

Протокол № 13
заседания диссертационного совета 24.2.303.01,
созданного при федеральном государственном бюджетном образовательном
учреждении высшего образования «Ивановский государственный
энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ),

от 20 июня 2025 года

при защите диссертации Замалеева Мансура Масхутовича на тему
«Повышение эффективности теплофикационных систем
за счет расширения функционала городских ТЭЦ»
по специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы»
на соискание ученой степени доктора технических наук

Присутствуют 14 членов диссертационного совета из 15:

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Ледуховский Григорий Васильевич (председатель) | д-р техн. наук, 2.4.5 |
| 2. Шуина Елена Александровна (зам. председателя) | д-р техн. наук, 2.4.6 |
| 3. Козлова Мария Владимировна (ученый секретарь) | к-т техн. наук, 2.4.6 |
| 4. Барочкин Евгений Витальевич | д-р техн. наук, 2.4.5 |
| 5. Беляков Антон Николаевич | д-р техн. наук, 2.4.6 |
| 6. Бухмиров Вячеслав Викторович | д-р техн. наук, 2.4.6 |
| 7. Бушуев Евгений Николаевич | д-р техн. наук, 2.4.5 |
| 8. Горбунов Владимир Александрович | д-р техн. наук, 2.4.6 |
| 9. Жуков Владимир Павлович | д-р техн. наук, 2.4.5 |
| 10.Ларин Андрей Борисович | д-р техн. наук, 2.4.5 |
| 11.Ларин Борис Михайлович | д-р техн. наук, 2.4.5 |
| 12.Очков Валерий Федорович | д-р техн. наук, 2.4.5 |
| 13.Соколов Анатолий Константинович | д-р техн. наук, 2.4.6 |
| 14.Шувалов Сергей Ильич | д-р техн. наук, 2.4.5 |

а также официальные оппоненты.

Председатель совета Ледуховский Г.В. на основании явочного листа извещает членов Совета о правомочности заседания. Списочный состав совета 15 человек. Присутствуют на заседании 14 членов совета из 15, в том числе докторов наук по специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы» – 8.

Таким образом, Совет правомочен начать защиту. Заседание считается открытым.

Председательствующий объявляет о защите докторской диссертации Замалеева Мансура Масхутовича на тему «Повышение эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала городских ТЭЦ». Диссертация принята к защите решением диссертационного совета от 14 марта 2025 г., протокол № 10.

Официальные оппоненты:

– Тугов Андрей Николаевич, доктор технических наук, акционерное общество «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени Теплотехнический науч-

но-исследовательский институт» (АО «ВТИ»), заведующий отделением парогенераторов и топочных устройств;

– Кудинов Анатолий Александрович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», профессор кафедры «Тепловые электрические станции»;

– Зверева Эльвира Рафиковна, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», профессор кафедры «Инженерная экология и безопасность труда».

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва.

Ученый секретарь Козлова М.В. кратко докладывает об основном содержании представленных документов (копии диплома кандидата наук, заключения организации, где выполнялась работа) и сообщает присутствующим, что все представленные документы соответствуют установленным требованиям.

Соискатель излагает основные положения диссертации и отвечает на вопросы членов совета: Очкова В.Ф., Жукова В.П., Горбунова В.А., Бухмирова В.В., Ларина Б.М., Шувалова С.И., Ларина А.Б., Соколова А.К.

Объявляется технический перерыв. После технического перерыва совет продолжает свою работу.

Ученый секретарь оглашает заключение организации, где выполнялась работа, оформленное в виде выписки из протокола № 3 расширенного заседания кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция имени В.И. Шарапова» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет» от 17 октября 2023 г.

Ученый секретарь оглашает отзыв ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва. Диссертация, автореферат, а также отзыв ведущей организации обсуждены на объединенном заседании кафедр промышленных теплоэнергетических систем и тепловых электрических станций протокол №05/25 от 24 апреля 2025 г.

Ученый секретарь извещает членов совета, что на автореферат диссертации поступило 11 отзывов:

1. ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»;
2. Белорусский национальный технический университет, г. Минск;
3. ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск;
4. Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» в г. Белебее Республики Башкортостан;
5. Филиал «Пермский» Публичного акционерного общества «Т Плюс»;

6. Филиал «Самарский» Публичного акционерного общества «Т Плюс»;
7. ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»;
8. ФГБУН «Объединенный институт высоких температур Российской академии наук», г. Москва;
9. ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»;
10. ФГБУН ФИЦ «Саратовский научный центр Российской академии наук»;
11. Белорусский национальный технический университет, г. Минск.

