

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ануфриева Игоря Сергеевича «Экспериментальное исследование процессов при сжигании жидких углеводородов в горелочных устройствах с подачей перегретого водяного пара», выполненной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Вопросы актуальности тематики исследований и практической значимости полученных научных результатов достаточно подробно обсуждены в автореферате диссертационной работы И.С. Ануфриева. Тематика исследований и защищаемые положения соответствует паспорту специальности 01.04.14 по части формулы и области исследований. В тексте автореферата и статьях диссертанта прослеживается явный акцент на научно-практические результаты. Принципиальная новизна работы состоит в смешении высокоскоростной струи пара с дымовыми газами с целью создания мелкодисперсного двухфазного потока. Для реализации данной технологии разработаны оригинальные горелочные устройства. В связи с этим можно сделать вывод о том, что диссертация соответствует работам, защищаемыми по техническим наукам.

Анализ сформулированных в автореферате диссертации цели и задач исследований позволяет сделать вывод о большом объеме экспериментальных исследований и широкой группе условий, изученных при выполнении работы. Основное внимание уделено снижению концентраций оксидов азота и углерода, частиц сажи и др. при сжигании углеводородных топлив. Чрезвычайно сложная и объемная научная задача. Безусловно, такие исследования проводятся коллективно. Этим можно объяснить развернутое и детальное описание личного вклада диссертанта со ссылкой на помощь более чем 10 коллег из ИТ СО РАН, ИХКГ СО РАН и ТГУ. В автореферате указано, что работа выполнена на кафедре тепловых электрических станций факультета энергетики НГТУ. Видимо коллеги из НГТУ также оказывали помощь соискателю, что усиливает представленную работу.

По материалам диссертации опубликована 31 печатная работа. Выходные данные основных из них приведены в заключительной части автореферата диссертации. Имеются 17 статей в журналах из списка, рекомендованного ВАК. Получены 5 патентов РФ на изобретения и 1 патент на полезную модель. Можно сделать вывод о довольно объемных и продолжительных исследованиях соискателя.

Проведена хорошая апробация результатов исследований на всероссийских и международных конференциях (г. Москва, Новосибирск, Томск, Ялта, Сочи, Минск и др.). Результаты работы над диссертацией являются составной частью группы проектов (ФЦП, РНФ, РФФИ и др.), указанных в автореферате. Диссертационная работа имеет явную практическую направленность. В автореферате представлены пояснения по использованию результатов на инжиниринговом предприятии ООО «ЗиО-КОТЭС».

Ключевая особенность диссертационной работы и ее новизна состоит в том, что автор предпринял попытку комплексного исследования от идеи интенсивного взаимодействия паров с дымовыми газами до ее практической реализации в виде модельного горелочного устройства с демонстрацией возможности существенного снижения антропогенных выбросов. Безусловно, многие технико-экономические и энергетические характеристики работы энергоустановок могут быть в дальнейшем изменены для повышения эффективности предлагаемого решения, но уже сейчас понятно, что последнее является хорошей альтернативой другим известным методам и имеет право на существование.

При общей положительной оценке представленных в автореферате материалов можно сформулировать вопросы и рекомендации:

1. При описании раздела с обоснованием степени достоверности результатов нет информации о том, сопоставлялись ли качественно и количественно научные результаты диссертанта с данными других авторов. В международной периодической литературе довольно много экспериментальных данных (авторы из Китая, Кореи, Японии, Европы) и результатов моделирования процессов смешения водяных паров и дымовых газов, которые приводят к снижению концентраций оксидов азота и углерода, частиц сажи и других составляющих.
2. При проведении исследований применялись методы газового анализа продуктов сгорания. Известно, что они являются чрезвычайно инерционными – времена забора и анализа пробы более 10 с (например, с применением Testo 350). Остается открытым вопрос о том, при каких параметрах работы эти методы позволяют достоверно регистрировать характеристики продуктов сгорания при высокоскоростном смешении струи водяного пара и дымовых газов (концентрации меняются каждую секунду).
3. Так как диссертационная работа представлена по техническим наукам, то целесообразно в защищаемых положениях приводить конкретные научные и практические результаты, полученные автором к защите. Это конкретизирует вклад соискателя в развитие науки и техники. В последнем разделе автореферата часть таких результатов сформулирована.

Отмеченные недостатки не являются определяющими в оценке автореферата и основных результатов исследований автора диссертации.

На основании анализа содержания автореферата диссертации И.С. Ануфриева можно сделать вывод о том, что диссертационная работа «Экспериментальное исследование процессов при сжигании жидких углеводородов в горелочных устройствах с подачей перегретого водяного пара» выполнена в соответствии с требованиями (п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней»), предъявляемыми ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а И.С. Ануфриев заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Доктор технических наук (05.13.15, 05.13.17), профессор,  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Научно-образовательный центр И.Н. Бутакова,  
Инженерная школа энергетики  
Шидловский Станислав Викторович

Подпись С.В. Шидловского за  
Ученый секретарь Национального  
исследовательского Томского  
политехнического университета  
Ананьева Ольга Афанасьевна

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30  
[shidlovskiysv@mail.ru](mailto:shidlovskiysv@mail.ru), т. 8(3822) 701-777, доп. 1629  
30.10.2019

Поступил в Совет 6.11.19  
Уч. секр. Шидловский С.В.