

Отзыв официального оппонента

кандидата технических наук Кириченко Анны Сергеевны
на диссертацию Третьяковой Полины Александровны «Совершенствование систем централизованного теплоснабжения с использованием тепловых насосов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Актуальность темы исследования. Исследование направлено на поиск способов повышения эффективности системы теплоснабжения с помощью использования тепловых насосов и выбора рациональной трассировки тепловых сетей, что соответствует актуальным потребностям теплоэнергетической отрасли.

Диссертационная работа состоит из списка сокращений и условных обозначений, введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 134 наименований и 8 пунктов приложения. Общий объем диссертации составляет 148 страниц.

Во введении автор обосновывает актуальность выбранной темы исследования, степень ее разработанности, цели и задачи исследования, объект и предмет научной работы, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методы исследования, излагает основные положения, выносимые на защиту, достоверность и результаты апробации работы.

В первой главе приведены варианты интеграции тепловых насосов в сети теплоснабжения, предлагаемые отечественными и зарубежными учеными. Приведены схемы систем теплоснабжения с использованием тепловых насосов с целью повышения и развития преимуществ теплофикации. Также в данной главе приведен анализ существующих подходов по выбору вариантов трассировки тепловых сетей и определению эффективности системы теплоснабжения. Обзор научных работ, представленный в первой главе, в достаточной мере отражает состояние вопроса по выбранной теме исследования.

Во второй главе представлена разработанная схема системы теплоснабжения, позволяющая утилизировать теплоту наиболее актуальных источников низкопотенциальной теплоты ТЭЦ с помощью тепловых насосов, установленных в тепловых пунктах потребителей. Для сравнения предлагаемой системы теплоснабжения с рядом существующих предложен способ оценки систем теплоснабжения, основанный на изменении соотношения выработки электрической и тепловой энергии и коэффициенте использования теплоты топлива на ТЭЦ. Выполнено сравнение пяти вариантов систем централизованного теплоснабжения с учетом потерь теплоты в тепловых сетях, потребления электроэнергии сетевыми и тепловыми насосами.

В третьей главе для утверждения схем централизованного теплоснабжения предлагается методика оценки ее эффективности, в основе которой лежит утверждение, что с уменьшением затрат топливно-энергетических ресурсов на выработку и транспортировку тепловой энергии эффективность системы теплоснабжения увеличивается веденных параметров и способы приведения показателей к числовым значениям. Эффективность оценивается численным значением на основе четырех групп факторов: технологических, эксплуатационных,

экологических и экономических, с учетом их значимости. Значимость оценена методом экспертной оценки.

В четвертой главе рассмотрен выбор рационального варианта трассы тепловой сети в системах централизованного теплоснабжения. Для выбора трассы предложены показатели сложности, оценивающие условия строительства и эксплуатации трубопровода. Предложена методика выбора трассы тепловой сети с учетом влияния ситуационных факторов при проектировании систем теплоснабжения на основе перевода растровых карт в структурированную многофакторную сетку.

В пятой главе рассмотрены экономические показатели применения систем теплоснабжения с тепловыми насосами.

В заключении приведены основные результаты диссертационной работы и обозначены перспективы дальнейшей разработки темы исследования.

Приложения содержат технические характеристики теплового насоса НТ-3000 производства ЗАО «Энергия», описание планировочного района г. Тюмени № 12 – Патрушевский, таблицы результатов экспертной оценки различных факторов, расчет температуры теплоносителя в конце участка трубопровода, тепловой нагрузки потребителей и напора сетевого насоса, стоимости работ и сметная стоимость труб, методику определения капитальных затрат в тепловые сети, акт о внедрении результатов диссертационного исследования в производство.

Научная новизна результатов диссертации

Новыми научными результатами выдвинутые автором диссертационного исследования, являются:

– способ генерации тепловой энергии на основе применения тепловых насосов, расположенных в центральных тепловых пунктах, позволяющих повысить тепловую экономичность паротурбинных парогазовых теплоэлектроцентралей за счет утилизации теплоты системы оборотного водоснабжения;

– аналитические зависимости, позволяющие исследовать изменение коэффициента использования теплоты топлива и удельной выработки электроэнергии на ТЭЦ при применении тепловых насосов в тепловых пунктах от соотношения выработки тепловой и электрической энергии, коэффициента трансформации теплового насоса, снижения потерь теплоты в тепловых сетях и снижения расхода электроэнергии на привод сетевых насосов;

– методика выбора трассы тепловой сети с учетом влияния ситуационных факторов, влияющих на стоимость проведения ремонтных работ, показывающих возможность совмещения с другими инженерными системами, оценивающих воздействие окружающей среды и близлежащих объектов на износ трубопровода. Методика предполагает перевод растровых карт, показывающих вышеперечисленные факторы, в структурированную многофакторную сетку;

– методика оценки эффективности существующих схем тепловой сети с учетом экономических, экологических, эксплуатационных и технологических факторов, приведенных к удельным величинам. Каждый фактор переводится в численное значение, характеризующее его отклонение от «эталона» с учетом значимости, оцененной экспертами.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций
Научные положения и выводы, представленные в диссертационной работе, получены соискателем в результате анализа предшествующих разработок и собственных исследований. Представленные выводы корректны и соответствуют поставленным задачам.