Все отзывы положительные. С согласия членов совета Ученый секретарь делает обзор замечаний, содержащихся в отзывах на автореферат.

Соискатель отвечает на замечания, содержащиеся в отзыве ведущей организации и в отзывах на автореферат.

Слово предоставляется официальному оппоненту Тугову Андрею Николаевичу. Соискатель отвечает на замечания, содержащиеся в отзыве оппонента.

Ученый секретарь зачитывает положительный отзыв официального оппонента Кудинова Анатолия Александровича, отсутствующего по уважительной причине. Соискатель отвечает на замечания, содержащиеся в отзыве оппонента.

Слово предоставляется официальному оппоненту Зверевой Эльвире Рафиковне. Соискатель отвечает на замечания, содержащиеся в отзыве оппонента.

В дальнейшей дискуссии участвуют члены совета: Очков В.Ф., Ларин Б.М., Бухмиров В.В.

После заключительного слова соискателя диссертационный совет переходит к тайному голосованию. Единогласно избирается счетная комиссия из трех членов совета: Бушуева Е.Н., Шувалова С.И., Соколова А.К.

После проведения тайного голосования председатель счетной комиссии совета Бушуев Е.Н. оглашает протокол счетной комиссии с результатами голосования:

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 15 человек.

Присутствовало на заседании 14 членов совета, в том числе по специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы» – 8.

Выдано бюллетеней – 14. Осталось не выданных бюллетеней – 1. Оказалось в урне бюллетеней – 14.

Результаты голосования по вопросу о присуждении Замалееву Мансуру Масхутовичу ученой степени доктора технических наук подано голосов: «за» – 14, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Совет открытым голосованием единогласно («за» – 14, «против» – нет) утверждает протокол счетной комиссии и результаты голосования.

Председательствующий поздравляет соискателя Замалеева М.М. с присуждением ему ученой степени доктора технических наук.

Совет переходит к обсуждению проекта заключения. После обсуждения Совет открытым голосованием единогласно («за» – 14, «против» – нет) принимает следующее заключение:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.303.01,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20 июня 2025 г. № 13

О присуждении **Замалееву Мансуру Масхутовичу**, гражданину России, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала городских ТЭЦ» по специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы» принята к защите 14 марта 2025 г. (протокол заседания № 10) диссертационным советом 24.2.303.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Минобрнауки России, 153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34, приказом № 512/нк от 24.03.2023 г.

Соискатель Замалеев Мансур Масхутович, 19 августа 1978 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Повышение эффективности систем регенерации теплофикационных паровых турбин» по специальности 05.14.14 «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» защитил в 2008 году в диссертационном совете Д 212.064.01, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».

С мая 2024 года работает генеральным директором малой технологической компании общество с ограниченной ответственностью «Научно-технологический центр «Лидер» ИНН 7300028296 (дата включения в Реестр МТК 26.02.2024). С 2009 по 2019 годы работал доцентом на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция им. В.И. Шарапова», с 2019 по 2020 годы – директором института дистанционного и дополнительного образования, с 2020 по 2024 годы – заведующим кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция им. В.И. Шарапова» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция им. В.И. Шарапова» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Минобрнауки России.

Официальные оппоненты:

– Тугов Андрей Николаевич, доктор технических наук, акционерное общество «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени Теплотехнический науч-

но-исследовательский институт» (АО «ВТИ»), заведующий отделением парогенераторов и топочных устройств;

– Кудинов Анатолий Александрович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», профессор кафедры «Тепловые электрические станции»;

