

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Идрисова Дмитрия Владимировича  
«Разработка метода определения границ проскока пламени при использовании метано-водородного топлива в камерах сгорания газотурбинных двигателей и энергетических установок»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Современные тенденции в науке и технике направлены на сокращение выбросов углерода в атмосферу. Использование альтернативных видов топлива, в частности метано-водородных смесей, способствует уменьшению выбросов CO<sub>2</sub>, поэтому важной задачей является проектирование новых малоэмиссионных камер сгорания, стабильно работающих на метано-водородном топливе. Для ее решения необходимы надежные химико-кинетические модели горения метано-водородного топлива, верифицированные на основе экспериментальных данных в широком диапазоне условий, поэтому получение таких данных является очень актуальной научной задачей.

Новизна проведенных в диссертационной работе исследований заключается в том, что в ней впервые: 1) разработан и валидирован метод, позволяющий определять границы проскока пламени в горелочных устройствах модельных и полноразмерных камер сгорания, отличающийся уточненным химико-кинетическим механизмом окисления метано-водородного топлива и учетом нормальной скорости распространения пламени, зависящей от температуры, давления и состава смеси; 2) разработан химико-кинетический механизм окисления метано-водородного топлива, позволяющий моделировать нормальную скорость распространения пламени с более высокой точностью, применительно к параметрам рабочего процесса камер сгорания авиационных газотурбинных двигателей, отличающийся дополнительным набором элементарных реакций и уточненными константами их скоростей; 3) получены новые зависимости, позволяющие моделировать нормальную скорость распространения метано-водородного пламени, применительно к параметрам рабочего процесса камер сгорания авиационных газотурбинных двигателей, отличающиеся учетом более широкого диапазона температур, давлений, состава смеси и видом используемого топлива, 4) получены новые экспериментальные данные по границам проскока пламени при сжигании предварительно подготовленных метано-водородо-воздушных смесей в горелочных устройствах с закруткой потока, отличающиеся более широким диапазоном исследуемых параметров и видом используемого топлива.

Теоретическая значимость результатов работы заключается в создании и валидации химико-кинетической модели горения метано-водородного топлива и получении новых зависимостей для скорости распространения пламени от температуры, давления и состава смеси.

Практическая значимость результатов состоит в разработке метода определения границ проскока пламени при горении предварительно подготовленной метано-водородо-воздушной смеси в камерах сгорания, позволяющего оценить влияние добавки водорода на границы проскока пламени в камере сгорания на этапе ее проектирования и тем самым сократить сроки и затраты на разработку камер сгорания, работающих на метано-водородном топливе.

По теме диссертации опубликовано 10 работ, в том числе 3 статьи в периодических изданиях, включенных в список ВАК РФ, 2 статьи в изданиях, индексируемых в базах данных WOS и Scopus, 5 публикаций в материалах конференций.

Считаю, что диссертация Идрисова Дмитрия Владимировича, краткое содержание которой изложено в автореферате, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Правительством РФ от 24 сентября 2013 г. №842 предъявляемым ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ к кандидатским диссертациям. Автор работы Идрисов Дмитрий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Доктор химических наук  
(1.3.17 - Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества)  
Заведующий лабораторией кинетики процессов горения  
ФГБУН ИХКГ СО РАН

04 декабря 2023 года

 Шмаков Андрей Геннадьевич

Подпись Шмакова Андрея Геннадьевича заверяю:  
Ученый секретарь ИХКГ СО РАН  
к.ф.-м.н.

  
 А.П. Пыряева

Почтовый адрес: 630090, г. Новосибирск, ул. Институтская, д. 3  
Телефон: (383) 333-33-46, +7(913)713-75-51  
Адрес электронной почты: shmakov@kinetics.nsc.ru  
Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского Сибирского отделения  
Российской академии наук (ИХКГ СО РАН)

Я, Шмаков Андрей Геннадьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Идрисова Дмитрия Владимировича, и их дальнейшую обработку.