Достоверность основных положений и выводов. Достоверность результатов обусловлена применением методов исследования, основанных на фундаментальных законах технической термодинамики, методах вычислительной математики, математической статистики, теории вероятности, теории теплообмена. Верификация разработанного в диссертации метода выполнялась с использованием современных программных комплексов. Во всех случаях полученные расчетные данные систематически сопоставлялись с известными в литературе и достаточно хорошо с ними согласуются.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке схемы теплоснабжения с применением тепловых насосов, позволяющей повысить тепловую экономичность тепловых электростанций, разработке методики выбора трассы тепловой сети и методики оценки эффективности систем теплоснабжения.

Содержание диссертационной работы отражено в опубликованных автором 19 научных работах, из которых 5 включены в журналы по перечню ВАК РФ и 6 в журналах индексируемых в базе данных Scopus. Так же результаты и содержание работы обсуждались на 7 научных конференциях различного уровня по направлению исследования.

По диссертации имеются следующие **вопросы и замечания:**

1. В работе неясно, почему выбрана толщина теплоносителя именно 20 мм, при которой линейная плотность теплового потока и суммарные тепловые потери выше, чем в 2,3 и 5 вариантах.

2. В таблице 2.4 указано, что для 4 варианта температуры в подающем и обратном трубопроводах 40°C и 5°C, при этом в приложении В, в расчете использованы температуры 40°C и 10°C, при этом линейная плотность теплового потока и в таблице 4.5 и в приложении В одинаковы и составляют 59,16 Вт/м.

3. В работе неясно, почему при меньшей температуре теплоносителя и одинаковой длине тепловой сети потери с утечкой теплоносителя в варианте 4 превышают аналогичный показатель для вариантов 2 и 3.

4. В работе неясно, по каким принципам выбирался состав экспертов для проведения экспертной оценки.

5. В главе 3 отсутствует описание рассмотренных вариантов теплоснабжения. В таблицах 3.5 и 3.6 представлено 6 вариантов, в то время как на рисунке 3.1 отображены только 4 варианта, поэтому остается неясным, что именно сравнивается в данном разделе.

6. В работе неясно, связаны ли между собой алгоритм, представленный на рисунке 5.1, уравнение 5.28 и экономические показатели, представленные в таблице 5.7.

7. В заключении отсутствуют рекомендации к производству, хотя в приложении имеется акт внедрения результатов диссертационного исследования в производство.

8. В работе присутствуют отдельные опечатки, синтаксические и стилистические неточности. Также:

– В соответствии со статьей 4.1.1.1 «Концепции системы классификации правовых актов РФ» от 29.09.1999 следует использовать термин «нормативный правовой акт», а не «нормативно-правовой акт».

– В параграфе, посвященном степени разработанности темы исследования, и далее в тексте работы нет единообразия в оформлении фамилий и инициалов ученых.

9. Имеются замечания к графическому материалу:

- На рисунке 2.15 отсутствует подпись оси ординат и столбец, соответствующий 5 варианту.
- На рисунке 2.11 невозможно оценить значения Q и $Q_{тн}$ из-за неверно выбранного масштаба оси ординат.
- Рисунок 4.2 не информативен без масштабной сетки и сопоставления с планом участка.
- Из-за низкого качества и несовпадения границ на рисунках 4.3, 4.4, Б1 и Б2 сложно провести сравнение вариантов прокладки трасс тепловых сетей. При этом можно предложить еще несколько вариантов прокладки трассы, которые могут иметь низкие суммы баллов по матрице значений факторов (рисунок 4.4).
- На рисунке А1 невозможно прочесть спецификацию.
- Рисунки Б1 и Б2 не снабжены легендой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Третьяковой Полины Александровны является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. Высказанные замечания не уменьшают ценности рассматриваемой работы.

Автореферат и опубликованные работы в полной мере отражают основное содержание диссертационного исследования. Диссертационная работа Третьяковой Полины Александровны «Совершенствование систем централизованного теплоснабжения с использованием тепловых насосов» соответствует паспорту специальности 2.1.3. – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Диссертация Третьяковой Полины Александровны на тему «Совершенствование систем централизованного теплоснабжения с использованием тепловых насосов» по своему содержанию и оформлению соответствует критериям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с актуальными на настоящий момент времени изменениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Третьякова Полина Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Официальный оппонент:

кандидат технических наук,
доцент кафедры «Электротехники, теплотехники
и возобновляемых источников энергии» ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный аграрный
университет им. И.Т. Трубилина»

«15» 11.2.8.2024 2024г

 Кириченко Анна Сергеевна

Информация об оппоненте:

ФИО: Кириченко Анна Сергеевна.

Ученая степень: кандидат технических наук.

Ученое звание: нет.

Кандидатская диссертация защищена по специальности 05.14.08 – Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии.

Почтовый адрес: 350044, РФ, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13, ауд. 318 эл.

Тел.: +7 (861) 221-60-94

Тел. (моб): +7-905-402-18-36

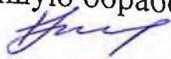
E-mail: kirichenko.a@edu.kubsau.ru

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ).

Должность: доцент кафедры «Электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии».

Я, Кириченко Анна Сергеевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Третьяковой Полины Александровны, и их дальнейшую обработку.

18 ноября 2024 г.



Кириченко Анна Сергеевна

Подпись Кириченко А.С. удостоверяю
начальник отдела кадров ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный аграрный
университет им. И.Т. Трубилина»



 Удовицкая Марина Ивановна