– Зверева Эльвира Рафиковна, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», профессор кафедры «Инженерная экология и безопасность труда»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Дудолиным Алексеем Анатольевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Тепловые электрические станции», Яворовским Юрием Викторовичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Промышленные теплоэнергетические системы», Гашо Евгением Геннадьевичем, доктором технических наук, доцентом, профессором кафедры «Промышленные теплоэнергетические системы» и утвержденном проректором по науке и инновациям, доктором технических наук Комаровым Иваном Игоревичем, указала, что диссертация Замалеева Мансура Масхутовича «Повышение эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала городских ТЭЦ» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по совершенствованию теплофикационных систем за счет расширения функционала ТЭЦ, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие энергетической отрасли страны. Содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы» (технические науки). Диссертация удовлетворяет установленным требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в актуальной редакции), а ее автор Замалеев Мансур Масхутович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы» (технические науки). Ведущая организация отметила, что разработанные и обоснованные в диссертации технические и технологические решения, направленные на повышение эффективности теплофикационных систем, рекомендуются к использованию: на отечественных ТЭЦ для оптимизации тепловых схем и режимов работы водоподготовительных установок; в централизованных системах теплоснабжения с насосно-дресселирующими станциями для снижения затрат электроэнергии на собственные нужды за счет применения агрегатов мини-ГЭС; для расширения функционала городских ТЭЦ с целью энергоэффективного использования инфраструктуры тепловых электростанций для нужд коммунального хозяйства, в том числе для термической переработки отсортированных коммунальных и производственных отходов, утилизации вывозимого с городских улиц снега, а также применения ТЭЦ

в схеме подготовки питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения; в проектных организациях при проектировании объектов генерации теплофикационных систем.

Соискатель имеет 186 опубликованных работ, в том числе по теме диссертационного исследования – 124 работы общим объемом 79,69 печатных листа, авторский вклад – 31,43 печатных листа, в том числе, 2 монографии (объемом 29,99 печатных листа, авторский вклад – 13,26 печатных листа), 24 статьи в рецензируемых журналах по списку ВАК (объемом 18,15 печатных листа, авторский вклад – 5,44 печатных листа), 11 статей в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus или Web of Science (объемом 5,39 печатных листа, авторский вклад – 1,81 печатных листа); 5 статей в прочих журналах; 17 статей в сборниках научных трудов; 46 тезисов и полных текстов докладов конференций; получено 17 патентов РФ, а также 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Основные результаты диссертационной работы изложены в следующих публикациях:

1. **Замалеев, М.М.** Оптимизация тепловых схем водоподготовительных установок ТЭЦ / М.М. Замалеев, В.И. Шарапов, А.А. Салихов // Труды Академэнерго. – 2010. – № 3. – С. 45–64. (2,33/0,78).

Соискателем М.М. Замалеевым выполнены: разработка и обоснование новых технических и технологических решений, направленных на оптимизацию тепловых схем водоподготовительных установок ТЭЦ.

2. **Замалеев, М.М.** Возможности использования нерегулируемых отборов пара теплофикационных турбин в схемах водоподготовительных установок / М.М. Замалеев, В.И. Шарапов // Энергетик. – 2012. – № 5. – С. 18–20. (0,35/0,17).

Соискателем М.М. Замалеевым выполнены: обоснование использования нерегулируемых отборов пара теплофикационных турбин в схемах водоподготовительных установок для повышения энергоэффективности ТЭЦ.

3. **Замалеев, М.М.** Энергоэффективные технологии утилизации снега в городах / М.М. Замалеев, В.И. Шарапов, А.А. Салихов, Япаров И.В. // Энергосбережение и водоподготовка. – 2014. – № 1. – С. 14–17. (0,47/0,12).

Соискателем М.М. Замалеевым выполнены: обоснование применения для утилизации снега на ТЭЦ теплоты нагретой циркуляционной воды системы оборотного водоснабжения.

4. Шарапов, В.И. Решение проблем бактериологического загрязнения систем теплоснабжения / В.И. Шарапов, **М.М. Замалеев** // Теплоэнергетика. – 2015. – № 9. – С. 77–80. (0,47/0,23).

Соискателем М.М. Замалеевым выполнены: разработка и обоснование мероприятий по очистке трубопроводов и оборудования централизованной системы теплоснабжения г. Ульяновска от продуктов жизнедеятельности сульфатредуцирующих и железобактерий.

5. **Замалеев, М.М.** Использование энергетического потенциала ТЭЦ для нужд коммунального хозяйства / М.М. Замалеев, В.И. Шарапов, И.В. Губин, В.А. Павлов // Труды Академэнерго. – 2016. – № 2. – С. 46–57. (1,16 /0,29).

