



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор



Э.Ю. Абдуллазянов
Э.Ю. Абдуллазянов

«06» февраля 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Диссертация «Повышение эффективности энерготехнологических комплексов и систем теплоснабжения тонкопленочным покрытием тепловой изоляции трубопроводов» выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский государственный энергетический университет» на кафедре «Тепловые электрические станции».

В период подготовки диссертации соискатель Закирова Ильмира Асхатовна работала в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» в должности старшего преподавателя кафедры «Тепловые электрические станции».

В 2005 году с отличием окончила ГОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет» по направлению подготовки «Теплоэнергетика».

С 2006 г. по 2009 г. обучалась в очной аспирантуре ГОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет».

Документ о сдаче кандидатских экзаменов выдан в 2019 году ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

Научный руководитель – Чичирова Наталия Дмитриевна, доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», директор Института теплоэнергетики, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции».

По итогам обсуждения диссертации Закировой Ильмиры Асхатовны «Повышение эффективности энерготехнологических комплексов и систем теплоснабжения тонкопленочным покрытием тепловой изоляции трубопроводов» принято следующее **закключение:**

Важным условием развития энергетики страны в современном мире является развитие распределенной энергетики. Все более значимым становится влияние факторов, способствующих достижению экономии топлива, при производстве и распределении энергии, а также снижение выбросов в окружающую среду, что позволит повысить эффективность функционирования объектов распределенной энергетики – энерготехнологических комплексов (ЭТК). В связи с этим, повышение надежности систем теплоснабжения (СТС), входящих в состав ЭТК, является актуальной и важной задачей для энергетических систем страны в целом. Российская СТС является самой большой в мире и состоит примерно из 50 тыс. локальных систем теплоснабжения, обслуживаемых 17 тыс. предприятий теплоснабжения.

Одной из проблем, влияющей на повышение потерь тепловой энергии при транспортировке, является неудовлетворительное состояние тепловой изоляции трубопроводов и оборудования СТС. Некачественная изоляция является косвенной причиной коррозионных процессов, приводящих к повреждениям трубных и теплообменных поверхностей с последующим образованием свищей и потерей теплоносителя.

На данный момент, в качестве тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей, а также в тепловых камерах после реконструкции и капитального ремонта, используются изделия на основе минерального волокна с защитным покрытием из стеклопластика или стеклоткани. В процессе эксплуатации волокнистая изоляция трубопроводов подвержена разрушению и потере теплозащитных свойств, что приводит к значительным потерям теплоты при ее транспортировке.

В связи с этим разработка новых и модернизация существующих конструкций теплоизоляции для снижения потерь тепловой энергии при ее передаче, а также, повышение надежности существующей волокнистой тепловой изоляции трубопроводов СТС является актуальной задачей.

Одним из способов повышения надежности существующей изоляции является нанесение на покровный слой дополнительного тонкопленочного покрытия (ТПП). Однако данных о физико-технических и тепловых характеристиках ТПП в общей структуре изоляции в литературе отсутствует. Так же, нет данных об изменении состояния в процессе эксплуатации основного и покровного слоев тепловой изоляции, и влияния ТПП после нанесения на общую картину тепловых процессов, протекающих в толще теплоизоляционной конструкции в зависимости от исходного состояния основного и покровного слоев. В связи с этим, исследование тепловых характеристик теплоизоляционной конструкции с ТПП и теплообменных процессов, протекающих в такой многослойной изоляции, является актуальной задачей.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Впервые определены теплофизические характеристики ТПП в общей конструкции традиционной тепловой изоляции трубопроводов СТС с основным слоем из минеральной ваты и покровным слоем из стеклопластика.
2. Экспериментально определены плотности тепловых потоков, проходящих через конструкцию тепловой изоляции до и после нанесения ТПП, характеризующие тепловые потери, выявленные в результате экспериментального исследования, основанного на методе неограниченного цилиндрического слоя.
3. Впервые проведено математическое моделирование тепловых процессов, протекающих в конструкции тепловой изоляции трубопроводов СТС с применением ТПП.
4. На основании математической модели проанализировано состояние основного изоляционного и покровного слоев, состоящих из минеральной ваты и стеклопластика и их общее влияние на энергосберегающие характеристики.
5. Разработан метод энергосбережения при передаче тепловой энергии за счет снижения потерь тепла через тепловую изоляцию трубопроводов СТС с применением ТПП на поверхности существующей традиционной изоляции.
6. Представлен совокупный системных эффект от внедрения мероприятий по модернизации, способствующих повышению эффективности работы ЭТК.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований в дальнейшем могут быть использованы для моделирования теплообменных процессов, протекающих в толще многослойной теплоизоляционной конструкции сложной конфигурации в зависимости от состояния основного и покровного слоев, а также от способа размещения трубопроводов.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты диссертационной работы целесообразно использовать на этапе проектирования для прогнозирования динамики ухудшения свойств тепловой изоляции, на этапе эксплуатации для оценки состояния теплоизоляционных конструкций, повышения надежности и своевременного восстановления теплозащитных свойств. Предложенный способ энергосбережения при транспортировке тепловой энергии в СТС, а также мероприятия по модернизации технологической схемы ЭТК позволят улучшить финансово-экономические показатели объектов распределенной энергетики, повысить их инвестиционную привлекательность при проведении работ по модернизации, реконструкции и техническому перевооружению, что в дальнейшем позволит повысить экономические показатели энергетических систем, как на региональном, так и федеральном уровнях.

