

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Пузырева Михаила Евгеньевича

«Разработка котельно-топочной техники для утилизации растительных отходов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы

Актуальность темы диссертации. Использование биотоплива при производстве тепловой энергии широко известно и при правильной организации технологического процесса может принести значительный экономический и экологический эффект. Так как стоимость натурального топлива постоянно растет, а экологические требования предполагают создание чистых производств, внедрение новых более совершенных устройств преобразования химической энергии биотоплива в тепловую энергию сохраняют актуальность в настоящее время. Решению задач по созданию надежной, долговременной и эффективной работы топки по схеме «Торнадо» в широком диапазоне нагрузок котлоагрегата посвящена рассматриваемая диссертация.

Общая характеристика работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка условных сокращений и обозначений, списка литературы, и двух приложений. Общий объем диссертационной работы 232 страницы, включающие 115 рисунков, 25 таблиц. Список литературы содержит 153 источника.

Первая глава содержит анализ текущего уровня и направления развития систем использования биотоплива. Показана важнейшая роль биотоплива и уровень развития технологий сжигания. Показаны свойства лузги как биотоплива, указаны проблемы, возникающие при горении и обоснована необходимость особенного подхода при её сжигании. Поставлена задача создания технологии и разработки оборудования для организации экономически и экологически эффективного топочного процесса.

Вторая глава посвящена расчетным и экспериментальным исследованиям топки «Торнадо» по определению приемлемой геометрии камеры сгорания и возможным способам организации вихревой структуры факела над слоем топлива. Проведен ряд натурных экспериментов на действующем оборудовании. Полученные данные позволяют верифицировать расчетную модель теплообмена в топке и провести дополнительные уточнения, улучшающие работу топки и котла в целом. Выявлена возможность работы вихревых топок «Торнадо» с минимальными избытками воздуха ($\alpha_T=1,15...1,2$), что значительно ниже типичных значений для биотопливных котлов ($\alpha_T=1,7...2$).

В третьей главе проводится анализ причин и механизмов формирования отложений золы в котлах на лузге. В процессе решения поставленных задач создан и внедрен в промышленную эксплуатацию ряд устройств для борьбы с

проблемами, вызванными поведением золы. Применение разработанного комплекса (устройство вывода золы из ВТ и обдувочные аппараты, виброочистка экономайзера) стабилизирует количество отложений и обеспечивает безостановочную работу котла, и снижает как скорость роста, так и прочность отложений.

Четвертая глава посвящена комплексу мероприятий, который производится при внедрении более 50-ти котлов. Кроме установки оригинальной топки «Торнадо» на котлоагрегате проведен всесторонний анализ вспомогательных узлов и механизмов с применением оптимальных решений топливоподачи, дутья, золоудаления, без которых невозможно обеспечить режимы работы с высокой надежностью и эффективностью.

Выводы по диссертационной работе приводятся в «Заключении» конспективно и изложены в 6 пунктах.

Общая методология и методика исследования. Для моделирования процессов в топке котла использовалась общепринятая теория тепломассообмена. Физический эксперимент проводится на действующем оборудовании. Математическая обработка результатов экспериментальных исследований проводилась с использованием оригинального компьютерного программного обеспечения.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Достоверность обеспечивается использованием современных методов анализа в тепловых процессах, а также сопоставлением результатов расчета с экспериментальными данными в ходе апробации расчетных моделей, полученных при проведении физического эксперимента, а также удовлетворительным совпадением расчётных и экспериментальных данных.

Научная новизна полученных результатов. Наиболее значимыми результатами, по моему мнению, являются теоретически обоснованное и практически доказанное дополнение нормативной методики теплового расчёта вихревых топок на подсолнечной лузге, а также обоснованная расчетом, моделированием и промышленным применением технологическая схема организации низкотемпературного вихревого сжигания «Торнадо» с рациональной геометрией вихревых камер радиального типа, встраиваемых в топочные объемы котлов.

Практическая значимость обоснована, инженерными расчётами и промышленными испытаниями схем вихревого низкотемпературного сжигания топлива «Торнадо», патентами на изобретения и большим количеством внедрений с хорошим экономическим и экологическим эффектом.

Замечания по диссертационной работе:

1. В первой главе в разделе 1.3 утверждается, что температуре газов 800°C на выходе из топки легко обеспечивает полное, без механического недожога, сжигание, это утверждение не совсем корректно.

2. Так как заявляется широкий диапазон регулирования, необходимо внести пояснения, как сохранить устойчивую крутку потока при снижении скорости воздуха на входе в топку.

3. Из рисунка 2.34 и при описании физической модели не ясно распределение составляющих полного вектора скорости, особенно его радиальной части, так как заявлена радиально-вихревая топка.

4. В диссертации на стр. 94 принято уточнение значения теплового сопротивления загрязняющего слоя « ϵ » и нет обоснования.

5. На стр.95 упоминается аэродинамический расчет, но нигде не сказано об аэродинамическом сопротивлении устройства и его элементов в зависимости от нагрузки котла.

6. Отсутствуют данные по износу поверхностей нагрева в зоне активного вихря и в выходном окне топки.

7. Возникает вопрос, при каких условиях производились замеры состава дымовых газов, так как данные таблицы 4.2 очень разные в части концентраций NO_x .

Переходя к оценке диссертационной работы в целом, следует отметить следующее:

Ценность полученных в работе результатов, положений и выводов отмеченные недостатки не снижают. Диссертационная работа Пузырева М.Е. является законченным решением значимой для энергетики научно-технической проблемы. Диссертация хорошо оформлена, основные результаты достаточно полно изложены в научно-технических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также широко обсуждались на многочисленных конференциях. Содержание автореферата соответствует и в достаточной мере отражает содержание диссертации. Рекомендации диссертанта и подходы к решению задач имеют научную и практическую ценность, активно внедряются в промышленной теплоэнергетике. Основные положения, выводы и рекомендации не вызывают сомнения, так как обоснованы расчетно-теоретическим анализом, проверены экспериментально, подтверждены положительными результатами внедрения большого количества котлов.

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы по всем пунктам области исследования.

Диссертационная работа «Разработка котельно-топочной техники для утилизации растительных отходов» соответствует требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»), и ее автор Пузырев Михаил Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

Официальный оппонент:
Профессор Департамента энергетических систем,
Политехнического института
Федерального государственного
автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»,
доктор технических наук, доцент

 Штым Константин Анатольевич

11 февраля 2025г.

Контактные данные: Штым Константин Анатольевич,
тел. +79147904841 e-mail: shtym.ka@dvcfu.ru

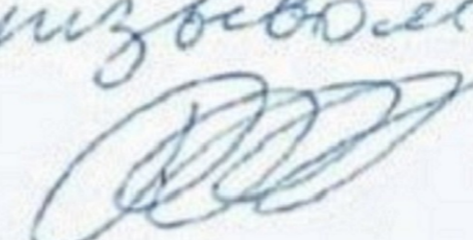
Место работы: Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10 тел. 8 (423) 265-24-29; 8 (423) 243-34-72; <https://www.dvcfu.ru/rectorat@dvcfu.ru>),

Внесена в совет 27.02.2025г.

З. секретарь Дс

Ву Ворони О.В.

С отзывом отзыва 03.03.2025

 Пузырев М.Е.