Соискателем М.М. Замалеевым выполнены: разработка новых технических и технологических решений использования инфраструктуры ТЭЦ для утилизации снега и подогрева питьевой воды системы централизованного водоснабжения, обоснование энергетической эффективности разработанных технологий.

6. Замалеев, М.М. Техничко-экономическое обоснование новых технологий утилизации снега на ТЭЦ / М.М. Замалеев, В.И. Шарапов, И.В. Губин, В.А. Павлов// Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2016. – №11–12. – С. 3–9. (0,81/0,20).

Соискателем М.М. Замалеевым выполнены: обоснование конструкции и тепло-технических характеристик стационарной снеготопливной установки, расчет экономических показателей реализации проекта утилизации снега на ТЭЦ.

7. Замалеев, М.М. Новый режим использования баков–аккумуляторов подпиточной воды теплосети для повышения тепловой экономичности ТЭЦ / М.М. Замалеев, И.В. Губин, В.И. Шарапов // Энергосбережение и водоподготовка. – 2018. – № 2. – С. 31–35. (0,58/0,19).

Соискателем М.М. Замалеевым выполнены: разработка нового режима работы водоподготовительной установки приготовления подпиточной воды теплосети с заполнением баков-аккумуляторов в часы максимального электропотребления.

8. Замалеев, М.М. Возможности термической переработки пластика на ТЭЦ / М.М. Замалеев, А.В. Абрамов, А.А. Яковлев, А.В. Замалеева, М.А. Малешина// Энергосбережение и водоподготовка. – 2021. – № 3. – С. 23–26. (0,47/0,09).

Соискателем М.М. Замалеевым выполнены: разработка и обоснование технических и технологических решений, направленных на эффективную термическую переработку коммунальных и производственных отходов методом экструзии на ТЭЦ.

9. Замалеев, М.М. Расширение функционала ТЭЦ за счет разработки технических решений, направленных на эффективную термическую переработку коммунальных отходов / М.М. Замалеев, А.В. Абрамов // Энергетик. – 2023. – № 2. – С. 24–26. (0,35/0,17).

Соискателем М.М. Замалеевым выполнены: разработка и обоснование метода термической переработки пластика на ТЭЦ за счет использования в качестве греющей среды отборного пара теплофикационных турбин ТЭЦ.

На диссертацию и автореферат поступили 11 отзывов из организаций: ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (подписал д-р техн. наук, профессор Николаев Юрий Евгеньевич, профессор кафедры «Тепловая и атомная энергетика имени А.И. Андрющенко»); Белорусский национальный технический университет, г. Минск (подписал д-р техн. наук, профессор Карницкий Николай Борисович, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции»); ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)» имени М.И. Платова», г. Новочеркасск (подписали д-р техн. наук, доцент Белов Александр Алексеевич, профессор кафедры «Тепловые электрические станции и теплотехника»; канд. техн. наук, доцент Безуглов Роман Владимирович, доцент той же кафедры); Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» в г. Белебее Республики Башкортостан (подписали канд. техн. наук, доцент, Цынаева Ан-

на Александровна, зав. кафедрой «Инженерные технологии»; д-р. техн. наук, доцент Теплых Светлана Юрьевна, профессор той же кафедры); Филиал «Пермский» Публичного акционерного общества «Т Плюс» (подписал Вепрев Михаил Валерьевич, главный инженер); Филиал «Самарский» Публичного акционерного общества «Т Плюс» (подписали канд. техн. наук Колесников Сергей Владимирович, руководитель направления управления развития активов; Сабитов Сергей Сергеевич, главный инженер); ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения» (подписали д-р техн. наук, профессор Ведрученко Виктор Родионович, профессор кафедры «Теплоэнергетика»; канд. техн. наук, доцент Финиченко Александра Юрьевна, заведующий кафедрой «Теплоэнергетика»); ФГБУН «Объединенный институт высоких температур Российской академии наук», г. Москва (подписал канд. физ.-мат. наук Дуников Дмитрий Олегович, заведующий лабораторией «Водородных энергетических технологий»); ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (подписала д-р техн. наук, доцент Боруш Олеся Владимировна, профессор кафедры «Тепловые электрические станции»); ФГБУН ФИЦ «Саратовский научный центр Российской академии наук» (подписал д-р техн. наук Юрин Валерий Евгеньевич, ведущий научный сотрудник отдела энергетических проблем); Белорусский национальный технический университет, г. Минск (подписал д-р техн. наук, профессор Седнин Владимир Александрович, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника»).

