

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук,
заведующего кафедрой теплоэнергетики Института энергетики
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово
Богомолва Александра Романовича
на диссертационную работу **Косторовой Анастасии Андреевны** по теме
**«Обоснование параметров диспергированной древесины в качестве
топлива котельных установок»**,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника

Актуальность темы диссертации

Энергетика на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ) чаще всего ассоциируется использованием нетрадиционных источников: солнечные батареи и элементы, ветряная энергетика, геотермальная и приливные ГЭС.

Одна из проблем нашей страны — в том, что на большей части России перспективность всех этих направлений под вопросом из-за специфики природных условий.

Можно обосновано предположить, что будущее энергетики, скорее всего, энергетическая система, включающая в себя традиционные (тепловые, атомные электрические станции и ГЭС, обеспечивающие базовую энергетическую нагрузку) и, как дополнение, нетрадиционные источники энергии. Главным элементом такой системы должны быть энергонакопители. В настоящее время таких накопителей электрической энергии почти нет, а эффективность работы функционирующих низка.

Перспективным возобновляемым источником энергии является биомасса (отходы деревопереработки и сельского хозяйства, а также лесной горючий материал). Древесная биомасса имеет значимые преимущества, как по сравнению с традиционными энергоносителями (уголь или нефть), так и с ветрогенераторами и солнечными батареями. Древесина является единственным углерод-нейтральным топливом. При ее сжигании формируется диоксид углерода, который не нарушает общего баланса CO_2 в мировом геохимическом цикле углерода. Древесная биомасса является относительно дешевым источником энергии и как правило, содержит незначительное количество серы по сравнению с углем. Соответственно, при сжигании биомассы образуется меньше SO_x .

Возможность эффективного сжигания частиц древесной биомассы по результатам проведения экспериментальных исследований процессов времен задержки зажигания, а также их горения, в диапазоне изменения размеров и форм последних – является важной задачей теплоэнергетики.

Общая методология и методика исследования

Работа А. А. Косторевой является экспериментальной по существу с применением математического аппарата по расчеты радиационного воздействия на группу частиц.

Разработана методика экспериментального исследования процессов термической подготовки частиц древесины, соответствующих условиям котельных установок.

Все измерения выполнены на аккредитованных современных приборах и оборудовании, внесенные в Государственный реестр измерительных приборов.

Проведен анализ систематических погрешностей средств измерений и ошибок, обусловленных влиянием малозначимых и не контролируемых в экспериментах факторов.

Обоснованность выводов и достоверность результатов исследования подтверждается большим объемом экспериментальных данных, полученных с помощью современных методов исследования.

Научная новизна полученных результатов

А.А. Косторевой по результатам впервые проведенных экспериментальных исследований процессов термической подготовки частиц древесины установлены основные закономерности исследовавшихся процессов (условия, механизмы и характеристики термической подготовки частиц древесины) в широких диапазонах варьирования основных значимых факторов и обоснована возможность эффективного использования диспергированной древесины в качестве топлива котельных установок.

Обоснована возможность использования диспергированной древесины как в промышленных котельных для сбережения энергетических ресурсов и снижения экологической нагрузки на окружающую среду.

При оценке научной новизны диссертационной работы А.А. Косторевой следует отметить полученные ей новые экспериментальные результаты, описывающие влияние температуры на времена термической подготовки древесины.

Исследования проводились по проекту РНФ 18-79-10015 «Разработка основных элементов теории процессов термической подготовки, воспламенения и горения смесевых топлив на основе угля и древесины

применительно к камерам сгорания котельных агрегатов» с продлением проекта.

Достоверность

Эксперименты проводились с использованием современных средств регистрации характеристик исследовавшихся процессов с малыми методическими погрешностями. Для каждого сочетания контролируемых факторов в эксперименте проводилась серия не менее 15 опытов. Определялись доверительные интервалы времен термической подготовки частиц древесной биомассы. Результаты экспериментальных исследований подтверждаются их хорошей повторяемостью.

Апробация работы

Основные положения и результаты диссертационных исследований докладывались и обсуждались на 8-ми различного уровня мероприятиях: Всероссийские школы конференции, Международные молодежные научные конференции.

Полученные в диссертационной работе данные опубликованы в трёх международных научных журналах, индексируемых базами «Scopus» и «Web of Science»: «Biomass and bioenergy», «Journal of the Energy Institute» и «Renewable Energy».

