

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Толстогузова Романа Владимировича "Экспериментальное исследование структуры импактной струи с закруткой и горением", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Диссертационная работа Толстогузова Р.В. посвящена исследованию структуры закрученной реагирующей импактной струи газов.

Актуальность исследований не вызывает сомнений, так как требования к характеристикам горелочных устройств постоянно повышаются и обусловлены как повышением эффективности горелочных устройств, где применяется закрутка потока и горение осуществляется вблизи стенок, так и снижением вредности продуктов горения, что в свою очередь требует новых подходов при разработке топочных и горелочных устройств и детального изучения структуры реагирующего потока. В диссертационной работе Толстогузова Р.В. решаются фундаментальные задачи, возникающие при горении в импактной закрученной струе.

Полученные соискателем результаты обладают всеми признаками **научной новизны**, так как в работе впервые проведена детальная апробация метода плоскостной лазерно-индуцированной флуоресценции на основе термической активации молекул гидроксильного радикала (ПЛИФ ОН) для измерения поля температуры на основе термической активации; впервые установлено, что возле холодной преграды напротив бунзеновского пламени формируется застойная зона, где снижается интенсивность теплообмена в окрестности лобовой точки; установлено, что возле холодной преграды в закрученных пламенах возникает гидродинамическая неустойчивость, сопровождающаяся локальными тепловыделениями и снижением эффективности сгорания топлива.

Научная и практическая значимость работы обусловлена тем, что в ней были получены достоверные детальные данные о структуре химически реагирующей импактной струи с закруткой, необходимые для верификации математических моделей и валидации результатов моделирования течений такого типа, а полученные результаты могут являться основой для разработки эффективных методов управления теплообменом и горением в различных энергетических установках.

Выносимые на защиту положения сформулированы достаточно емко и в целом отражают суть полученных результатов, а именно: результаты апробации метода ПЛИФ ОН для измерения температуры в продуктах горения газовых пламен; результаты исследования структуры потока для бунзеновского пламени с преградой с использованием панорамных оптических методов измерения поля скорости и температуры. Эффект образования застойной зоны между фронтом пламени и холодной преградой; результаты исследования пространственной структуры поля мгновенной скорости и формы фронта пламени при горении предварительно перемешанной смеси в импактной струе с закруткой потока; данные о влиянии плоской холодной преграды на режим горения, когерентные пульсации скорости и на форму зоны химического реагирования на основе метода ПЛИФ ОН.

В данной диссертационной работе впервые было получено несколько значимых и взаимосвязанных научных результатов, а именно:

- на основе методов ПЛИФ и анемометрии по изображениям частиц были получены данные о влиянии плоской холодной преграды на структуру потока импактной струи с горением, распределении температуры и расположении зон химических реакций;
- на основе измеренного поля скорости в потоке бунзеновского конусного пламени впервые получено, что размещение холодной плоской преграды на расстоянии в 3-4 калибра приводит к формированию зоны рециркуляции вблизи преграды;
- в результате обобщения полученных данных показано, что при распределенном вводе потока в вихревую камеру отношение расходов позволяет управлять важными для практики особенностями структуры исследуемых закрученных течений, в том числе для предотвращения проявления негативных для практики эффектов;

- установлено, что размещение холодной преграды в закрученном реагирующем потоке принципиально не изменяет режим горения, но зона рециркуляции принимает форму протяженного конуса как при сильной, так и при слабой закрутке;

- установлено, что наличие преграды в закрученном реагирующем потоке приводит к появлению гидродинамической неустойчивости, сопряженной с пульсациями скорости в продольном направлении, коррелирующими с пульсациями тепловыделения вблизи сопла и повышенной концентрации несгоревших углеводородов вблизи преграды.

Достоверность полученных результатов подтверждается внутренней непротиворечивостью данных, полученных соискателем, корректным использованием современных измерительных методов, использованием калиброванного измерительного оборудования, а также повторяемостью и согласованностью результатов измерений.

Личный вклад в выполненные исследования отражен в автореферате лаконично и не допускает неоднозначной трактовки. Список работ соискателя в соавторстве по теме диссертации значителен и подтверждает, что полученные результаты прошли разностороннюю апробацию и опубликованы в рецензируемых изданиях.

На мой взгляд, в диссертации решена важная научная задача, связанная с изучением структуры вихревых и многофазных потоков с применением оптических методов, имеющей значение для развития механики жидкости газа и плазмы и технологий теплоэнергетики.

Считаю, что в диссертационной работе «Экспериментальное исследование структуры импактной струи с закруткой и горением» *подтверждается* соответствие требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в соответствии с пунктами 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Толстогузов Роман Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Лобода Егор Леонидович



Доктор физико-математических наук, доцент

Специальность 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Заведующий кафедрой физической и вычислительной механики

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, www.tsu.ru,

тел. (3822) 529-669,

Электронная почта: loboda@mail.tsu.ru,

16.10.2023 г.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку



Подпись удостоверяю
Ведущий документовед
Андрienko И. В.