового фронта пламени / **И. В. Смирнова**, М. М. Алексеев, В. П. Самсонов // Успехи физических наук. – 2011. – Т. 181, № 9. – С. 965-972. – 1,30 / 0,70 п.л.

4. Смирнова, И. В. Закономерности распространения спинового фронта пламени в газовой смеси / **И. В. Смирнова**, М. М. Алексеев // Вестник Нижегородского университета. – 2011. – № 4 (3). – С. 1095-1097. – 0,30 / 0,20 п.л.



5. Смирнова, И. В. Моделирование распространения фронта пламени в стратифицированной горючей газовой смеси / **И. В. Смирнова**, М. М. Алексеев, В. П. Самсонов, О. Ю. Семенов // Письма в Журнал технической физики. – 2012. – Т. 38, № 22. – С. 15-20. – 0,50 / 0,35 п.л.

На диссертацию и автореферат поступило 5 положительных отзывов. Отзывы представили: 1. **Д. Ким**, канд. физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой физики Братского государственного университета, и **А.С. Янюшкин**, д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник Братского государственного университета, *с замечаниями*: следовало упомянуть авторов классических работ по теории горения и детонации и экспериментаторов; вместо «Обнаружен эффект дифракции фронта...» правильнее писать «Обнаружены дифракция и формирование ядра спинового фронта при прохождении отверстия преграды». 2. **М.А. Дмитриева**, д-р физ.-мат. наук, доц., профессор кафедры градостроительства, землеустройства и дизайна Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, *с замечанием*: результаты физических экспериментов не всегда сопровождаются доверительными интервалами. 3. **В.Н. Орлов**, д-р физ.-мат. наук, доц., зав. кафедрой алгебры и геометрии Чувашского государственного педагогического университета им И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, *с замечанием*: отсутствуют оценки параметров и фотографии, иллюстрирующие метод обработки цифровых изображений. 4. **Г.Я. Герасимов**, д-р техн. наук, старший научный сотрудник Энергетического института им. Г.М. Кржижановского, г. Москва, и **Н.М. Корценштейн**, д-р техн. наук, ученый секретарь Энергетического института им. Г.М. Кржижановского, г. Москва, *с замечаниями*: не приведена оценка погрешности, с которой изолинии энергетической светимости на рисунке 3 могут быть интерпретированы как изотермы; отсутствуют графики экспериментальных данных, подтверждающие постоянство радиальной и угловой скоростей ядра сина, однозначно определяющего траекторию его движения. 5. **Д.С. Сбоев**, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н.Е. Жуковского, г. Жуковский, *с замечаниями*: странно выглядят следующие особенности терминологии: «укладка трех-четырех мелкомасштабных возмущений на возмущении с большей длиной волны –

«модуляции» возмущений», «преграда предотвращает симметричное развитие двух боковых возмущений»; использованные в работе методы количественной визуализации позволяют получить и спектры этих возмущений по азимутальному волновому числу, проследив их эволюцию на различных этапах развития фронта, чего, к сожалению, не было сделано.

Авторы отзывов отмечают, что тема диссертационной работы является актуальной и своевременной, полученные в работе новые научные результаты имеют существенное значение для понимания механизмов и кинетики фронтальных химических реакций и выработки критериев устойчивости горения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что Е.Л. Лобода и С.Е. Якуш являются авторитетными учеными, имеющими значительные научные результаты в области моделирования и экспериментального исследования явлений механики реагирующих сред; на кафедре технической физики и энергетики Казанского (Приволжского) федерального университета развита научная школа в области исследования неустойчивого и вибрационного горения газов; работы ученых кафедры признаны во всем мире; экспериментальные результаты кафедры лежат в основе многочисленных разработок энергоэффективных камер сгорания и горелочных устройств.

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

*разработана* новая научная идея, развивающая научную концепцию, согласно которой формирование спинового фронта пламени, распространяющегося в узкой щели, обусловлено изменением скорости теплообмена, вихревым движением газа и волновыми свойствами ячеистой структуры;

*обнаружены* гидродинамические эффекты, сопутствующие изменению скорости теплообмена пламени со стенками канала и формированию спина;

*выявлены* физические параметры, управляющие самопроизвольным формированием спина при распространении пламени по покоящейся горючей смеси;

*предложены* механизмы распространения пламени в узком канале, среди которых наибольшее значение имеет механизм колебательной неустойчивости,

обусловленный вихревым движением газа и формирующим бегущие вдоль фронта волны тепла и массы;

*предложен* метод сканирующего лазерного луча для измерения коэффициента теплоотдачи при распространении пламени в узкой щели, позволивший выявить новые закономерности изменения скорости теплообмена.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:** применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих экспериментальных методик, позволивших обнаружить условия формирования спина при распространении пламени в узком канале по неподвижной газовой смеси.

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

*определены* перспективы практического использования спинового режима распространения пламени;

*описаны* критические условия теплообмена в узкой щели, которые могут быть применены для разработки новых камер сгорания и теплообменных устройств с высокими эксплуатационными характеристиками;

*предложены* оригинальные методы диагностики физических параметров газа в пламени, которые могут быть использованы для исследования явлений, связанных с горением газов и теплообменом.

**Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования.** Результаты диссертационного исследования могут быть полезны для специалистов в областях механики жидкости, газа и плазмы. Результаты послужат основой для разработки микроразмерных вихревых камер сгорания, обеспечивающих высокую степень интенсификации процессов горения и теплообмена. Разработанные в диссертации методики измерений и экспериментальные модельные установки могут быть использованы в Институте физики Казанского (Приволжского) федерального университета, в Чувашском государственном университете, Казанском государственном энергетическом университете, Томском научном центре СО РАН и в других образовательных и академических учреждениях, занимающихся исследованием процессов горения и разрабатывающих камеры сгорания энергетических установок.



**Оценка достоверности и новизны результатов диссертации выявила:**

показана высокая повторяемость результатов экспериментов при изменении определяющих физических параметров явления;

исследования проведены на сертифицированном оборудовании с использованием современных методов визуализации пламени и диагностики его структуры;

полученные результаты согласуются с ранее известными сведениями о закономерностях распространения и устойчивости фронта пламени в узком канале.

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

**Личный вклад соискателя состоит** в участии на всех этапах исследований: разработке экспериментальной установки, выполнении экспериментов, обработке экспериментальных данных и подготовке основных публикаций.

Диссертация соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи о формировании спинового фронта пламени при его распространении в неподвижной газовой смеси, имеющей значение для развития механики жидкости, газа и плазмы.

На заседании 27 июня 2014 года диссертационный совет принял решение присудить **Смирновой И.В.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета  
Ученый секретарь  
диссертационного совета



27 июня 2014 г.

*И.В. Васенин*  
*Юрий Федорович*

Васенин  
Игорь Михайлович  
Христенко  
Юрий Федорович