



Отзыв на автореферат диссертации

Яковенко Ивана Сергеевича

«Режимы распространения пламени в химически активных газах и газовзвесах»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.
Специальность 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Диссертационная работа Яковенко Ивана Сергеевича «Режимы распространения пламени в химически активных газах и газовзвесах» посвящена исследованию процессов горения химически активных газовых смесей (как чистых, так и смесей с содержанием мелкодисперсных взвешенных частиц) методами детального численного моделирования.

Актуальность работы определяется необходимостью всестороннего анализа ведущих физических механизмов формирования различных режимов горения в газовых смесях и газовзвесах внутри закрытых объемов для задач разработки новейших технических устройств и систем обеспечения пожаро- и взрывобезопасности. Наблюдаемые на практике условия протекания процессов горения могут быть весьма разнообразны, при этом одним из важнейших факторов, определяющих эволюцию волны горения, является состав горючей смеси. В связи с этим, рассмотренные в диссертации вопросы, связанные с распространением волн горения в смесях различного состава, в том числе и в газовзвесах, представляют большой практический интерес.

В работе, в частности, описан подход к детальному моделированию трехмерных реагирующих течений в газах на основе численного решения эйлерово–лагранжевым методом полной системы газодинамических уравнений Навье–Стокса, дополненной уравнениями теплопроводности, молекулярной диффузии, переноса лучистой энергии и многоступенчатой химической кинетики. Для задач с примесью инертных взвешенных частиц в химически активной газовой смеси используется двухтемпературная двухскоростная модель газовзвеси, в которой движение дисперсной фазы описывается в континуальном приближении или приближении Стокса для невзаимодействующих частиц. На основе использованных методик и алгоритмов создана вычислительная платформа, ориентированная на моделирование горения в газовых смесях и газовзвесах с привлечением высокопроизводительных кластерных вычислительных систем.

Особый интерес представляют результаты по моделированию явлений ускорения пламени и перехода к детонации в трехмерных каналах квадратного сечения заполненных стехиометрической смесями водорода с кислородом. Так, новые результаты по механизму распространения пламени получены автором при моделировании динамики движения очага горения в бедной водород-воздушной смеси внутри эллиптической камеры сгорания. При этом выполнено численное моделирование воспламенения и последующего распространения волны горения в газовзвеси с неоднородным распределением инертных взвешенных частиц, а также получены результаты по моделированию напыления инертных микрочастиц в твердотельную подложку в импульсе детонационной волны.

Достоверность результатов работы у меня не вызывает сомнений, так как методика использованная в работе зарекомендовала себя для решения задач физики горения и детонации и была неоднократно верифицирована при решении широкого круга задач различными авторскими коллективами. Результаты, полученные в диссертации, также хорошо согласуются с имеющимися экспериментальными данными.




Я обнаружил и хотел бы отметить следующие недостатки работы:

- В четвертой главы автореферата (стр. 12) упомянуты экспериментальные данные по воспламенению газозвеси при воздействии источника внешнего излучения, полученные в установке, аналогичной рассмотренной в диссертации. Однако, в тексте автореферата не указано, было ли проведено сравнение результатов моделирования с данным экспериментом и каков полученный результат, если сравнение проводилось.
- Аналогично, на стр. 17 автореферата описана процедура адаптации численного метода КАБАРЕ для решения газодинамики реагирующих потоков и указано на проведение верификации данной методики на задаче о стационарном дозвуковом ламинарном распространении пламени. Однако, в тексте автореферата нет данных о сравнении результатов моделирования детонационных волн и сравнении получаемых результатов с параметрами Чепмена-Жуге.

Тем не менее, данные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации, которые заслуживают с моей стороны самой высокой оценки.

Автореферат достаточно полно отражает суть исследования, имеет пояснения, рисунки, графики. Автореферат квалифицированно написан и аккуратно оформлен. Диссертация Яковенко И.С. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., а ее автор Яковенко Иван Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

От Колледжа инженерии и минеральных ресурсов Университета Западной Вирджинии, США:

Кандидат физико-математических наук, доктор философии,  Аккерман В.Б.
младший профессор кафедры машиностроения и аэрокосмоса

V'yacheslav (Slava) B. Akkerman, Ph.D., C.Sc.
Assistant Professor of Mechanical and Aerospace Engineering
Center for Alternative Fuels, Engines and Emissions (CAFEE)
Center for Innovation in Gas Research and Utilization (CIGRU)
Computational Fluid Dynamics and Applied Multi-Physics Center (CFD&)
Benjamin M. Statler College of Engineering and Mineral Resources (CEMR)
West Virginia University (WVU)

Office Address: PO Box 6106 Annex 273 ESB Engineering Sciences Building,
Morgantown, WV 26506-6106, USA
Office Phone: 1.304.293.0802 Cell Phone: 1.650.815.9021
E-mail: Vyacheslav.Akkerman@mail.wvu.edu