

ОТЗЫВ

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.18 Тюрин Юрия Ивановича на диссертацию Косторевой Анастасии Андреевны «Обоснование параметров диспергированной древесины в качестве топлива котельных установок» представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплоэнергетика.

Актуальность темы диссертационной работы

Биомассы один из перспективных возобновляемых источников энергии. Известны разнообразные попытки переработки биомассы в жидкие, твердые и газообразные топлива, хотя примеры использования в промышленных масштабах данного топлива отсутствуют. В мировой энергетике имеется несколько десятков электростанций, использующих смеси углей с древесной биомассой. Доля таких электростанций для развитых в научно-техническом плане государств около 15%. Есть отдельные примеры сжигания в топках паровых котлов только биомассы (соломы или древесины). Такое состояние дел, несмотря на актуальность проблемы возобновляемых источников энергии, обусловлено недостаточной научно-технической проработкой вопросов использования биомассы для производства тепловой и электрической энергии. Отметим, что наиболее эффективным по энергетическим критериям является прямое сжигание древесной биомассы в топках котельных установок.

Диссертация А.А. Косторевой, как раз направлена на экспериментальное обоснование основных закономерностей процессов тепло- и массопереноса, протекающих в условиях фазовых и термохимических превращений в ходе термической подготовки диспергированной древесной биомассы к сжиганию, в котельных установках предприятий теплоэнергетики и безусловно актуальна. По целям, задачам, методам их решения, достигнутым результатам и защищаемым положениям

диссертация А.А. Косторевой соответствует приоритетному направлению развития науки, технологии и техники Российской Федерации «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика».

Структура и содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы, рукопись включает 97 страниц, 25 рисунков и 1 таблицу, список литературы содержит 90 источников.

Во введении автором сформулированы цели и задачи диссертационного исследования. Приведены основные полученные результаты и защищаемые положения.

В первой главе автор проводит анализ современной практики использования в промышленной теплоэнергетике древесины в качестве топлива. Показано, что проблема использования древесины в теплоэнергетике привлекает к себе внимание многих исследователей мира, но пока не разработаны научно-технические основы сжигания диспергированной древесной биомассы в топках паровых и водогрейных котлов.

Во второй главе описана экспериментальная методика и установка, использовавшаяся А.А. Косторевой при проведении диссертационного исследования. Приведено подробное обоснование параметров (факторов), варьируемых в экспериментах. Проанализированы погрешности измерений основных контролируемых характеристик процессов и факторов.

В третьей главе приведены результаты выполненных автором диссертации сложных и трудоемких экспериментов. Обработка результатов экспериментов основана на анализе физики, исследованных процессов, построением гипотез о механизмах тепло- и массопереноса в условиях интенсивного нагрева частиц древесины. Результаты экспериментов иллюстрируются графическими зависимостями и кадрами видеограмм.

При описании и анализе результатов экспериментов автор убедительно иллюстрирует перспективность использования диспергированной древесной биомассы в теплоэнергетике. Рукопись завершается разделом «Основные результаты и выводы».

Научная новизна работы

Научная новизна диссертационного исследования А.А. Косторовой заключается в следующем:

1. Форма и размер участниц древесной биомассы оказывают существенное влияние на характеристики и условия начала горения при умеренных температурах (до 900 К) внешней окислительной среды.
2. Времена термической подготовки частиц древесины в форме пластины заметно меньше частиц в форме куба и прямоугольного параллелепипеда с относительно большими поперечными размерами.
3. В области температур менее 900К времена задержки зажигания частиц, изготовленных из древесины сосны, значительно меньше аналогичной характеристик частиц березы, кедра и осины.
4. При высокотемпературном нагреве ($T > 1100\text{K}$) вид древесной биомассы не оказывает влияния на численные значения времен задержки зажигания.
5. Установлены расстояния между двумя частицами, при которых последние не влияют на времена задержки зажигания каждой из частиц. То есть при моделировании процессов зажигания совокупности частиц при расстоянии между ними более 4-х характерных размеров можно использовать математическую модель зажигания одиночной частицы древесины любой формы.

Практическая значимость

Результаты диссертационного исследования А.А. Косторевой могут стать базой опытно-конструкторских работ по разработке технологии сжигания диспергированной древесной биомассы в топках котельных установок. Полученные автором диссертации результаты помогают выбирать вид древесины, форму и размеры частиц, исходя из условий технологического процесса сжигания биотоплива. Результаты экспериментальных исследований А.А. Косторевой важны для обоснования достоверности математических моделей процессов зажигания одиночных частиц древесины и совокупности таких частиц.

Достоверность результатов исследований

Результаты экспериментальных исследований А.А. Косторевой являются достоверными и обоснованы достаточным объемом полученных экспериментальных данных в широком диапазоне изменения значимых факторов, применением современных методов оценки погрешностей (неопределенностей) результатов прямых и косвенных измерений физических величин. Важным является и то, что для регистрации основных характеристик и параметров исследованных процессов использовалось современное высокоточное регистрационное оборудование.

Замечания по диссертации:

1. Список использованных автором литературных источников по теме диссертации мог бы быть значительно более полным (приведен список из 90 наименований).
2. Недостаточно обоснован процесс выбора максимальных размеров частиц древесин, используемых в качестве топлива в теплоэнергетических установках, исходя из критерия устойчивого зажигания и горения таких частиц.
3. Формирование рисунков автореферата не соответствует современным стандартам. Пояснительные подписи к группе рисунков (например, рис.4) можно прочитать только с большим трудом.
4. Недостаточно полно обосновано целесообразность проведения исследований влияния ориентации частиц в потоке высокотемпературных газов на характеристики и условия зажигания частиц.

Сделанные замечания не затрагивают принципиальных вопросов и не изменяют общую положительную оценку научной и практической значимости диссертации А.А.Косторовой, которая подтверждается и публикацией статей автора диссертации в высокорейтинговых международных журналах (первого и второго квартилей). Содержание автореферата диссертации соответствует содержанию рукописи.

По своей тематической направленности, полученным результатам и защищаемым положениям диссертация А.А. Косторовой соответствует специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника.

На основании анализа содержания рукописи и автореферата кандидатской диссертации А.А. Косторовой можно сделать обоснованное заключение, что автор решила новую научно-техническую задачу, имеющую

существенное значение для общей теории сжигания биомассы в топках паровых и водогрейных котлов.

После изучения диссертации А.А. Косторевой можно сделать вывод, что диссертация «Обоснование параметров диспергированной древесины в качестве топлива котельных установок» полностью соответствует требованиям, установленным п. 2.1, 2.2 Порядка присуждения ученым степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, а её автор заслуживает присуждения ученой степени **кандидата технических наук** по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Дополнительный член диссертационного совета ДС.ТПУ.18
профессор отделения экспериментальной физики Инженерной
школы ядерных технологий Национального исследовательского
Томского политехнического университета, доктор физико-
математических наук, профессор



Тюрин Юрий Иванович

05 сентября 2022 г.

Подпись Ю.И. Тюрина заверяю Ученый секретарь
Национального исследовательского Томского политехнического
университета, кандидат технических наук



Кутинич Екатерина Александровна

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30,
e-mail: tyurin@tpu.ru
тел. +7 (3822) 701-777, доп. 1504.