Личный вклад автора. Автор принимал участие в постановке цели и задач исследований, разработке модели конвективного теплообмена, математической модели, разработке экспериментального стенда, методик исследований. Автором проведено

численное и экспериментальное исследование процессов, анализ, обработка и обобщение полученных результатов, разработка способа повышения эффективности объекта распределенной энергетики ЭТК, а также надежности существующей тепловой изоляции трубопроводов СТС в составе ЭТК с применением ТПП.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки России:

1. Закирова И.А. Совершенствование тепловой изоляции тепловых сетей с применением тонкопленочных покрытий / И.А. Закирова, Н.Д. Чичирова // Труды Академэнерго. 2016. № 3. С. 43-57 (общий объем – 0,94 пл., личный вклад – 0,47 пл.).

2. Закирова И.А. Экспериментальное определение эффективности тепловой изоляции тепловых сетей с применением тонкопленочных покрытий / И.А. Закирова, Н.Д. Чичирова // Надежность и безопасность энергетики. 2017. № 2. С. 148-154 (общий объем – 0,44 пл., личный вклад – 0,22 пл.).

3. Закирова И.А. Разработка методов расчета и результаты экспериментальных исследований, направленных на повышение эффективности и продление ресурса тепловой изоляции трубопроводов и теплового оборудования энергетических систем / И.А. Закирова, Н.Д. Чичирова, С.М. Маргулис // Труды Академэнерго. 2018. №4. С. 62-73 (общий объем – 0,75 пл., личный вклад – 0,375 пл.).

Статья в рецензируемом научном издании, индексируемом в международной базе данных SCOPUS

4. Zakirova I.A. The improving effectiveness thermal insulation of heating systems with thin-film covering using / I.A. Zakirova, N.D. Chichirova // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) Volume 10, Issue 01, January 2019, pp. 1142-1146 (общий объем – 0,32 пл., личный вклад – 0,16 пл.).

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ

5. Программа расчета тепловых процессов в тепловой изоляции тепловых сетей с нанесенным тонкопленочным покрытием / Закирова И.А., Чичирова Н.Д., Сайтов С.Р. // программа для ЭВМ № 2017663334 Рос. Федерация, дата рег. 29.11.2017; заявл. №2017660249, 12.10.2017; опубл. 29.11.2017 (личный вклад – 50%).

Публикации в материалах докладов международных и всероссийских научных конференций:

6. Закирова И.А. Исследование применения тонкопленочного резинового покрытия для снижения потерь тепла при передаче тепловой энергии по трубопроводам тепловых сетей / И.А. Закирова // Труды XVI Международного симпозиума

«Энергоресурсоэффективность и энергосбережение». Казань. 2016. С. 139-141 (общий объем – 0,19 пл., личный вклад – 0,19 пл.).

7. Закирова И.А. Применение тонкопленочного покрытия на поверхности изоляции трубопроводов тепловых сетей с целью снижения плотности тепловых потоков / И.А. Закирова // Двенадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2017» Материалы конференции. 2017. Т.1 С. 205 (общий объем – 0,063 пл., личный вклад – 0,063 пл.).

8. Закирова И.А. Повышение эффективности систем теплоснабжения с применением тонкопленочных покрытий / И.А. Закирова // XII международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения». Материалы докладов. 2017. Т. 2. С. 26-27 (общий объем – 0,125 пл., личный вклад – 0,125 пл.).