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы, изложена на 97 страницах, содержит 25 рисунков и 1 таблицу. Список литературы состоит из 90 источников.

Практическая значимость

Диссертационное исследование А.А. Косторовой представляет в части результатов, выводов и защищаемых положений материал, безусловно, необходимый для использования в качестве топлива котельных установок.

Обоснована возможность вовлечения в энергетический сектор не только отходов лесопиления и лесопереработки, а также древесины не хвойных пород в качестве основного топлива, существенно снижающего себестоимость производства теплоты и электроэнергии, а также уменьшающего существенно содержание в дымовых газах теплоцентралей и котельных антропогенных веществ (оксидов серы и азота, летучей золы).

Замечания по диссертационной работе, имеющие дискуссионный характер

1. На с. 4 приведен анализ значений ERoI по источникам [7, 8]. Известен коэффициент энергетической отдачи от подведенной энергии, который записывают как ERoEI. Поясните, возможно, Вы привели анализ по другому коэффициенту.

2. На с. 22 приняты три модельных конфигурации древесины с условием постоянного их объема. Но далее записано, что частицы древесной биомассы формировались одинаковой массы. Это может быть при одинаковой плотности различных видов древесины. Это так?

3. Правильно ли можно понять, что высушенная древесина с влагой 5-8% имел в дальнейших обсуждениях результатов опытов «сухая» (с. 22)?

4. На с. 26 отмечено влияние коэффициента теплопроводности на время задержки зажигания. На рис. 2.2 приведены расположения частиц в зависимости от положения волокон, но не обозначено направление потока тепловой энергии. Имеются ли отличия коэффициентов теплопроводности вдоль и поперек волокон используемых в работе видов древесины?

5. Обоснуйте принятый размер образцов для опытов с одиночной частицей 4 мм (с. 25), а при исследовании с двумя частицами – 3,5 мм (с.27).

6. Чем объяснить ваше предположение («скорее всего тем»), что теплоотвод вглубь частицы с торцевых поверхностей параллелепипеда минимален, в связи с чем именно в этой зоне локализуется очаг горения (с. 34)?

7. На с. 43 произошли технические ошибки (сбои) по абзацу. Это так?

8. Что понимают под воспламенением летучих веществ при критических температурах (с. 44, 69)?

9. На с. 76 автор предполагает, что для горения поверхности частицы недостаточна концентрация кислорода в порах древесины. Сделайте оценку концентрации кислорода в древесине из литературных источников и какое же количество достаточно, чтобы горение проходило на поверхности.

Сформулированные замечания не снижают достоинств выполненной работы, а скорее демонстрируют автору диссертации перспективы и направления дальнейших исследований по тематике диссертации.

Автореферат соответствует тексту рукописи диссертации.

Материалы диссертации А. А. Косторевой в достаточной мере опубликованы в научных периодических изданиях и в изданиях, индексируемых базами Scopus и Web of Science, рекомендованных ВАК для публикаций материалов кандидатских диссертаций, хорошо апробированы на конференциях.

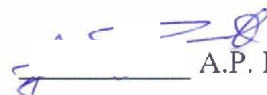
Заключение

Диссертация Косторовой Анастасии Андреевны представляет собой работу важного значения для топливно-энергетического комплекса страны, переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике путем вовлечения в топливно-энергетический баланс биотоплива в виде древесины, интересную и профессионально выполненное исследование, соответствующее статусу научно-квалификационного труда.

По научной новизне, научно-практической значимости, достоверности результатов исследования диссертационная работа соответствует требованиям п. 2.1 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (Приказ № 362-1/од от 28.12.2021), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Анастасия Андреевна Косторова, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
(специальность 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»),
Заведующий кафедрой теплоэнергетики Института энергетики
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»,
г. Кемерово, Богомолов Александр Романович.

Я, Богомолов Александр Романович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенные в настоящем документе


А.Р. Богомолов
« 11 » 09 2023г.

Подпись Александра Романовича Богомолова заверяю

Ученый секретарь

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово

Т.М. Костина


подпись

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева»

650000, Кемерово, ул. Весенняя, д.28

тел. +7(3842)68-23-14

E-mail: rector@kuzstu.ru

Web: [https:// www.kuzstu.ru](https://www.kuzstu.ru)