

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Черновой А.А.

«Внутренняя газодинамика и топологическая структура локальных пространственно-временных зон с повышенным теплообменом в камере сгорания энергетических установок», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация Черновой Алены Алексеевны посвящена проблеме детального исследования нестационарных пространственных турбулентных сжимаемых течений и сопровождающих их процессов конвективного теплообмена в камерах сгорания энергетических установок с массоподводящими каналами сложной формы поперечного сечения. Актуальность, практическая значимость и вместе с тем большая сложность поставленных и решенных в диссертации задач не вызывают сомнения. Тема и содержание диссертации в полной мере соответствуют выбранной специальности.

Исследования выполнены на высоком научном и методическом уровне, достижению успеха способствует уверенное владение автором и эффективное сочетание методологии и математического аппарата, относящегося к таким областям, как газовая динамика, термодинамика необратимых процессов, теория катастроф, теория разностных схем и вычислительная математика в целом.

Структура работы и описание совокупности полученных новых результатов позволяют уверенно утверждать о том, что предложенный автором подход к исследованию носит комплексный характер, на основе полученных результатов создан программный код для инженерного расчета значений локальных коэффициентов теплоотдачи в пространственно-временных зонах повышенного теплообмена в камерах сгорания.

Основными методами исследования в диссертации являются математическое моделирование и вычислительный эксперимент, результаты которого надежно подтверждены как «внутренними» критериями типа сеточной сходимости, так и обстоятельным сопоставлением с данными экспериментов. Предположения и допущения, положенные в основу рассмотренных моделей, являются корректными и тщательно обоснованы. Следует отметить колоссальный объем вычислительной работы, выполненный автором, результаты которого тщательно обработаны, проанализированы и систематизированы. Полученные характеристики нестационарного сопряженного теплообмена, в частности, представленные зависимости для числа Нуссельта для различных расчетных случаев, подтверждают высокую эффективность разработанного автором обобщенного подхода к исследованию процессов нестационарного конвективного теплообмена в каналах сложной формы с массоподводом. Его систематическое использование позволило выявить и проанализировать локально-временные зоны повышенного конвективного теплообмена на непроницаемых поверхностях камеры сгорания, что, в свою очередь, дало возможность определения с высокой точностью максимальных величин плотности теплового потока.

Полученные результаты отражены в большом количестве публикаций, представлены на научных конференциях высокого уровня и внедрены как в учебный процесс, так и в практику деятельности ведущих предприятий отрасли.

В качестве замечаний по работе можно отметить следующее.

1. Весьма перспективным для детального моделирования турбулентных течений представляется использование подхода LES – Large Eddy Simulation, который, однако, является более трудоемким по сравнению с решением осредненных уравнений в рамках подхода (U)RANS. В тексте же упоминания о такой возможности отсутствуют.
2. Не вполне ясна методика определения числовых значений показателей степеней и коэффициентов в установленных критериальных соотношениях для числа Нуссельта; в зависимости от расчетного случая они даны с 1, 2 или 3 значащими цифрами.
3. Не указано, какая платформа использовалась для проведения газодинамических расчетов (или использовались коды полностью собственной разработки?), и какова, хотя бы «по порядку величины», их вычислительная сложность.

Сделанные замечания не являются принципиальными и не затрагивают основных положений диссертации, совокупность которых можно рассматривать как научное достижение. Считаю, что диссертация Черновой А.А. является завершенным научным исследованием и удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Согласен на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени доктора наук Черновой Алены Алексеевны и их дальнейшую обработку.

Доктор физико-математических наук по специальности
1.2.2 – Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ,
доцент,
доцент кафедры «Прикладная математика»
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения «Московский
государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)

Марчевский
Илья
Константинович

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, к. 1
тел.: +7 (903) 783-99-87
e-mail: iliamarchevsky@bmstu.ru



[Handwritten signature]
АДГОВ