9. Закирова И.А. Повышение эффективности минераловатной тепловой изоляции трубопроводов систем теплоснабжения с применением тонкопленочных покрытий / И.А. Закирова // Международная молодежная научная конференция «XXIII Туполевские чтения (школа молодых ученых)» Материалы конференции. Сборник докладов. 2017 Т. 1 С. 838-841 (общий объем – 0,25 пл., личный вклад – 0,25 пл.).

10. Закирова И.А. Математическое моделирование тепловых процессов в изоляции трубопроводов тепловых сетей с применением тонкопленочных покрытий / И.А. Закирова, Н.Д. Чичирова // Международный водно-энергетический форум – 2018: сборник докладов в 2 т. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – Т. 1. – С. 370-375(общий объем – 0,375 пл., личный вклад – 0,188 пл.).

11. Закирова И.А. Продление ресурса существующей тепловой изоляции систем централизованного теплоснабжения / И.А. Закирова, Н.Д. Чичирова // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: материалы IV Национальной научно-практической конференции (Казань, 6-7 декабря, 2018 г.) в 2 т. / редкол.: Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор) и др. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – Т. 1. – С. 282-288 (общий объем – 0,44 пл., личный вклад – 0,22 пл.).

Содержание и основные результаты работы докладывались и обсуждались на: XVI международном симпозиуме «Энергоресурсоэффективность и энергосбережение» (г. Казань, 2016 г.); Двенадцатой международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2017» (г. Иваново, ИГЭУ, 2017 г.); XII международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения» (г. Казань, КГЭУ, 2017 г.); Международной молодежной научной конференции «XXIII Туполевские чтения (школа молодых ученых)» (г. Казань, КНИТУ-КАИ, 2017 г.); III молодежной научно-практической конференции филиала ОАО «ТГК-16» - «Казанская ТЭЦ-3» (г. Казань, Казанская ТЭЦ-3, 2018 г.); Международной научно-практической конференции «Водно-энергетический форум-2018» (г. Казань, КГЭУ, 2018 г.); IV Национальной научно-практической конференции «Приборостроение и автоматизированный

электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве» (г. Казань, КГЭУ, 2018 г.).

Научная специальность, которой соответствует диссертация.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы, в части области исследования:

пункта 3 – использование на этапе проектирования и в период эксплуатации методов математического моделирования с целью исследования и оптимизации структуры и параметров энергетических систем и комплексов, и происходящих в системах энергетических процессов,

пункта 5 – разработка и исследование в области энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке теплоты и энергоносителей в энергетических системах и комплексах,

пункта 6 – исследование влияния технических решений, принимаемых при создании и эксплуатации энергетических систем и комплексов, на их финансово-экономические и инвестиционные показатели, региональную экономику и экономику природопользования.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Закировой И.А. является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Закировой И.А., они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора Закировой Ильмиры Асхатовны, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Повышение эффективности энерготехнологических комплексов и систем теплоснабжения тонкопленочным покрытием тепловой изоляции трубопроводов», содержит решение задачи, имеющей значение для повышения эффективности совместного сжигания газа и мазута на ТЭС, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы».

Диссертация Закировой Ильмиры Асхатовны рассмотрена и обсуждена на расширенном заседании кафедры «Тепловые электрические станции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», состоявшемся «05» февраля 2019 г., протокол №11-18/19.

Принимали участие в голосовании 24 человека. Результаты голосования: «За» - 24 человек, «Против» - нет, воздержались - нет, протокол №11-18/19 от «05» февраля 2019г.

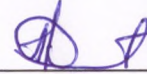
Председатель заседания:

Ляпин Александр Игоревич

канд. техн. наук, доцент кафедры «Тепловые электрические станции»

ФГБОУ ВО «КГЭУ»,

заместитель заведующего кафедрой по НР



Секретарь заседания:

Абасев Юрий Васильевич

канд. техн. наук, доцент кафедры «Тепловые электрические станции»

ФГБОУ ВО «КГЭУ»



*Подпись Ляпин А.И., Абасев Ю.В., удостоверяю
Секретарь ЭК: Станислав Сергеев АА*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»,
420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51.

Тел. (843)519-42-52, e-mail: kgeu.tes@mail.ru

Сведения о лице, утвердившем заключение

Абдуллазянов Эдвард Юнусович

Ректор ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

кандидат технических наук (05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы),
доцент

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»: 420066, г. Казань,
ул. Красносельская, д. 51, сайт: <http://kgeu.ru/>, e-mail: rector@kgeu.ru,

тел.: (843) 519-42-02