Основные замечания, содержащиеся в отзывах, не носят критического характера и касаются полноты изложения научных результатов работы в автореферате; порядка практического применения разработанных в диссертации технических и технологических решений по совершенствованию тепловых схем и режимов работы ТЭЦ с учетом ограничений по маневренности основного и вспомогательного оборудования; обоснованности допущений и упрощений, принятых при оценке тепловой экономичности предложенных решений; ограничений на область использования полученных регрессионных зависимостей; отсутствия указаний на применяемую методику учета режимов эксплуатации ТЭЦ; вопросов экономического обоснования предложенных технических и технологических решений; особенностей решения конкретных производственных задач, связанных с расширением функционала ТЭЦ; уровня детализации сведений, содержащихся в автореферате, в части экологической безопасности решений, предусматривающих использование инфраструктуры ТЭЦ для термической переработки коммунальных и производственных отходов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их ответственностью критериям, предъявляемым пунктами 22, 24 «Положения о присуждении ученых степеней», а также их широкой известностью своими достижениями в теоретических исследованиях процессов производства электрической и тепловой энергии, переработки коммунальных и производственных отходов, тепловой экономичности ТЭС, совершенствования тепловых схем и режимов работы оборудования ТЭС, энергетических комплексов и систем, которые позволяют им квалифицированно оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны: *комплексный подход* к повышению эффективности теплофикационных систем за счет совместного функционирования предприятий энергетики и ЖКХ региона, совершенствования тепловых схем и режимов работы ТЭЦ в составе единого энергетического комплекса городского хозяйства; *высокоэкономичные технологические решения* по совершенствованию тепловых схем водоподготовительных установок ТЭЦ (ВПУ ТЭЦ) с использованием низкопотенциальных отборов пара турбин; *усовершенствованный режим* работы ВПУ ТЭЦ, позволяющий увеличить теплофикационную выработку электроэнергии за счет изменения режима работы баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети в открытых системах теплоснабжения; *техническое решение*, позволяющее снизить затраты электроэнергии на транспорт теплоносителя теплофикационных систем за счет использования дополнительного источника энергии – мини-ГЭС на насосно-дресселирующих станциях тепловых сетей;

предложены: *способы* повышения эффективности ТЭЦ за счет расширения их функционала путем использования в городской инженерной инфраструктуре: для утилизации вывозимого с городских улиц снега, подготовки питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения, термической переработки коммунальных и производственных отходов; *усовершенствованная методика расчета* технико-экономических показателей ТЭЦ (ТЭП ТЭЦ) при изменении тепловых схем и режимов работы оборудования, совмещающая в себе несколько методов: метод удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении (УВЭТП), нормативную методику расчета показателей тепловой экономичности энергетического оборудования электростанций (в соответствии с РД 34.08.552-93 и РД 34.08.552-95), а также методику оценки выбросов диоксида углерода;

доказаны: *эффективность* применения разработанных технических и технологических решений, основанных на совместном функционировании предприятий энергетики и ЖКХ региона; *эффективность* технических и технологических решений по применению низкопотенциальных регенеративных отборов пара теплофикационных турбин для покрытия тепловых нагрузок водоподготовительных установок; *возможность тиражирования* разработанных технологий покрытия тепловых нагрузок ВПУ с использованием низкопотенциальных регенеративных отборов пара турбин типа Т, а также предложенного энергоэффективного режима использования баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети в открытых системах теплоснабжения;

введены: уточненные регрессионные зависимости, устанавливающие взаимосвязь параметров пара в пятом отборе турбины Т-100/120-130-3 и расхода свежего пара, давления пара в теплофикационном отборе для различных режимов работы турбоагрегата;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны: *возможность* повышения эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала ТЭЦ; *обоснованность и достоверность* усовершенствованной методики расчета технико-экономических показателей ТЭЦ при изменении тепловых схем и режимов работы оборудования электростанции с учетом метода удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении, нормативной методики расчета тепловой экономичности ТЭЦ, а также методики оценки выбросов диоксида углерода;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** методы экспериментальных исследований, методы технико-экономических расчетов теплоэнергетического оборудования и технологических схем энергоустановок, пакеты прикладных программ ThermoFlow, ZuluThermo и ZuluHydro, Statistica;

