

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Банниковой Светланы Андреевны

«Повышение эффективности систем теплоснабжения промышленных предприятий за счет утилизации тепловых вторичных энергоресурсов»

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика

Актуальность темы исследования

Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года предусматривает повышение эффективности энергетики и сферы ЖКХ. Текущее состояние отрасли теплоснабжения неудовлетворительное. Причиной такого состояния является недофинансирование ремонтных и инвестиционных программ энергоснабжающих организаций.

Фактором, снижающим эффективность централизованного теплоснабжения являются потери при транспорте теплоносителя. По официальным данным потери тепловой энергии в системах теплоснабжения РФ составляют порядка 12 % от поданной в них энергии. Системы теплоснабжения имеют существенный потенциал для экономии энергетических и материальных ресурсов.

Исходя из вышесказанного тема диссертационного исследования является актуальной. Целью диссертационной работы является повышение эффективности систем теплоснабжения за счет применения устройств утилизации тепловых потерь в канале теплотрассы.

Содержание работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения по работе, списка использованных источников из 120 наименований. Текст диссертации изложен на 150 стр. машинописного текста, содержит 56 рисунков, 19 таблиц и 2 приложения.

В первой главе проведен анализ технических решений по повышению энергетической эффективности систем теплоснабжения промышленных предприятий. Определен потенциал энергосбережения в сетях теплоснабжения в условиях их штатной работы. Определены суммарные годовые потери теплоты с 1 метра тепловой сети в зависимости от диаметра трубопроводов. Разработаны номограммы по определению удельных, линейных тепловых потерь в тепловых сетях различных диаметров и температурных графиков работы системы теплоснабжения. Классифицированы и описаны основные технические решения, направленные на сокращение тепловых потерь в тепловых сетях.

Во второй главе рассмотрены основные положения, связанные с проведением экспериментального исследования процессов теплообмена в тепловой сети с применением теплоотражающих экранов и без них.

Третья глава посвящена разработке математических моделей процессов теплообмена в тепловой сети без дополнительных элементов, тепловой сети с теплоотражающим экраном и тепловой сети с установленным устройством по утилизации тепловых потерь в канале теплотрассы.

В четвертой главе приведена разработанная инженерная методика расчета устройства по утилизации тепловых потерь в канале теплотрассы, определены расчетные условия. Рассмотрены вопросы регулирования работы устройства. Представлена разработанная методика определения технико-экономических показателей работы устройства. Предложены варианты практического применения устройства по утилизации тепловых потерь в канале теплотрассы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных соискателем базируется на анализе статистических данных о состоянии дел в области теплоснабжения в РФ, работ отечественных и зарубежных ученых, собственных экспериментальных и теоретических исследованиях автора.

1) Предложенное техническое решение по утилизации тепловых потерь в канале теплотрассы основано на двух энергосберегающих мероприятиях - одновременном применении теплоотражающего экрана и трансформатора тепла.

2) Экспериментальные исследования проведены на специально созданном стенде с соблюдением геометрического подобия, позволяющем экстраполировать результаты исследования на реальную тепловую сеть.

3) Численное моделирование процессов теплообмена в тепловых сетях выполнялось в программном комплексе Comsol Multiphysics позволяющего решать связанные мультидисциплинарные задачи в единой среде, на основе составленной автором системы дифференциальных уравнений описывающих процессы теплообмена в тепловой сети, корректных граничных условий.

4) Инженерная методика расчета устройства по утилизации тепловых потерь в канале теплотрассы разработана на основе балансовых соотношений, приведенных в нормативных документах, методик расчета теплообменных аппаратов и трансформаторов тепла.

Достоверность и новизна

Достоверность результатов исследований подтверждается согласованностью результатов с результатами полученными другими

авторами, использованием апробированных программных средств моделирования, корректной методикой проведения измерений.

Новизна

К новым, наиболее значимым научным результатам, полученным автором в диссертационной работе можно отнести следующие:

1. Разработан способ повышения эффективности системы теплоснабжения на базе оригинального устройства для утилизации тепловых потерь в канале теплотрассы, позволяющий обеспечить сбережение энергетических ресурсов за счет возврата в систему теплоснабжения теряемой тепловой энергии в месте установки устройства.

2. На основе разработанных математических моделей процессов теплообмена в сетях теплоснабжения различных конструкций определена допустимая доля тепловых потерь, которую можно утилизировать при сохранении теплового режима сети и прилегающего к ней грунта.

Вопросы и замечания

Требуют пояснения следующие утверждения автора:

1. Керамический компонент выполняет роль отражателя, а силиконовый становится вакуумной прослойкой между ними (стр. 28).

2. Теплофизические характеристики трубопровода и подвижного теплоносителя в нем не влияют на цель исследования (стр. 41).

3. Теплофизические свойства изоляции не зависят от влажности (стр.61).

4. Как численным моделированием можно подтвердить достоверность численных расчетов? (стр. 68)

5. Указанные на стр. 89 – значения 93 %, 95,2 % следуют из каких результатов исследования?

6. Уточнить содержание графика изображенного на рис.44 (стр. 92) – что от чего зависит?

7. Какие значения коэффициента трансформации и эффективности теплового насоса рекомендуется принимать при внедрении разработанного устройства?

8. В тексте имеются опечатки.

Заключение о соответствии критериям установленным положением о порядке присуждения ученых степеней

Представленная к защите диссертационная работа Банниковой С.А. посвящена актуальной теме – повышению эффективности систем теплоснабжения путем утилизации тепловых потерь в канале теплотрассы.

Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, при выполнении которой диссертант продемонстрировал высокую научную

квалификацию. Поставленные в исследовании задачи решены, цель диссертации достигнута.

Публикации автора соответствуют теме диссертационной работы. Автореферат соответствует тексту диссертации и отражает ее содержание.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика».

По объему исследований, уровню новизны, теоретической и практической значимости, достоверности полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842.

Считаю, что автор диссертации Банникова Светлана Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика».

Официальный оппонент Ваньков Юрий Витальевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Промышленные теплоэнергетические установки и системы теплоснабжения» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

Ю.В. Ваньков

5 сентября 2022 года

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»

420066, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51

Телефон +7 (843) 519-42-20; +7 (843) 519-42-02

Электронная почта: yvankov@mail.ru

Подпись Ванькова Юрия Витальевича удостоверяю



ЕДЕРАЦИИ
ЭНЕРГИИ
Ю.В.
О.А. Хабибрахманова