

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Мокрина Сергея Николаевича

«Пределы горения бедных смесей газов во встречных потоках»
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертация С.Н. Мокрина посвящена интересной и важной в практическом отношении теме — теоретическим и экспериментальным исследованиям структуры растяжённого пламени бедных смесей газов вблизи пределов их существования.

Растяженные пламена или пламя в потоках с градиентами скорости типичное явление в современных практических устройствах с горением газов в интенсивных вихревых течениях. Причина погасания пламени в таких системах связано совместным действием эффектов растяжения и теплопотерь, которые особенно сильно проявляются в бедных смесях газов. Стремление к повышению давления, интенсификации вихревых течений и обеднению смеси в современных двигателях внутреннего сгорания, турбинах и других энергопреобразующих устройствах требует проведения исследований растяженных пламен. Экспериментальные и численные данные о пределах существования бедных пламен в неоднородных потоках необходимы для обеспечения пожаро- и взрывобезопасности в системах с горением газов. Предложенные в работе модели и методы их анализа могут найти применение в дальнейших теоретических и численных исследованиях широкого класса задач теории горения газов. Поэтому разработка математических моделей и получение экспериментальных данных о пределах существования растяженных пламен являются *актуальными* задачами.

Данные о структуре двойных растяженных пламен в потоках с малыми значениями скорости представляют особый интерес, поскольку этот режим горения, с доминирующим влиянием процессов переноса, относится к слабоизученным режимам горения газов, таким как шарики пламени, спорадические пламена и другие. Экспериментальное исследования этих режимов часто нуждается в проведении дорогостоящих экспериментов в условиях микрогравитации, чтобы исключить влияние естественной конвекции, приводящей к гашению пламени. Несомненным достоинством работ, вошедших в диссертацию, является экспериментальное и теоретическое исследование слаборастяженных пламен в лабораторных условиях за счет применения оригинальной методики, использующей плоский канал в котором стабилизируется растяженное пламя между двумя

щелевыми горелками. Разработка установки и проведение экспериментов, выполненных диссертантом, является *новым подходом*, к изучению структуры пламен с доминирующим влиянием процессов переноса. Важным результатом выполненного исследования, на мой взгляд, является сравнительный анализ результатов численного исследования с экспериментальными данными, который позволил получить хорошее согласие эксперимента с теорией на качественном уровне.

Диссертация С.Н. Мокрина является естественным этапом в его научной деятельности, которую он начинал сначала магистрантом, а затем аспирантом ДВФУ. В процессе работы над диссертацией, С.Н. Мокрин выполнил полный цикл научных исследований, включая обзор литературы, экспериментальное исследование, моделирование физических процессов, анализ полученных данных, подготовку публикаций. Выполнение экспериментальных и теоретических работ соискателем, постановка задач и полученные результаты постоянно обсуждались на рабочих семинарах ДВФУ, ФИАН, ИТПМ СО РАН и ИПМ ДВО РАН, в которых принимали участие ведущие российские и зарубежные специалисты в области горения. С.Н. Мокрин участвовал в экспериментах по микрогорению, исследованиях растяженного пламени в Институте потоков Университета Тохоку (Япония), совместно с японскими специалистами, в ИХКиГ СО РАН и ФИАН совместно с российскими специалистами. Обсуждения на семинарах позволили выполнить верификацию результатов, усовершенствовать экспериментальную методику и скорректировать параметры модели на основе данных экспериментов. С.Н. Мокрин был исполнителем в двух мегагрантах под руководством ведущих японских ученых, что позволило ему повысить свою квалификацию в экспериментальных исследованиях в области механики реагирующих сред. Результаты работ, вошедших в диссертацию, докладывались соискателем лично на всероссийских и международных семинарах и конференциях, опубликованы в их трудах и периодических изданиях. В общей сложности, по теме диссертации с участием С.Н. Мокрина опубликовано 7 работ в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК. Опубликованные труды получили признание и высокую оценку специалистов, занимающихся проблемами, затронутыми в диссертации.

Представленная работа — результат планомерных усилий соискателя в исследованиях динамики и структуры пламени в области механики реагирующих потоков. При ее выполнении, соискатель вошел в курс дел по предложенной теме диссертации и смежным вопросам, овладел

современными методами экспериментальных исследований и математического моделирования.

С.Н. Мокрин является квалифицированным специалистом в вопросах экспериментального и теоретического исследования структуры ламинарных пламен с уровнем подготовки, необходимым для самостоятельной продуктивной научной работы.

Считаю, что диссертация С.Н. Мокрина представляет собой законченное научное исследование на актуальную тему, в котором получены оригинальные, полезные результаты. Работа и квалификация автора заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности по специальности 1.1.9 – «механика жидкости, газа и плазмы».

Научный руководитель,
Ведущий научный сотрудник
ИПМ ДВО РАН, д.ф.-м.н.

 Минаев Сергей Сергеевич

Подпись Минаева С.С. заверяю
Ученый секретарь ИПМ ДВО РАН
Черныш Е.В.





21.11.2022

ФГБУН Институт прикладной
математики ДВО РАН
690041, Россия, Приморский край,
г. Владивосток, ул. Радио 7
Телефон: +7 (423) 231 33 30