

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО
РЫБОЛОВСТВУ**



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

**«Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет»**

(ФГБОУ ВО «ДАЛЬРЫБВТУЗ»)
ул.Луговая., д.52-Б, г.Владивосток ,690087, Россия
Тел/факс: (4232) 44-03-06
E-mail: festfu@mail.ru
ОКПО 00471515 ОГРН 1022501915061
ИНН/КПП 2538008586/253801001

№ _____
На № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 212.099.07
к.т.н., доценту Е.Ю. Сизгановой

660049, г. Красноярск,
ул. Ленина, д. 70, ауд. 204
ФГАОУ ВО «Сибирский
федеральный университет»

О Т З Ы В

официального оппонента Руднева Бориса Ивановича на диссертацию **Гончаренко Юрия Борисовича** на тему «Повышение эффективности работы радиационно-конвективных устройств угольных терминалов по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность темы диссертации.

В соответствии с «Энергетической стратегией России на период до 2035 года» предусматривается создание новых центров угледобычи в ряде регионов Сибири и Дальнего Востока, включая Республику Саха (Якутия), и увеличение объема экспорта угля со 153 до 206 млн. т. Обеспечивать своевременную и качественную перевалку такого количества угля способны лишь современные угольные терминалы, важнейшей составляющей которых является системы разморозки и разгрузки угля. В используемых в настоящее время на угольных терминалах и тепловых электростанциях размораживающих устройствах имеется целый ряд недостатков, препятствующих ускорению процесса разогрева угля до состояния его выгрузки их вагонов. В связи с отмеченным актуальность темы диссертации Ю.Б. Гончаренко не вызывает сомнений, так как она направлена на решение задач, связанных с повышением энергоэффективности промышленного

теплоэнергетического оборудования угольных терминалов, в частности, крупнейшего угольного терминала России в АО «Восточный порт».

Реализация поставленной в диссертации цели достигается решением пяти вполне обоснованных, на наш взгляд, задач. В конечном итоге это приводит к существенному снижению эксплуатационного расхода теплоты на разогрев угля (около 26,5%) и значительному годовому экономическому эффекту за счет внедрения ресурсосберегающих мероприятий (использование когенерации) в пределах 14 – 22 млн. руб.

Основная идея диссертации заключается в том, чтобы на основе анализа работы уже существующих отечественных и зарубежных размораживающих устройств и проведенных собственных экспериментальных и расчетных исследований предложить ряд технических решений, позволяющих существенно сократить время разогрева и разгрузки угля и повысить энергоэффективность работы угольного терминала за счет использования турбин противодавления.

Наиболее значимые результаты диссертации. К таковым, по нашему мнению, следует в первую очередь отнести создание автором диссертационной работы математической модели процесса нестационарного теплообмена при разогреве смёрзшегося угля и ее численной реализации с помощью программного комплекса ANSYS. Это позволило детально проанализировать влияние различных факторов на протекание упомянутого выше процесса и определить основные подходы, ведущие к сокращению времени разогрева угля. Разработанная математическая модель и полученные с ее помощью результаты вносят определенный вклад в теорию проектирования и доводки нового теплоэнергетического оборудования.

Предложенный в диссертации метод ускорения процесса разогрева угля за счет режима с изменяющейся температурой нагревательных элементов может быть использован на практике не только при эксплуатации подобных размораживающих устройств (например, на тепловых электростанциях), но и другого теплового оборудования. Отмеченные выше результаты, имеющие важное значение для теории и практики создания и эксплуатации размораживающих устройств угольных терминалов, дают основание считать, что поставленная в работе цель полностью достигнута.

Новые научные результаты.

Автором диссертации существенно уточнён ряд положений процесса нестационарного теплообмена при разморозке угля. Численная реализация предложенной в работе математической модели позволила получить

зависимости скорости нагрева угля и элементов вагона (подшипников, тормозного цилиндра и др.) от температуры нагревательных элементов, температуропроводности угля и начальной температуры груза. Разработанный в диссертации метод снижения времени разогрева угля за счет создания режима с переменной температурой нагревательных элементов является оригинальным и сокращает время разогрева на 8 – 12%. Использование когенерации, предложенной в работе, позволяет значительно улучшить качество обработки угля при снижении энергозатрат.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным применением фундаментальных законов сохранения, основных уравнений теплофизики, апробированных математических моделей и методов их численной реализации (в рассматриваемой диссертации – метода конечных элементов) на базе программного комплекса ANSYS, использованием сертифицированных измерительных устройств и приборов (п. 2.3, с. 61 – 62 текста диссертации), экспериментальными данными, полученными при проведении физического эксперимента на действующем промышленном оборудовании, удовлетворительной сходимостью расчетных и экспериментальных данных.

Содержание диссертации. В первой главе представлен обзор различных аспектов проблемы восстановления сыпучести смерзшегося угля. Показано, что в условиях Дальнего Востока основным способом восстановления сыпучести угля при перевозке его в зимний период железнодорожным транспортом является его разогрев в размораживающих устройствах в местах выгрузки. Проанализированы конструктивные особенности существующих отечественных и зарубежных размораживающих устройств, приведены основные недостатки, возникающие при их эксплуатации и предложено разделить их на три группы: конвективные, радиационные и комбинированные. Завершается обзор формулировкой цели и задач исследования.

