

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной деятельности

ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»

д.т.н., профессор

С.И. Федоркин

« 16 » ноября 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации о диссертации

Остапенко Виталия Валериевича на тему «Фазопереходной аккумулятор теплоты для нужд систем теплоснабжения», представленную на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.23.03 – теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Актуальность исследования. Развитие современного мира происходит с непрерывным увеличением потребностей в энергоресурсах. В настоящее время уже возникла острая необходимость в перераспределении существующей структуры топливно – энергетического комплекса, замены доли нефти и газа, затрачиваемой на нужды коммунального теплоснабжения, альтернативным источником энергии, и направлении высвобожденного количества указанных ресурсов для нужд других отраслей промышленности. В такой ситуации значимыми становятся разработки, способствующие возможности такого перестроения.

В рассматриваемой работе основное внимание уделено задаче аккумулирования теплоты, в итоге влияющей на эффективность использования органического топлива для нужд теплоснабжения и генерации электроэнергии. Выводы и рекомендации, выполненные в работе, играют важную роль для дальнейшего развития систем аккумулирования теплоты на основе фазового перехода твердых материалов.

Основные научные результаты, полученные автором:

- впервые получена зависимость теплофизических свойств теплоаккумулирующего материала (ТАМ) от режима течения теплоносителя в теплообменных трубках аккумулятора теплоты;
- впервые разработана физико-математическая модель кристаллизации бесконечного полого цилиндра ТАМ при его охлаждении теплоносителем системы теплоснабжения путем решения задачи Стефана вариационным методом, математически описан процесс роста кристаллического тела во времени;
- получили дальнейшее развитие разработки алгоритма и практической методики расчета натурных кожухотрубных аккумуляторов теплоты фазового перехода (АТФП) на основе разработанной математической модели, которые позволяют определить все конструктивные показатели аккумулятора теплоты (АТ) и задать режим движения теплоносителя в теплообменных трубках.

Практическое значение результатов работы определяется тем, что они являются основой для разработки и совершенствования АТФП. Разработанная методика расчета аккумуляторов теплоты позволяет доступно на практике рассчитать конструкцию аккумулятора теплоты и его технологические показатели. Предложенные схемы включения АТФП в системы теплоснабжения, использующие возобновляемые источники энергии и схемы совместной работы с котлами на органическом топливе, позволяют повысить КПД теплогенерирующей установки в среднем на 1,1% для природного газа.

Результаты диссертационной работы внедрены на предприятии ПАО «Дружковский метизный завод» (г. Дружковка), а также в учебный процесс Донбасской национальной академии строительства и архитектуры при чтении курса лекций по дисциплинам «Теплогенерирующие установки», «Теплоснабжение», «Нетрадиционные источники энергии» для студентов специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Достоверность результатов, основных выводов и рекомендаций базируется на использовании тарированных контрольно-измерительных приборов и оборудования, сопоставлении и анализа экспериментальных данных с результатами, полученными на основании разработанной физико – математической модели. Теоретическая часть работы базируется на фундаментальных законах теплообмена.

Структура и содержание работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех основных разделов, выводов, списка использованных источников и приложений. Общий объем работы составляет 124 страницы основного текста, 5 полных страниц с рисунками и таблицами, 10 страниц использованных источников, 37 страниц приложений.

Во введении обоснована актуальность проблемы, сформулированы цели и задачи исследования, выделены научная новизна, достоверность и практическая значимость полученных результатов, указаны вопросы, которые вынесены на защиту.

В первой главе приведен аналитический обзор существующих теплоаккумулирующих материалов, принципиальных конструктивных решений фазопереходных аккумуляторов теплоты, выполнен анализ основных существующих численных и аналитических методов решения основополагающей задачи Стефана для описания процесса теплообмена фазопереходных аккумуляторов теплоты.

Во второй главе теоретически описана и разработана математическая модель расчета рабочего процесса аккумулятора, найдены значения конструктивных показателей кожухотрубного аккумулятора.

В третьей главе смоделирована и выполнена лабораторная установка, принципиально характеризующая систему теплоснабжения; изложены экспериментальная методика и результаты проверки основных положений математической модели работы кожухотрубного аккумулятора теплоты фазового перехода.

