



A Siemens Business

Ментор Графикас Девелопмент Сервисез Лимитед

ИНН 9909190838

ул. Шаболовка, д.10, корп. 2

Бизнес-Центр Конкорд, 7-ой эт.

119049 г. Москва

Российская Федерация

Тел. +7 495 510 66 33

Факс +7 495 510 66 30

www.mentor.com

Учёному секретарю
диссертационного совета Д212.210.03
д.т.н, доценту А.И. Гурьянову

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П. А. Соловьева, 152934, г. Рыбинск,
ул. Пушкина, д.53

ОТЗЫВ

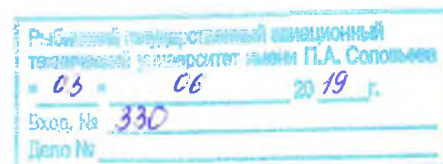
на автореферат диссертационной работы

Бадерникова Артема Витальевича

«Модифицированный метод расчета горения в вихревых противоточных горелочных устройствах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

В настоящее время при разработке технических устройств различного назначения широкое распространение получила практика использования коммерческих и оригинальных вычислительных комплексов. Использование методов численного моделирования физико-химических процессов позволяет значительно уменьшить объем экспериментальной отработки изделий, которая, как правило, является дорогостоящей. Важным при этом является степень достоверности получаемых численных результатов.

Целью представленной работы является создание на основе универсального программного комплекса ANSYS CFX специализированной методики, предназначенной для исследования процесса горения в вихревых противоточных горелочных устройствах.



Основной акцент в работе сделан на обоснованный выбор моделей турбулентности и химической кинетики для расчёта закрученных течений в вихревой камере с химическими реакциями.

Известно, что ключевую роль в устройствах рассматриваемого типа, играет организация процесса смешения горючего и окислителя. Для моделирования процесса турбулентного смешения, автор предложил использовать в рамках k - ϵ модели турбулентности поправку Спаларта и Шура, которая учитывает кривизну линий тока. Показано, что использование этой модели позволяет наиболее точно воспроизвести результаты экспериментов по структуре свободного вихря в вихревой камере.

Важным элементом при описании процесса горения является также выбор способа учета химических превращений, протекающих при горении топливных смесей. Для моделирования химических превращений автор использовал детальные кинетические механизмы входящие в состав ANSYS CFX.

Апробация механизмов химической кинетики была проведена путем моделирования эксперимента Sandia Flame D, в результате чего был выбран наиболее подходящий из них.

При моделировании вихревых химически реагирующих течений в горелках наряду с упомянутыми способами замыкания физико-химической модели дополнительно рассматриваются процессы сопряженного теплообмена и излучения.

Комплексная апробация предложенного метода была проведена путем сравнения результатов моделирования и экспериментальными данными по изучению теплового состояния противоточного горелочного модуля.

Хочется отметить, что при решении сложной комплексной задачи автор продемонстрировал методичный подход в верификации как отдельных важных элементов вычислительного комплекса, так и всей модели в целом. Результаты работы неоднократно представлялись на международных научно-технических конференциях и достаточно полно опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК.

Из содержания автореферата трудно понять целесообразность использования детального кинетического механизма, приводящего, по нашему мнению, к существенным вычислительным затратам. Известно, что в случаях, когда процесс горения лимитируется процессом смесеобразования, для получения адекватных энергетических характеристик можно использовать либо равновесный подход, либо упрощенные кинетические механизмы. Кроме того, необходимо отметить, что из автореферата диссертации неясно каким образом была выбрана модель расчёта излучения Discrete Transfer и почему оптимальным автор считает именно 32 луча.

В целом автореферат дает целостное представление о диссертационной работе, а приведенные замечания не снижают ее общей положительной оценки.

Диссертационная работа отвечает требованиям, п. 9 "Положения о присуждении ученых степеней", предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника.

Ведущий специалист группы
физического моделирования
FloEFD компании Mentor
Graphics a Siemens Business,
кандидат физико-
математических наук

Стрельцов Вячеслав Юльевич

Руководитель группы
физического моделирования
FloEFD компании Mentor
Graphics a Siemens Business,
кандидат физико-
математических наук

Муслаев Александр Валентинович

Заместитель директора по
разработке программного
продукта FloEFD компании
Mentor Graphics a Siemens
Business, кандидат физико-
математических наук

29.05.2019

Думнов Геннадий Евгеньевич

Подписи Г.Е.Думнова, А.В.Муслаева, В.Ю.Стрельцова подтверждаю.

МИЩЕНКО СВЕТЛАНА ВАЛЕРЬЕВНА

МЕНЕДЖЕР РОССИЙСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
ОТДЕЛА КАДРОВ

