

## **ОТЗЫВ**

научного руководителя доктора технических наук, профессора Крюкова Виктора Георгиевича о диссертационной работе Гасилина Виталия Викторовича «Математическое моделирование реагирующих газо-угольных потоков в установках с пониженным содержанием вредных выбросов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.05: «Механика жидкости, газа и плазмы».

Гасилин Виталий Викторович в 2011 году окончил Казанский федеральный государственный университет с присвоением квалификации «инженер» по специальности «Астрономогеодезия». Ещё будучи студентом, он начал заниматься научно-исследовательской работой в области вычислительной математики и программирования, что пригодилось ему в дальнейшем при работе над диссертацией.

В 2013 году Гасилин В. В. поступил в очную аспирантуру Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ на кафедру Автомобильных двигателей и сервиса. В 2018 он окончил аспирантуру по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы». Как аспирантом очного обучения, Виталием Викторовичем была успешно освоена образовательная программа с прохождением всех видов практик, включая и педагогическую. Кроме того, во время обучения он активно занимался исследовательской работой в области моделирования: сложных по составу реагирующих систем (как равновесных, так и химически неравновесных); образования летучих веществ, горения угольных частиц; абсорбции веществ на поверхностях.

Во время учебы в аспирантуре Гасилин В.В участвовал в работах по проектам РФФИ «Математическое моделирование реагирующих и массообменных течений в энергоустановках»: Государственный контракт №13-08-97070/2014; и «Математическое моделирование неравновесных много-

фазных течений в энергоустановках»: Государственный контракт № 15-48-02454/(2015 -2017).

Диссертационная работа Гасилина В.В. посвящена разработке комплексных математических моделей, алгоритмов и инвариантных программ расчета характеристик горения распыленного угля в трактах установок с пониженным содержанием вредных выбросов. Согласно энергетической стратегии России до 2030 г., экологическая безопасность тепловой энергетики будет обеспечиваться на основе развития экологически чистых технологий сжигания угля и улучшения качества угольного топлива. Основным препятствием для широкого применения угля в топливно-энергетической сфере является наличие значительного количества вредных веществ в продуктах его сгорания. С целью их сокращения разрабатываются топки горения распыленного угля в потоке со значительно сокращенным объемом вредных выбросов. Для создания таких топок необходимо развивать комплексные математические модели горения распыленного угля с учетом: испарения влаги из частиц; образования и выхода летучих; горения углерода; наличия минеральных примесей; протекания химических реакций в газовой фазе; абсорбции серных соединений частицами  $\text{CaCO}_3$ ; разницы скоростей между частицами и газом в условиях тепло-массопереноса между фазами.

В процессе работы над диссертацией Гасилиным В.В. лично была разработана комплексная математическая модель расчета горения смеси генераторного газа (Н-газа) и препарированного угля (Р-угля) в рабочем узле сгорания; усовершенствована математическая модель горения распыленного угля в потоке горячего воздуха с последующим впрыском охлаждающей воды; сконструированы инвариантные программные комплексы, базирующиеся на детальной химической кинетике; выполнены численные исследования по прогнозированию характеристик процессов горения в трактах установок с пониженным содержанием вредных выбросов.

В аспирантуре Гасилин В. В. проявил способности и упорство в освоении новых ранее незнакомых ему прикладных областей исследования процессов горения, массообмена, теплоотдачи в установках по сжиганию распыленного угля, моделировании характеристик реагирующих систем, передовых алгоритмов вычислительной математики. Он является хорошим специалистом по программированию и с удовольствием занимался освоением новых современных программных инструментов, которые помогли ему реализовать сложные математические модели реагирующих газоугольных потоков в установках с учетом вредных выбросов. Благодаря этому, им была разработана инвариантная (относительно веществ и реакций) математическая модель горения распыленного угля и создано соответствующее программное обеспечение.

Результаты диссертационной работы Гасилина В.В. были использованы при принятии технических решений по оптимизации схемы подготовки и организации процесса сжигания топлива, получаемого из древесной щепы в топке газогенератора мощностью 12 КВт, разрабатываемого предприятием «Энергетика» (Татарстан), о чем свидетельствует полученный акт внедрения.

Основные результаты диссертационной работы Гасилина В. В. докладывались и обсуждались на Всероссийских и международных научно-технических конференциях: XIX международная конференция по вычислительной механике и современным прикладным программным системам, Алушта, Крым, 2015 г.; X Школа-семинар молодых ученых и специалистов академика РАН В.Е. Алемасова, Казань, 2016 г.; XI Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения», Казань, 2016 г.; Международная молодежная научная конференция «XXIII Туполевские чтения (школа молодых ученых)», Казань, 2017 г.; XI Всероссийская научная конференция молодых ученых "Наука. Технологии. Инновации" (НТИ-2017), Новосибирск, 2017 г.;

Научно-техническая конференция по итогам совместного конкурса фундаментальных исследований РФФИ-РТ, Казань, 2017 год.

По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ, из них 3 научные статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК, 8 тезисов и материалов докладов на Всероссийских и международных научно-технических конференциях.

В целом Гасилина Виталия Викторовича можно охарактеризовать как сформировавшегося научного работника, способного самостоятельно ставить и решать проблемные задачи. Считаю, что его диссертация «Математическое моделирование реагирующих газо-угольных потоков в установках с пониженным содержанием вредных выбросов», удовлетворяет требованиям ВАК, и сам он заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.05: «Механика жидкости, газа и плазмы».

Научный руководитель:

доктор технических наук,  
профессор кафедры «Автомобильных  
двигателей и сервиса»  
ФГБОУ ВО КНИТУ-КАИ

21.10.2019 г.



Крюков В. Г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Казанский  
национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева - КАИ"  
420111, Россия, Республика Татарстан,  
г. Казань, ул. Карла Маркса, 10.

тел.: +7 (843) 231-01-09, Факс: +7 (843) 236-60-32

E-mail: kai@kai.ru

Подпись	Крюков В. Г.
заверяю. Начальник управления	
делами КНИТУ-КАИ	
23.10.2019 г.	

