

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
инновациям ФГАОУ ВО «Национальный
исследовательский Томский
политехнический университет», доктор
технических наук

И.Б. Степанов

«02» // 2018 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» на диссертационную работу **Бойко Екатерины Евгеньевны** «Разработка методических основ сжигания тонкодисперсных водоугольных суспензий при плазменном сопровождении в котлоагрегатах ТЭС», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

Суспензионные водосодержащие топлива представляют рациональное решение большой экологической проблемы, связанной с масштабным сжиганием угля для получения тепловой и электрической энергии на ТЭС (более 40 % от ежегодного объема в мире). В ряде развивающихся стран (особенно Китае и Индии) этот показатель достигает рекордных значений – 60–70%. К такому заключению можно прийти после анализа публикаций последних лет в авторитетных международных и российских журналах (ежегодно публикуются несколько сотен статей). Рост концентраций оксидов серы и азота в мире вследствие сжигания твердого топлива приводит к увеличению числа заинтересованных специалистов в комплексном решении данной проблемы. Добавление воды на всех этапах работы с углем признано перспективным подходом, снижающим пыление, пожаровзрывоопасность, концентрации выбросов и т.д. Суспензионные топлива в виде водоугольных или органоводоугольных композиций являются примерами субстанций, которые с точки зрения экологии показывают высокие результаты (по сравнению с углями разных марок), но имеют определенные ограничения по теплоте сгорания и технологиям устойчивого зажигания. Целесообразно сконцентрировать

внимание специалистов на решении данного типа проблем. В этой связи, тема диссертации Е.Е. Бойко, посвященная разработке методических основ зажигания и последующего горения водоугольных суспензий при плазменном сопровождении в котлах ТЭС, **представляет научно-практический интерес и является актуальной.**

Диссертация Е.Е. Бойко состоит из введения, 5 глав, выводов по работе, списка литературы из 117 наименований. Общий объем диссертации 162 страниц. Работа содержит 57 рисунков и 17 таблиц, 2 приложения.

Во введении приведено обоснование актуальности темы диссертации. Выполнен анализ развиваемого научного направления, сформулированы цель и задачи исследования, отражены наиболее важные научные результаты и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации приведен обзор ранних исследовательских работ, результаты которых можно считать предпосылками к использованию (сжиганию) тонкодисперсных водоугольных суспензий в энергетических установках. Приятно отметить, что в этом направлении процитировано много отечественных работ, выполненных не только на уровне лабораторных исследований, но и имеется опыт стендовых испытаний и последующего внедрения.

Во второй главе представлено описание математической модели горения исследуемых топливных композиций, метода расчета предтопка, а также результаты анализа влияния характеристик горения на конструкцию аппарата.

В третьей главе приведено описание разработанного метода использования плазменной технологии инициирования горения суспензионного топлива.

В четвертой главе представлен метод коррекции данных, получаемых при регистрации характеристик горения исследованных ВУТ.

В пятой главе предпринята попытка сравнительного анализа эффективности плазменного и жидкостного воспламенения. Приведены количественные результаты, иллюстрирующие существенные преимущества плазменной технологии.

В заключении сформулированы основные выводы по работе.

Основные научные результаты, полученные соискателем, и их новизна состоят в следующем:

- ✓ разработана модель горения высокообводненной тонкодисперсной угольной суспензии в циклонном предтопке котлоагрегата ТЭС;
- ✓ разработана методика расчета основных параметров циклонных предтопков для эффективного инициирования горения и последующего сжигания ВУТ в котлах ТЭС;
- ✓ разработана методика плазменного зажигания ВУТ в предтопках котлов ТЭС, а также технико-экономического обоснования эффективности такого подхода по сравнению с жидкостным зажиганием;
- ✓ получена большая информационная база данных для использования специалистами в области конструирования и проектирования теплогенерирующего оборудования, использующего в качестве основного топлива перспективные композиции в виде водоугольных суспензий.

Достоверность полученных результатов исследований обеспечена использованием в работе универсальных и отработанных теоретических и экспериментальных методов. Адекватность теоретических результатов выполненных расчетов обеспечена довольно полным анализом характеристик установок и устройств, задающих ключевые параметры. Диапазоны изменения численных значений основных характеристик исследованных процессов хорошо соответствуют известным результатам других авторов.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты и выводы могут использоваться для оптимизации процессов сжигания ВУТ на ТЭС и обучения студентов и магистрантов теплоэнергетических профилей. В тексте диссертации и автореферате отмечено, что результаты диссертационных исследований уже используются на группе предприятий при проектировании предтопков котлов ТЭС, а также в НГТУ при подготовке студентов по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника».

Диссертация Бойко Е.Е. представляет **завершенную научно-исследовательскую работу**. Научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для развития экологически чистых технологий сжигания ВУТ в котлоагрегатах ТЭС. Выводы и рекомендации достаточно

обоснованы. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Высокая квалификация Бойко Е.Е. не вызывает сомнения.