изложены: *режимные характеристики* теплофикационных турбин типа Т-100/120-130, обеспечивающие необходимый для реализации разработанных технических решений регулировочный диапазон изменения давления пара в камере пятого нерегулируемого отбора; *уточненные уравнения регрессии*, описывающие зависимость параметров пара в пятом отборе турбины Т-100/120-130-3 от расхода свежего пара и давления пара в теплофикационном отборе для различных режимов работы турбоагрегата; *результаты исследования режимов работы ВПУ* на примере Ульяновской ТЭЦ-1, подтверждающие возможность тиражирования новой технологии энергоэффективного использования баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети в открытых системах теплоснабжения; *методологические основы* усовершенствованной методики расчета технико-экономических показателей ТЭЦ при изменении тепловых схем и режимов работы оборудования; *результаты экспериментальных исследований* режимов работы турбин Т-100/120-130;

раскрыты: возможности энергоэффективного использования ТЭЦ в городском коммунальном хозяйстве; *схемные и режимные аспекты* технических решений, обеспечивающие эффективное использование ТЭЦ в инфраструктуре региона; **способы** повышения эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала городских ТЭЦ;

изучены: *существующие отечественные и зарубежные технологии* утилизации снега, термической переработки коммунальных и производственных отходов; *структура и особенности функционирования* водоочистных сооружений подготовки питьевой воды; *влияние* режима работы турбин типа Т-100/120-130 на механизм обеспечения избыточного давления в пятом отборе;

проведена модернизация: нормативных методик расчета показателей тепловой экономичности энергетического оборудования электростанций в соответствии с РД 34.08.552-93 и РД 34.08.552-95 «Методические указания по составлению отчета электростанции и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования» путем учета изменения величины удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении при решении уравнений материального и теплового балансов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены: технологии энергоэффективного покрытия тепловых нагрузок ВПУ с использованием низкопотенциальных регенеративных отборов пара турбин в соответствии с патентами РФ №№ 2291970, 2293852, 2269010, 2269654, 2275509, 2278981, 2278982, 2287699, 2287701, 2287702, 2287703, 164974 в филиале Ульяновский ПАО «Т Плюс»; усовершенствованная методика расчета технико-экономических показателей ТЭЦ при изменении тепловых схем и режимов работы обо-

рудования, реализованная в виде зарегистрированных программных продуктов (№2016662635 и №2016662634) в филиале «Ульяновский» ПАО «Т Плюс» и применяется для расчета удельных расходов условного топлива при планировании режимов работы ТЭЦ на оптовом рынке электроэнергии, а также для обоснования эффективности структурных и режимных изменений в схемах ТЭЦ; **приняты к внедрению** технология использования охлаждающей воды перед градирней ТЭЦ в качестве греющего агента для стационарной снегоплавильной установки; технология использования обратной сетевой воды в качестве греющего агента для стационарной снегоплавильной установки; технология, предусматривающая рациональное использование баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети для повышения тепловой экономичности ТЭЦ в филиале Ульяновский ПАО «Т Плюс»; технические решения по оптимальному использованию отборов турбин ТЭЦ при подготовке подпиточной воды теплосети и добавочной питательной воды котлов; техническое решение по применению мини-ГЭС на насосных станциях тепловых сетей для утилизации бросового потенциала обратной сетевой воды в Самарском филиале ПАО «Т Плюс; **включены в план мероприятий дорожной карты** по направлению «EnergyNet» Национальной технологической инициативы Ульяновской области следующие разработки: энергосберегающая технология применения мини-ГЭС, предназначенная для редуцирования давления обратной сетевой воды систем теплоснабжения в соответствии с патентом РФ №139299; энергоэффективная технология утилизации снега на городских ТЭС в соответствии с патентом РФ №165483;

определены пределы и перспективы практического использования разработанных технических и технологических решений, направленных на повышение эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала городских ТЭЦ; разработанной методики расчета технико-экономических показателей ТЭЦ при изменении тепловых схем и режимов работы оборудования, а также разработанных на ее основе программ ЭВМ, позволяющих определять удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой и электрической энергии;

