

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной работе ДВФУ
А.С. Самардак
« 28 » октября 2022 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»**

Диссертация «Пределы горения бедных смесей газов во встречных потоках» выполнена в Департаменте энергетических систем Политехнического института (Школы) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» (далее – ДВФУ).

В период подготовки диссертации соискатель Мокрин Сергей Николаевич обучался в очной аспирантуре по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика с 2013 по 2017 годы в ДВФУ.

В 2013 году окончил магистратуру ДВФУ по направлению «Прикладная математика и информатика». В том же году Мокрин С.Н. начал свою научную деятельность в должности стажера-исследователя Научной лаборатории перспективных технологий горения и преподавательскую – в должности ассистента кафедры теплоэнергетики и теплотехники. В настоящее время является старшим преподавателем Департамента энергетических систем Политехнического института (Школы) ДВФУ.

Научный руководитель – Минаев Сергей Сергеевич, доктор физико-математических наук, работает в должности главного научного сотрудника в Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН (г. Москва).

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации.

Личный вклад автора заключается в выполнении основного объема исследований, изложенных в диссертационной работе, включая разработку математических моделей, выполнение численных расчетов, постановку и проведение экспериментов, обработку и анализ полученных результатов.

Степень достоверности результатов проведенных исследований.

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректностью применяемых математических моделей, строгой постановкой задач и соответствием полученных результатов с имеющимися в литературе результатами теории, численного моделирования и экспериментальными данными. Экспериментальные исследования проводились с использованием зарекомендовавших себя методов и современного научного оборудования, в том числе внесённого в реестры средств измерений РФ. Систематические и случайные погрешности экспериментов учтены с помощью классических методов статистической обработки данных. Достоверность полученных результатов подтверждена воспроизводимостью полученных данных. Полученные результаты согласуются с современными представлениями об изучаемых процессах, находятся в качественном и количественном соответствии с литературными данными по объектам исследований.

Научная новизна результатов исследования.

Научная новизна работы состоит в создании упрощенных математических моделей, позволяющих на качественном уровне описать поведение растяженных пламен вблизи пределов их существования, согласующиеся с данными экспериментов. Была разработана и протестирована новая экспериментальная методика, позволяющая получить данные о характеристиках растяженных пламен бедных смесей газов при малых параметрах растяжения.

Практическая значимость исследования.

Экспериментальные и численные данные о пределах существования бедных пламен могут найти применение в области пожаро- и взрывобезопасности. Данные о структуре слаборастяженных пламен позволят дополнить существующие кинетические механизмы горения.

Ценность научных работ соискателя.

Предложенные в работе модели и методы их анализа могут найти применение в дальнейших теоретических и численных исследованиях широкого класса задач теории горения газов. Результаты исследования устойчивости растяженных пламен позволяют дополнить теорию диффузионно-тепловой неустойчивости пламени и способствуют развитию фундаментальной теории горения. Ценность работ подтверждается публикациями в ведущих международных научных журналах и участием в крупнейших международных конференциях.

Полнота изложения материалов диссертации в статьях, опубликованных соискателем.

Основные положения и результаты диссертационного исследования опубликованы в 20 работах авторским объемом 5,35 п.л., в т.ч. 7 статей в научных периодических изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук:

Список работ, опубликованных автором по теме диссертации:

1. **Mokrin S.**, Fursenko R., Minaev S. Thermal-diffusive stability of counterflow premixed flames at low Lewis numbers // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 1040. – P. 608–613.
2. **Mokrin S.**, Fursenko R., Minaev S. Pulsating instability of large Lewis number counterflow premixed flames // Proceedings of 10th Asia-Pacific Conference on Combustion ASPACC 2015, Beijing, China [Electronic resource]. – 2015. – P. 1-6 (paper 317).

3. **Mokrin S.N.**, Odintsov E.S., Uriupin G.V., Tezuka T., Minaev S.S., Maruta K. Flammability limit of moderate- and low-stretched premixed flames stabilized in planar channel // Combustion and Flame. – 2017. – Vol. 185. – P. 261–264.

4. Fursenko R., **Mokrin S.**, Minaev S., Maruta K. Diffusive-thermal instability of stretched low-Lewis-number flames of slot-jet counterflow burners // Proceedings of the Combustion Institute. – 2017. – Vol. 36, Issue 1. – P. 1613–1620.

5. Fursenko R., **Mokrin S.**, Minaev S. Stationary combustion regimes and extinction limits of one-dimensional stretched premixed flames in a gap between two heat conducting plates // Proceedings of the Combustion Institute. – 2019. – Vol. 37, Issue 2. – P. 1655–1661.

6. **Mokrin S.**, Sharaborin D., Odintsov E., Uriupin G., Minaev S. Stretched flame behavior in a planar meso-scale channel with heat conducting walls // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1369, Issue 1. – Paper № 012039.

