

ОТЗЫВ

официального оппонента Кудряшова Александра Николаевича
на диссертацию **Гончаренко Юрия Борисовича**
на тему "Повышение эффективности работы радиационно-конвективных устройств
угольных терминалов"
по специальности 05.14.04 - промышленная теплоэнергетика
на соискание учёной степени кандидата технических наук

Актуальность темы диссертации определяется необходимостью вовлечения в топливно-энергетический баланс страны сравнительно молодых углей, обладающих повышенной влажностью и, соответствующей, смерзаемостью в зимний период года. При транспортировке данного топлива возникают проблемы с выгрузкой, что влечет использование дополнительных технических и экономических затрат. Поэтому научная проблема, связанная с использованием и повышением эффективности нагревательных элементов размораживающих устройств, является важной, в первую очередь, для промышленного оборудования угольных терминалов. Правильность поставленной цели и выбранных задач исследования подтверждают актуальность представленной работы.

Основная идея диссертации заключается в повышении эффективности работы энергооборудования угольных терминалов посредством совершенствования способа разморозки угля в радиационно-конвективных устройствах тепляков угольных терминалов, а также снижения энергозатрат за счет установки противодавленческих турбин на котельной. При решении поставленной задачи разработана численная модель нестационарного теплообмена в размораживающем устройстве и выполнена проверка сходимости экспериментальных натуральных данных с результатами расчета по численной модели, что позволило значительно сократить время разогрева угля. С целью снижения энергозатрат разработана новая конструкция размораживающего устройства и обоснована установка противодавленческих турбин на котельной АО «Восточный порт».

Наиболее значимыми результатами диссертации следует признать:

- предложенная численная математическая модель позволяет проводить анализ показателей процесса нестационарной теплопередачи при разогреве примезшего к стенкам вагонов угля, а также определять пути интенсификации процесса с целью снижения времени разогрева. Результаты позволяют создать теоретическую основу для разработки новых энергоэффективных методов в промышленном теплоэнергетическом оборудовании.
- применяемый метод, позволяющий сократить время разогрева угля за счет повышения эффективности определения технологических и режимных параметров размораживающих устройств уже на стадии проектирования, является новым в прикладной сфере и может быть использован в других областях техники и технологий.

Новыми научными результатами, полученными автором, являются:

- новый метод снижения времени разогрева угля за счет создания режима с переменной температурой нагревательных элементов, позволяющий сократить время разогрева на 8-12 % и тем самым продлить работоспособность основных узлов вагонов;
- разработана математическая модель, позволяющая найти численное решение задачи нестационарного конвективного теплообмена при переносе теплоты от нагревательных панелей тепляка к стенке вагона через разделяющий слой воздуха и нестационарной теплопроводности внутри массива угля;
- получены зависимости скорости нагрева угля и элементов вагона от температуры нагревательных элементов, температуропроводности угля и его начальной температуры, позволяющие оптимизировать время разогрева;

- предложен способ повышения эффективности работы угольного терминала АО «Восточный порт» за счет использования когенерации, позволяющий, в отличие от существующих методов, улучшить качество обработки угля при снижении энергозатрат.

Достоверность полученных результатов подтверждается достаточно подробным литературным анализом методов и способов, снижающих эффект примерзания угля к стенкам вагонов, а также технологий выгрузки угля из полувагонов. Наиболее эффективным является разогрев топлива в закрытых помещениях, о чем свидетельствует обзор по ряду ТЭС России. Показано, что недостатком способов разогрева являются повышенные потери в окружающую среду. Дана подробная оценка работы конвективных и радиационных размораживающих способов, применяемых на ТЭЦ в нашей стране и за рубежом, отмечены их недостатки. Автором рекомендованы комбинированные устройства для размораживающих устройств тепляков, предложена разработанная конструкция для угольного терминала АО «Восточный порт». Подробно описана методика тепловых испытаний размораживающих устройств с использованием различных приспособлений и приборов. Подробно проанализированы температуры по высоте тепляка и полувагона и других деталей. Определены скорости нагрева элементов вагона, позволяющие оптимизировать время разогрева. На основе анализа исследований процесса теплообмена в размораживающем устройстве предложена численная модель, позволяющая использовать принятые допущения. Сравнение экспериментальных данных с результатами математического моделирования показало хорошую сходимость. Для оценки повышения эффективности работы тепломеханического оборудования угольных терминалов определено влияние температур пара и нагревательных элементов, а также характеристик исходного угля. Предложена установка противодавленческих турбин на котельной порта, что позволит одновременно с подачей пара на размораживающие устройства вырабатывать электроэнергию. Автором выполнена в полной мере оценка повышения эффективности мероприятий по модернизации четырех размораживающих устройств ППК-3 ОА «Восточный порт», что подтверждено актом внедрения.

Диссертация содержит 138 с. основного текста, приложение на 1 с., список литературы из 103 наименований.

По теме диссертации автором опубликовано 12 работ, из них 3 — в рецензируемых изданиях по списку ВАК, в которых материалы диссертации отражены достаточно полно.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Замечания:

1. Графическую обработку экспериментальных данных по изменению температур воздуха, угля и элементов оборудования вагонов необходимо было бы провести с использованием безразмерных комплексов Фурье Fo , Био Bi , а также безразмерной температуры θ . Это возможно прояснило бы характерные особенности графиков (глава 2, рисунки 2.13 – 2.19, 2.25, 2.26) и позволило бы выделить фазу регулярного режима.

2. В уравнении 3.3 (глава 3) не учтен процесс плавления замороженной влаги.

3. В уравнении 3.11 (глава 3) в области замершего угля теплоемкость зависит от влажности угля, но так как в рассматриваемой области происходит фазовый переход лёд-вода, то теплоемкость должна зависеть от температуры. Т.е. необходимо решать задачу Стефана по проникновению изотермы $t = 0^\circ\text{C}$ вглубь угольного массива. Необходимо было бы провести анализ отклонения полученных результатов от задачи Стефана.

4. При проведении сравнительного анализа численных расчетов и экспериментальных данных не приведены безразмерные параметры, характеризующие данные нестационарного процесса размораживания.

Общее замечание:

В диссертации нет единой системы единиц. В качестве энергетических единиц используются то ккал, то Вт.

Общее заключение по диссертации:

Диссертация Гончаренко Юрия Борисовича соответствует специальности 05.14.04 – промышленная теплоэнергетика, имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технические, технологические или иные разработки по повышению энергоэффективности промышленного теплоэнергетического оборудования угольных терминалов за счет совершенствования процессов разогрева в радиационно-конвективных устройствах и использования когенерации на базе противодавленческих турбин, имеющие существенное значение для проектирования и разработки новых энергоэффективных методов в промышленном теплоэнергетическом оборудовании страны.

Диссертация соответствует требованиям п.9 "Положения о порядке присуждения учёных степеней" постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Гончаренко Юрий Борисович достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Заведующий кафедрой теплоэнергетики
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический
университет», канд. техн. наук, доцент

Кудряшов А.Н.

28.08.2017 г.

Почтовый адрес: 664074, г.Иркутск, ул.Лермонтова, 83
телефон: раб. 8(3932)405126, моб. 89086639363
эл. адрес: kan@istu.irk.ru