В целом диссертационная работа производит очень хорошее впечатление. Имеется несколько **рекомендаций и замечаний**:

1. В автореферате и рукописи диссертации термины «метод» и «методика» используются в качестве синонимов (в разных частях диссертации один и тот же раздел трактуется то как методика, то метод), но на самом деле они несут разным смысл и, соответственно, формируют разные ожидания читателей. По нашему мнению, в диссертации приведены разработанные автором диссертации методики, но не методы. Поэтому формулировки в обязательных разделах диссертации целесообразно воспринимать с акцентом на методики, а не методы.

2. Так как диссертационные исследования направлены на разработку теоретических основ сжигания альтернативных топлив, во второй главе целесообразно было описать известные критерии газофазного и гетерогенного зажигания, стадий и режимов горения перспективных топливных суспензий, затем обосновать выбор наиболее подходящего критерия с учетом большого разнообразия компонентов. Именно критерий зажигания (иногда используют термин «воспламенение») является традиционно дискуссионным при разработке моделей или теоретических основ в целом.

3. Плазменные технологии зажигания известны достаточно давно. У них довольно много преимуществ. Но практиков часто отталкивают высокие затраты энергии на реализацию. Автор диссертации предпринял попытку обосновать обратное состояние дел, т.е. достаточно малые затраты ресурсов на реализацию такого рода технологий. В диссертации приведен ограниченный перечень учитываемой номенклатуры расходов. Важно было бы обосновать более подробно этот перечень или расширить его для максимального учета затрат. Кроме того, целесообразно подкрепить свои выводы данными зарубежных авторов по применению плазменных технологий зажигания разных категорий топлив и композиционных систем.

4. Основной элемент рассматриваемой в диссертации технологии – предтопок. Характеристики его работы определяют все остальные параметры. Важно конкретизировать выбор его конструкции, привести детальный обзор

известных решений в мире, особенно в Китае, Японии, Германии, США. Целесообразно выполнить анализ диапазонов изменения результатов диссертационной работы при использовании разных типов предтопок или варьировании параметров выбранного предтопка в широких интервалах. Пока можно формулировать достаточно ограниченные гипотезы.

5. Некоторые защищаемые положения и выводы в заключении диссертации представляют описание видов работ, а не достигнутые результаты, как можно было ожидать. Целесообразно было бы конкретизировать именно полученные результаты. В частности, первый вывод раздела «Заключение» можно продолжить «например, по ... параметрам, характеристикам, критериям» и дополнить количественным сравнением. Таким образом, встречаются своего рода текстовые недоработки.

6. В тексте автореферата и диссертации приводится большая информационная база данных (теплофизические и термокинетические характеристики компонентов топлив и готовых суспензий, параметры химических реакций и превращений, и др.), но следовало указать ссылки на российские или международные стандарты, в соответствии с которыми выполнялись измерения и расчеты.

7. В автореферате и рукописи диссертации имеется ряд опечаток в виде лишних или недостающих знаков препинания и грамматических ошибок.

В целом отмеченные недостатки не снижают высокого качества диссертационной работы Бойко Е.Е.

Общее заключение по работе

Основные результаты работы в полной мере отражены в 13 научных работах по теме диссертации, в том числе в 2 научных статьях (всего 6 статей в рецензируемых журналах), опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК. Опубликовано монография. Получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Результаты диссертационных исследований прошли апробацию на ряде авторитетных конференций, симпозиумов и семинарах (Новосибирск, Томск, Саратов).

Диссертационная работа Бойко Екатерины Евгеньевны «Разработка методических основ сжигания тонкодисперсных водоугольных суспензий при

плазменном сопровождении в котлоагрегатах ТЭС» является завершенной научно-исследовательской работой, которая по достоверности, научной новизне и практической значимости полученных результатов полностью удовлетворяет требованиям предъявляемым к кандидатским диссертациям п.п. 9-14 положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства Российской Федерации от 01.10.2018 г.), а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты.

Отзыв обсужден и утвержден на общем собрании сотрудников Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов Национального исследовательского Томского политехнического университета, протокол № 17 от 31 октября 2018 г.

Отзыв составил профессор Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов Национального исследовательского Томского политехнического университета, доктор физико-математических наук, профессор Стрижак Павел Александрович



Заместитель директора по развитию Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов Национального исследовательского Томского политехнического университета, кандидат физико-математических наук Сухих Леонид Григорьевич



*Поступил в Совет 21.11.18
Уч. секретарь ДС Аюмпи / Сизининцев А.В.*

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». Адрес: 634050 г. Томск, пр. Ленина, д. 30.

Сайт: <http://tpu.ru>, e-mail: tpu@tpu.ru

Телефон: 8 (3822) 70-16-13.

*С отзывом ознакомлен 21.11.18
Юр / Бойко Е.Е.*