7. **Mokrin S.**, Fursenko R., Minaev S., Maruta K. Experimental study of premixed twin flames in the planar duct // // Proceedings of 12th Asia-Pacific Conference on Combustion ASPACC 2019, Fukuoka, Japan [Electronic resource]. – 2019. – P. 1–4 (paper 1418).

8. Одинцов Е.С., **Мокрин С.Н.**, Фурсенко Р.В., Урюпин Г.В., Минаев С.С. Установка для изучения горения // Патент РФ №2700844. – 2019.

Основные результаты научно-исследовательской работы представлены на конференциях, симпозиумах и т.д. с указанием времени и места проведения.

№ п/п	Название мероприятия	Место и время проведения	Название доклада	Тип доклада
1	Dynamics and Structure of Combustion Waves	Владивосток, Россия, 23.07.2014 - 27.07.2014	2D linear stability of twin stretched flames	Устный
2	Международная конференция, приуроченная к 75 -	Владивосток, Россия, 28.09.2014 -	Линейный анализ двумерной диффузионно -	Устный

	летию академика В.А. Левина	04.10.2014	тепловой неустойчивости растяженных пламен		
3	11th International Conference on Flow Dynamics	Сендай, Япония, 06.10.2014 - 08.10.2014	Linear Analysis of Thermal - diffusive Stability in Divergent Gas Flow	Стендовый	
4	10th Asia - Pacific Conference on Combustion	Пекин, Китай, 19.07.2015 - 22.07.2015	Pulsating Instability of Large Lewis Number Counterflow Premixed Flames	Устный	
5	Современные технологии и развитие политехнического образования	Владивосток, Россия, 14.09.2015 - 18.09.2015	Stabilization of stretched counterflow flames in a planar microchannel with heat conductive walls	Устный	
6	12th International Conference on Flow Dynamics	Сендай, Япония, 27.10.2015 - 29.10.2015	Stabilization of Filtration Combustion Wave in Counterflow System	Устный	
7	36 International Symposium on Combustion	Сеул, Республика Корея, 31.07.2016 - 05.08.2016	Investigation of the effect of stretch rate on flammability limits using opposite premixed flames in planar microchannel	Стендовый	
8	13th International Conference on Flow Dynamics	Сендай, Япония, 10.10.2016 - 12.10.2016	Flammability Limits of Counterflow Stretched Flames Stabilized in a Planar Microchannel	Устный	
9	14th International Conference on Flow Dynamics	Сендай, Япония, 01.11.2017 - 03.11.2017	Numerical and Experimental Study of Stretched Flames Stabilized in a Planar Channel	Устный	
10	15th International Conference on Flow Dynamics	Сендай, Япония, 07.11.2018 - 09.11.2018	Experimental Study of Flow Field and Premixed Gas Combustion in Planar Counterflow Reactor	Устный	
11	12th Asia-Pacific Conference on Combustion	Фукуока, Япония, 01.07.2019 – 05.07.2019	Experimental Study of Premixed Twin Flames in the Planar Duct	Устный	

12	5th International Workshop on Heat-Mass Transfer Advances for Energy Conservation and Pollution Control	Новосибирск, Россия, 13.08.2019 – 16.08.2019	Stretched flame behavior in a planar meso-scale channel with heat conducting walls	Устный
13	2nd International Workshop and School of Young Scientists: «Theory, experiments and numerical simulations of reaction-diffusion systems in applications for biotechnology, biomedicine and energy production»	Владивосток, Россия, 27.09.2021 – 01.10.2021	Behavior of stretched flames in planar channel	Устный

Соответствие содержания диссертации научной специальности (с указанием специальности и отрасли наук).

Научное исследование, выполненное в рамках диссертации, соответствует специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы (физико-математические науки), в частности: пункту 9 «Физико-химическая гидромеханика (течения с химическими реакциями, горением, детонацией, фазовыми переходами, при наличии излучения и др.)», пункту 18 «Экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах», пункту 19 «Точные, асимптотические, приближенные аналитические, численные и комбинированные методы исследования уравнений континуальных и кинетических моделей однородных и многофазных сред», пункту 20 «Разработка математических методов и моделей гидромеханики».

Соответствие диссертации п. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация «Пределы горения бедных смесей газов во встречных потоках» включает новизну, цель и постановку задач, основные результаты

которых представлены в научных статьях и докладывались на конференциях. Выполненная диссертация соответствует требованиям, установленным п. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация «Пределы горения бедных смесей газов во встречных потоках» Мокрина Сергея Николаевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

Заключение принято на расширенном заседании Департамента энергетических систем Политехнического института (Школы) ДВФУ.

Присутствовало на заседании 61 чел.

Результаты голосования: «за» – 61 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол от «18» октября 2022 г. № 2.

Директор Департамента
энергетических систем

Штым К.А.



Подпись К.А. Штым
Я подтверждаю: Начальник отдела
технического делопроизводства
ДВФУ
14 " 10 2022 г.

К.А. Штым