

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шаклеина Артема Андреевича  
«Численное исследование сопряженного тепломассопереноса при  
распространении турбулентного диффузионного пламени по поверхности  
горючего материала», представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника

Диссертация Шаклеина А.А. посвящена разработке, развитию и применению современных вычислительных технологий механики жидкости и газа и теплофизики к решению задач распространения пламени по поверхности горючего материала. Такие физико-математические модели и реализующие их алгоритмические и программные средства имеют не только теоретическое, но и прикладное значение. Необходимость создания математических и численных моделей, описывающих рассматриваемые процессы, обусловлена требованиями к повышению точности численных прогнозов, а также трудностями использования лабораторного эксперимента. Эти обстоятельства определяют *актуальность темы* диссертационной работы.

Представленная работа тесно связана с теми фундаментальными положениями и разработками, которые созданы в известной в стране и за рубежом научной школе академика Алексея Матвеевича Липанова. Знакомство с материалами работы показывает, что автор является квалифицированным специалистом в области теплофизики горения, его отличает широта знаний, умение применять современные подходы и научные разработки к решению задач рассматриваемой им предметной области.

В ходе проведенных исследований обоснованно выбрана модель турбулентного переноса для моделирования распространения пламени по поверхности горючего материала. Показана роль излучения в общем процессе передачи энергии от пламени в твердое тело. В работе создана методика расчета распространения турбулентного диффузионного пламени по поверхности горючего материала, позволяющая оценивать параметры протекающих при распространении пламени теплофизических процессов. Предложенные соискателем методы могут быть применены для анализа горючести полимерных материалов.

*Практическая значимость* диссертационной работы обуславливается необходимостью разработки средств численного моделирования для повышения точности прогнозирования процессов распространения пламени, которые могут присутствовать как в некоторых технологических и

технических процессах, связанных с горением, так и в задачах пожаро-взрывобезопасности.

Создание новых математических моделей, их всесторонняя верификация на основе решения широкого круга задач, применение разработанных средств численного моделирования для решения задач о развитии сложных многодисциплинарных процессов распространения пламени с учетом различных граничных условий, применение вихреразрешающих подходов к моделированию турбулентности, определяют **научную новизну** диссертационной работы Шаклеина А.А. Хорошее согласование полученных результатов численного моделирования с экспериментальными данными, определяет **достоверность полученных результатов**.

Следует отметить **достаточную апробацию** диссертационной работы. Основные результаты работы представлены в трудах российских и международных научных конференций и семинаров, в российских рецензируемых научных журналах и изданиях (в том числе, в журналах из списка ВАК). Всесторонняя апробация диссертации не вызывает сомнений, а сам автор известен своими публикациями высокого качества.

На научной дискуссии при защите диссертационной работы, на наш взгляд, предлагается обсудить следующие положения:

1. Интересно услышать мнение автора диссертации о месте разработанных им средств численного моделирования в том широком спектре моделей и технологий, который имеется в распоряжении многих исследователей, включая коммерческие пакеты и пакеты с открытым исходным кодом.
2. С вычислительной точки зрения, важными представляются форма записи (консервативная /неконсервативная) системы уравнений, особенности представления источниковых членов, вид различных поправок и т.д. К сожалению, такие сведения в автореферате не приводятся. Хотелось бы услышать в научной дискуссии обсуждение этих моментов вычислительного моделирования.
3. Хотелось бы услышать обоснование поставленных граничных условий для характеристик турбулентности, их физическое обоснование, возможность их вариации и чувствительность решения к этим граничным условиям.
4. При численном Моделировании распространения турбулентного диффузионного пламени вверх по вертикальной поверхности горючего материала, результаты которого сравниваются с экспериментальными, следовало бы подробно обсудить возможные отличия процессов, описанных в математической модели от реальных условий реализации эксперимента.

Высказанные положения не влияют на качество диссертационной работы и ее высокую оценку, а лишь подчеркивают интерес к разработанным средствам моделирования процессов и полученным результатам.

Работа Шаклеина Артема Андреевича «Численное исследование сопряженного тепломассопереноса при распространении турбулентного диффузионного пламени по поверхности горючего материала» на наш взгляд полностью отвечает требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, определяемым пунктом 9 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 и другим критериям, установленным в разделе II этого Положения. Автор диссертации Шаклеин Артем Андреевич достоин присуждения ему искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

д.т.н., профессор



В.Н. Емельянов  
02.12.2016

Личную подпись заверяю.  
Ученый секретарь Ученого Совета  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

М.Н. Охочинский

Емельянов Владислав Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Плазмогазодинамика и теплотехника» ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

служ. тел.: 8 (812) 495 77 08

моб. тел.: 8 (921) 993 90 96

E-mail: ve5303@mail.ru

Сведения об организации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

Россия, 190005, Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1

Тел.: (812) 316-23-94, e-mail: komdep@bstu.spb.su, <http://www.voenmeh.ru>