Вторая глава содержит материалы, связанные с реконструкцией существующего промышленного размораживающего устройства угольного терминала АО «Восточный порт» и проведением экспериментального исследования режимов его работы. Показана целесообразность реконструкции размораживающих устройств с целью интенсификации процесса теплообмена в них и предложен модернизированный вариант, в котором нагревательные элементы выполнены в виде шатра с установкой отражающих экранов из листовой стали. Приводится методика проведения эксперимента и оценка его погрешностей, а также результаты экспериментальных исследований.

Обработка опытных данных позволила автору получить эмпирическую зависимость (2.1, с. 64 текста диссертации) температуры воздуха в нижней части вагона от начальной температуры воздуха и времени пребывания вагона в размораживающем устройстве. Упомянутая зависимость может быть рекомендована для проектирования размораживающих устройств аналогичной конструкции.

В третьей главе рассмотрены основные подходы по математическому моделированию процесса теплообмена в модифицированном размораживающем устройстве. Представлены уравнения, составляющие математическую модель процесса распространения теплоты в размораживающем устройстве в нестационарной постановке, определены начальные и граничные условия к ним, выполнена корректировка расчетной температуры паровых регистров и приведено сравнение результатов моделирования с экспериментальными данными.

Четвертая глава диссертации посвящена вопросам повышения эффективности работы теплоэнергетического оборудования угольных терминалов. Приведены количественные данные, оценивающие влияние температуры пара на работу размораживающего устройства, характеристик угля и переменной температуры в нагревательных элементах на скорость и время разогрева. Показана целесообразность установки турбин противодавления на котельной угольного комплекса с целью повышения его энергоэффективности и представлен расчет годового экономического эффекта от модернизации размораживающего устройства.

Диссертация содержит введение, четыре главы, заключение, список условных обозначений, список используемых источников из 103 наименований и приложения. Материалы диссертации изложены на 138 страницах основного текста, включающих 80 рисунков и 9 таблиц, объем приложения составляет 1 страницу.

По теме диссертации автором опубликовано 12 работ, из них 3 – в рецензируемых изданиях из Перечня ВАК, две статьи в других изданиях, семь статей – в трудах Международных и Всероссийских научно-технических конференциях, в которых материалы диссертации отражены достаточно полно.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Замечания

Отмечая в целом качественное оформление диссертации и автореферата по стилю изложения и содержанию текста имеются некоторые замечания:

1. В целом ряде мест текста диссертации имеются опечатки, ошибки в пунктуации, отклонения в терминологии от ГОСТа, в размерностях от системы СИ и неточности в подрисовочных подписях (см. стр. диссертации 2, 5, 6, 8, 9, 19, 30, 35, 37, 42, 44, 83, 92 и др.). Ряд отклонений имеется и в списке использованных источников: не указан объем ряда книг и статей, отсутствует издательство и т.п., источник [74] приведен дважды (см. стр. 128, 130, 131, 135). Тема диссертации, указана на титульном листе, не совпадает с названием, приведенном в акте о внедрении.
2. Учитывая большой (трехкратный) интервал изменения коэффициента K в уравнении (3.6) стр. 84 диссертации, следовало бы пояснить какое конкретное его значение принималось в расчетах для различных поверхностей теплообмена. Требуется также дополнительных пояснений и определение углового коэффициента, входящего в указанные выше уравнения.
3. Как указано на стр. 90 диссертации степень черноты всех поверхностей, участвующих в теплообмене излучением принята одинаковой и равной 0,9. Такое ее значение может быть приемлемо, на наш взгляд, лишь для верхней, открытой части вагона, т.е. для поверхности угля, для боковой и других поверхностей оно представляется завышенным.
4. Автор работы использует стандартную k - ϵ модель турбулентности. Судя по приведенным на стр. 94 диссертации значениям эмпирических констант, указанная модель приведена для плоской пластины. На наш взгляд, необходимо было бы показать правомерность такого подхода. Тем более, что уже давно в расчетной практике турбулентных течений используются различные модификации k - ϵ модели (см., например: Kido H., Nakashima K., Tajima H., et al. A modification of the k - ϵ Turbulence model for in cylinder gas flow // JSME International Journal. 1989. – Series 2. – Vol. 32. No. 1 – P. 85 – 90).

Общее заключение по диссертации.

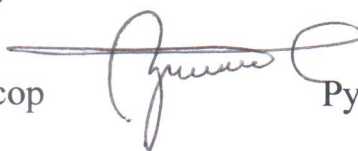
Диссертация Гончаренко Юрия Борисовича соответствует специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика, имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технические решения, способствующие повышению эффективности системы разморозки и разгрузки угля на угольных терминалах и тепловых электростанциях, приводящие к значительному годовому экономическому эффекту (14 – 22 млн. руб.), эксплуатационному снижению расхода теплоты на разогрев угля около 26,5%, и имеющие существенное

значение для развития Дальневосточного федерального округа и страны в целом.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, а ее автор Гончаренко Юрий Борисович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

Профессор кафедры холодильной техники, кондиционирования и теплотехники ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет»

доктор технических наук, профессор



Руднев Борис Иванович

04.09.2017г.

690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52Б

моб. 89084470049

e-mail: povalichina@mail.ru

Подпись доктора технических наук, профессора Б.И. Руднева подтверждаю

Проректор по учебной и воспитательной работе
кандидат физико-математических наук, доцент



Татьяна Алексеевна Жук