

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Байгуловой Анастасии Ивановны
«Математическое моделирование структуры закрученного течения,
смещения газов, химического реагирования и горения в цилиндрических каналах
с пористыми вставками», представленную к защите на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Байгулова Анастасия Ивановна в 2010 г. окончила Томский государственный университет по специальности «Механика», в 2012 г. окончила Национальный исследовательский Томский государственный университет по направлению подготовки «Механика» с присуждением степени магистра механики. С 2013 по 2017 гг. являлась аспирантом очного обучения Томского государственного архитектурно-строительного университета по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Обучение в аспирантуре позволило Байгуловой А. И. сформировать широкий кругозор и развить аналитические способности, позволяющие сравнивать полученные в ходе диссертационного исследования результаты с актуальными зарубежными и российскими разработками. За время работы над диссертацией Байгулова А. И. зарекомендовала себя как заинтересованный исследователь, способный к самостоятельной научной работе, проявила инициативность и исполнительность в решении каждой из задач, возникающих в процессе выполнения диссертации.

По материалам диссертационной работы Байгуловой А. И. лично и в соавторстве опубликовано 12 работ, в том числе 5 статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (из них 1 публикация в зарубежном научном журнале, входящем в Scopus, 2 статьи в российских научных журналах, переводные версии которых входят в Web of Science, 1 статья в российском научном журнале, переводная версия которых входит в Scopus), 6 публикаций в сборниках материалов конференций; получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Диссертация Байгуловой Анастасии Ивановны «Математическое моделирование структуры закрученного течения, смещения газов, химического реагирования и горения в цилиндрических каналах с пористыми вставками» выполнена на кафедре теоретической механики Томского государственного архитектурно-строительного университета.

При создании современного инновационного оборудования для химической промышленности, машиностроения и энергетики одной из основных задач является повышение эффективности теплообмена, характеристик смещения, повышение устойчивости горения и стабилизация пламени в компактной зоне горения. Для достижения этой цели возможно использование различных методов интенсификации теплообменных процессов. Одним из перспективных способов интенсификации теплообмена, смещения, а также стабилизации пламени в технологических

устройствах является использование в них пористых вставок. Эффективность использования этого метода обусловлена значительной извилистостью траекторий элементарных объемов сплошной среды, увеличивающей время пребывания газового потока в аппарате, а также развитой поверхностью соприкосновения газовой фазы и пористого каркаса, способствующей интенсификации теплообмена и протеканию каталитических реакций.

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что подавляющее большинство исследований структуры течения, смешения и горения выполнены для малой и средней пористости каркаса. При этом исследование структуры течения, тепломассообмена и горения в высокопористых вставках остается исследованным не достаточно глубоко. Поэтому комплексное рассмотрение влияния газодинамических, тепловых и химических факторов на процессы переноса и горения в турбулентных закрученных потоках в каналах с пористыми вставками представляет достаточно сложную и, в связи с практическими потребностями, актуальную задачу.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Во введении обоснованы актуальность и практическая значимость работы, дана общая характеристика решаемой задачи, сформулирована цель исследования. В первой главе представлен обзор литературы, посвященной исследованию течений тепломассообмена и горения в пористых средах. В основе математической постановки задачи лежит объемно-усредненная модель взаимопроникающих континуумов. При моделировании поля течения использовались осредненные по Рейнольдсу уравнения Бринкмана – Форчхеймера. Исследования характеристик турбулентности осуществлялись с использованием составной модели Ментера SST (Shear Stress Transport), адаптированной для расчета течений в каналах при наличии пористой вставки. Распределение температуры в газе и пористом слое определялось путем решения уравнения энергии для газовой фазы и пористого слоя. Баланс массы компонентов многокомпонентной газовой смеси описывался уравнением диффузии с учетом протекания в потоке химических реакций. Плотность газовой фазы определялась с помощью уравнения состояния совершенного газа. Вторая глава посвящена исследованию структуры течения и характеристик, турбулентности в каналах с пористыми вставками. Третья глава посвящена исследованию процесса смешения в каналах с пористыми вставками. В четвертой главе приводятся результаты исследования горения в каналах с пористыми вставками. В пятой главе приводятся результаты исследования каталитического окисления метана в канале с пористой вставкой. В заключении сформулированы основные результаты и выводы диссертационного исследования.

Выполненное исследование позволяет достаточно полно определить особенности течения и смешения, химического реагирования и горения закрученных потоков в каналах с пористыми вставками, исследовать структуру течения и процессы массообмена в технологических устройствах. Результаты работы могут применяться для создания инновационного оборудования и организации технологических процессов в химической промышленности и задачах охраны окружающей среды.

Личный вклад автора заключается в физической и математической постановках рассматриваемых задач, участии в разработке алгоритмов и программ расчета, проведении расчетов и анализе их результатов.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне, а проделанная автором работа является законченным научным исследованием. Основные результаты и выводы работы аргументированы, их достоверность подкреплена сравнением с результатами имеющихся экспериментальных данных по степени разделения. Автореферат и публикации достаточно полно отражают содержание диссертации. Считаю, что представленная к защите работа по форме и содержанию, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор по уровню квалификации заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Научный руководитель
 профессор кафедры теоретической механики
 федерального государственного бюджетного
 образовательного учреждения высшего образования
 «Томский государственный
 архитектурно-строительный университет»
 (634003, г. Томск, пл. Соляная, д. 2, (3822) 65-39-30,
 rector@tsuab.ru <http://www.tsuab.ru>),
 доктор физико-математических наук
 (01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы),
 старший научный сотрудник

Матвиенко Олег Викторович

Подпись О. В. Матвиенко удостоверяю
 Ученый секретарь Ученого совета ТГАСУ

Ю. А. Какушкин

18.10.2018

