ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пономарева Андрея Артемьевича **«Численное исследование ламинарного пламени в условиях возмущения слабым электрическим полем»**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника

Разработка методов управления характеристиками горения рассматривается как одна из ключевых задач современной теплофизики, решение которой необходимо для повышения эффективности и экологичности энергетических установок, работающих на эффекте от сжигания топлив. Изучение различных аспектов воздействия на ламинарный фронт пламени слабым электрическим полем и дисперсной (капельной) фазой топлива имеет фундаментальное значение, так как его понимание открывает широкие возможности для управления режимами горения, однако детальные физические механизмы такого воздействия остаются недостаточно изученными. В связи с этим тема диссертационной работы А.А. Пономарева, посвященной численному исследованию структуры и скорости распространения ламинарного пламени при указанных возмущениях, является весьма актуальной.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне с использованием современных методов вычислительной гидродинамики (OpenFOAM, CANTERA) и детальных химико-кинетических механизмов. Автором реализована математическая модель, учитывающая дрейф заряженных частиц, ионную химию и омический нагрев, а для описания газокапельных течений применен Эйлерово-Лагранжев подход. Достоверность результатов подтверждена валидацией по экспериментальным данным (полученным с применением лазерно-оптических методов PIV и OH-PLIF и из измерений вольтамперных характеристик пламени), что является несомненным достоинством работы.

Среди наиболее значимых результатов, полученных соискателем, следует выделить:

- Полученная в вычислительном эксперименте немонотонная зависимость средней скорости распространения ламинарного пламени газокапельной смеси этанола с воздухом при фиксированных их общих массовых расходах от размера монодисперсных капель этанола и предложенная модельная кривая скорости распространения ламинарного пламени с анализом числа Дамкёлера и объяснением трёх характерных режимов;

- прямое численное моделирование (DNS) плоского ламинарного пламени метана с воздухом в продольном электрическом поле, позволившее оценить влияние моделей диффузии (компонентной и эффективной) на точность описания структуры фронта пламени и величину ионного тока при вариациях электрического напряжения на электродах;
- численное описание эффекта деформации конусного пламени Бунзена в поперечном электрическом поле, включая смещение вершины, локальное увеличение скорости распространения в области максимальной кривизны и экранирование поля внутри конуса пламени.

Апробация результатов работы Пономарева А.А. состоялась его участием в большом числе научно-технических конференций и семинаров – 10; им опубликовано 8 печатных работ, в том числе 6 работ в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

Замечания по представленным результатам:

1) В представленном обзоре источников не рассмотрены прикладные исследования российских и зарубежных ученых, в которых экспериментально получены и проанализированы немонотонно протекающие (что характерно для сгорания двухфазных смесей в камерах сгорания газотурбинных двигателей) другие зависимости актуальных характеристик горения от среднего диаметра моно- или полидисперсных капель, в частности, - по эмиссии окислов азота NO_x (Сарв, Низами, Чернянски, Труды Американского общества инженеров-механиков, Сер.А, 1983, №4); - по характеристике бедного срыва пламени (1996г. Диденко А.А. – диссер. к.т.н., СГАУ, ныне Самарский университет им. С.П. Королева), в последней в качестве аргумента использовались измеренные средние диаметры капель D_{32} и относительное среднее межкапельное расстояние $L_к/D_{32}$; формы пламени и режимы горения полидисперсного факела представлены подробными картинами в работе Jiang T.L., Chin H.H. (Новое в зарубежном авиадвигателестроении.-М.: ЦИАМ, 1988, №5);

2) Для точечных измерений диаметров капель, для задач диссертации, можно применить лазерно-оптические либо - фаза-доплеровский анализатор частиц (PDPA), либо интегральный метод малоуглового дифракционного рассеяния монохроматического излучения на каплях (типа Malvern и т.п.);

Заключение. Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку работы. В целом, по объёму и качеству представленных результатов, по глубине рассмотрения методических вопросов и их актуальности, степени апробированности результатов и количеству статейных публикаций диссертация

является целостным научным трудом и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям («Положению о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842.), а её автор, Пономарев Андрей Артемьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника.

30 октября 2026 г.

Кандидат технических наук (05.07.05 - Тепловые двигатели летательных аппаратов), профессор кафедры «Теплотехника и тепловые двигатели»;
ведущий научный сотрудник, научный руководитель Научно-образовательного центра газодинамических исследований Самарского университета

Матвеев Сергей Геннадьевич

Кандидат технических наук (05.07.05 - Тепловые двигатели летательных аппаратов), доцент кафедры «Теплотехника и тепловые двигатели»; старший научный сотрудник Научно-образовательного центра газодинамических исследований Самарского университета

Диденко Алексей Александрович

Подписи С.Г. Матвеева и А.А. Диденко удостоверяю:
Учёный секретарь Самарского университета
Кандидат технических наук Васильева Ирина Павловна

30.10.2026

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет); Россия, 443086, г. Самара, ул. Московское шоссе, д.34. Тел.: +7 (846) 335-18-26; e-mail: ssau@ssau.ru

Я, Матвеев Сергей Геннадьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Пономарева Андрея Артемьевича, и их дальнейшую обработку.
тел.: +7(846) 335-18-12; 267-43-92; e-mail: msg@ssau.ru

Я, Диденко Алексей Александрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Пономарева Андрея Артемьевича, и их дальнейшую обработку
тел.: +7(846) 335-18-12; 267-47-70; e-mail: didenko.aa@ssau.ru