В четвертой главе на основании разработанной модели теплообменных процессов в кожухотрубных аккумуляторах рассмотрен вопрос методической последовательности расчета натурального АТФП, а также способы и схемы включения аккумуляторов в систему генерации теплоты современных систем теплоснабжения; выполнено экономическое обоснование целесообразности внедрения АТФП в систему генерации тепловой энергии.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Считаю целесообразным продолжение работы по нахождению оптимальных величин коэффициента теплопроводности теплоаккумулирующего материала, ведущего к оптимизации конструктивных размеров аккумулятора. Интересной для практического промышленного использования является идея объединения электрогенератора и аккумулятора в едином корпусе. При использовании ТАМ с высокой температурой плавления такая комбинация позволит снизить затраты на производство пара для промышленных нужд.

Общие замечания. Как недостаток отмечаем, что

1. В работе не найдено достаточного отражения задачи сравнения адекватности разработанной физико – математической модели с существующими аналитическими моделями решения задачи Стефана.
2. Желательно было включить хотя бы в обзорный анализ тепловые аккумуляторы, связанные с сублимацией;
3. Некоторые фразы необходимо автору более тщательно редактировать, например «Для получения более высоких температур теплоносителя на выходе из аккумулятора, как правило, соединения и сплавы легких металлов.» - стр. 20;
4. Не достаточно обосновано утверждение во второй главе (стр.35) о том, что «поставленная задача является симметричной относительно оси кристаллизации – теплообменной трубки», поскольку это возможно только при ламинарном внешнем течении теплоносителя,

что в реальных условиях отсутствует. Возможно рассмотрение определения взаимосвязи температурного поля на поверхности теплообменной трубки и его влияния на скорость кристаллизации вещества;

5. Автор не упомянул о увеличении эффективности работы ТАМ при введении в кристаллизирующийся материал наночастиц – возможно как центров кристаллизации. (В работах профессора М.Г.Хмельнюка рассмотрены процессы фазовых переходов в различных хладагентах с нанодобавками);
6. Автору желательно было рассмотреть также конструкции теплоаккумуляторов и исследования, посвященные им, выполненные профессором Пуховым И.И.;
7. В экономическом обосновании желательно было учесть изменение стоимости системы отопления при снижении температурного режима (например, переход от перепада температуры теплоносителя с 90- 70 °С на 55-35 °С – увеличивает требуемую площадь нагревательных приборов в два раза).

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 7 печатных работах: 6 работ опубликованы в изданиях, входящих в перечень специализированных научных журналов, утвержденных МОН Украины; 1 – в издании, входящем в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК РФ.

Заключение. Несмотря на замечания, представленная научно – исследовательская работа на тему «Фазопереходной аккумулятор теплоты для нужд систем теплоснабжения» представляет собой завершённое исследование. Новые научные результаты, полученные диссертантом имеют существенное значение для развития технологии аккумуляции теплоты. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

- совершенствование, оптимизация и повышение надежности систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета и проектирования. Использование нетрадиционных источников энергии.

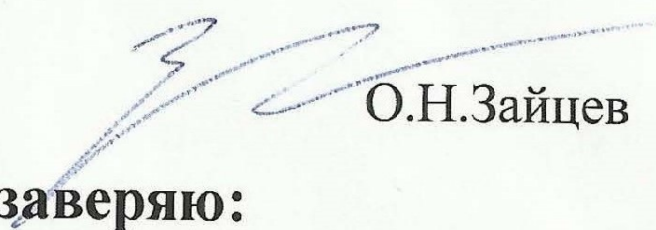
Работа отвечает требованиям «Положению о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 - теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры «Теплогасоснабжения и вентиляции» Академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» «16» ноября 2015 г., протокол № 10.

И.о. заведующего кафедрой

теплогасоснабжения и вентиляции,

д.т.н., профессор


О.Н.Зайцев

Подпись д.т.н., профессора Зайцева О.Н. заверяю:

Заместитель директора по учебной работе

Академии строительства и архитектуры,

к.ф-м.н., доцент




А.В.Андронов