создана система практических рекомендаций по внедрению технических и технологических решений, направленных на расширение функционала ТЭЦ, предусматривающая взаимовыгодное сотрудничество муниципальных образований с энергетическими компаниями;

представлены рекомендации по дальнейшему развитию и расширению функционала ТЭЦ путем обработки осадков сточных вод, образующихся на городских канализационных очистных сооружениях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ подтверждается воспроизводимостью экспериментальных данных, полученных в условиях промышленной эксплуатации с применением сертифицированных методов и средств измерения параметров и подвергнутых статистической обработке в соответствии с нормативными методиками;

теория построена на использовании фундаментальных положений технической термодинамики, теории теплообмена, апробированных методов расчета тепловых схем энергетических установок; полученные результаты согласуются в предельных случаях с опубликованными данными других авторов;

идея базируется на критическом анализе опыта проектирования и эксплуатации ТЭЦ и подключенных к ним систем теплоснабжения, расчета и оптимизации тепловых схем и режимов работы оборудования ТЭЦ, в том числе в условиях оптового рынка электроэнергии и мощности, а также собственных запатентованных технических и технологических решениях;

использованы сравнение данных, представленных в диссертации, и опубликованных данных, полученных другими авторами, работающими в области решения проблем городского коммунального хозяйства, в частности, утилизации вывозимого с улиц снега и термической переработки твердых коммунальных отходов;

установлено качественное и количественное в пределах погрешности соответствующих методов и технических средств измерения совпадение результатов, представленных в диссертации, с расчетно-экспериментальными данными, а также с опубликованными данными других авторов для идентичных либо аналогичных объектов;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности экспериментальных данных с обоснованием подбора объектов наблюдения.

Личный вклад соискателя состоит в разработке комплексного подхода к повышению эффективности теплофикационных систем за счет расширения функционала городских ТЭЦ; разработке и обосновании оптимальных тепловых схем и режимов работы ТЭЦ, позволяющих наиболее полно использовать преимущества теплофикации в современных экономических условиях; руководстве и непосредственном участии в экспериментальных исследованиях, доказывающих промышленную применимость разработанных технологий покрытия тепловых нагрузок ВПУ с использованием низкопотенциальных регенеративных отборов пара турбин типа «Т», а также исследовании применимости нового режима использования баков-аккумуляторов подпиточной воды теплосети; разработке технического решения, направленного на снижение затрат электроэнергии на транспорт теплоносителя теплофикационных систем за счет использования дополнительного источника энергии - мини-ГЭС на насосно-дресселирующих станциях тепловых сетей; в исследованиях возможностей расширения функционала городских ТЭЦ; разработке технологий применения низкопотенциальных источников теплоты ТЭЦ в качестве греющей среды в стационарных снегоплавильных установках; разработке технологии применения отработавшего пара турбин ТЭЦ в схемах подготовки воды для целей централизованного холодного водоснабжения; разработке технических и технологических решений, направленных на эффективную термическую переработку коммунальных и производственных отходов с использованием инфраструктуры ТЭЦ; разработке усовершенствованной методики расчета технико-экономических показателей ТЭЦ при изменении тепловых схем и режимов работы оборудования, совмещающей в себе метод удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении, нормативную методику расчета показателей тепловой экономичности электростанций, а также методику оценки выбросов диоксида углерода; в разработке идеологии, расчетных алгоритмов и руководстве программной реализацией при создании прикладных программных комплексов; в непосредственном участии и руководстве работами по

всем направлениям практической реализации результатов диссертации; в подготовке публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации критических замечаний, подвергающих сомнению научную новизну и практическую ценность результатов диссертационных исследований, не поступило.

На заседании 20 июня 2025 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения по совершенствованию теплофикационных систем за счет расширения функционала ТЭЦ, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, присудить Замалееву М.М. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

На этом заседание диссертационного совета считается закрытым.

Председатель
диссертационного совета

Ледуховский Григорий Васильевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Козлова Мария Владимировна

Подписи Ледуховского Г.В. и
Козловой М.В. заверяю
Ученый секретарь Совета ИГЭУ



Вылгина Юлия Вадимовна