

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.385.11, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИИ И ДИЗАЙНА» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 22.04.2026 г. № 2

О присуждении Федоткиной Анастасии Николаевне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности технологии трансфера теплоты с использованием геотермальных термосифонов с естественной циркуляцией» по специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника (технические науки) принята к защите 17 февраля 2026 г. (протокол заседания № 1), диссертационным советом 24.2.385.11, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18, приказ о создании диссертационного совета № 664/нк от 09.07.2024 г.

Соискатель Федоткина Анастасия Николаевна 15 декабря 1996 года рождения. В 2021 г. соискатель окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный университет императрицы Екатерины II» по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

С 1 октября 2021 г. по 30 сентября 2025 г. соискатель проходила обучение в очной аспирантуре в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Национальный

минерально-сырьевой университет «Горный университет императрицы Екатерины II».

С 02.09.2024 г. по настоящее время Федоткина А.Н. работает на Первомайской теплоэлектростанции (ТЭЦ-14) филиала «Невский» ПАО «ТГК-1» в должности главного специалиста отдела сопровождения проектов дирекции по строительству и технологическим присоединениям.

Диссертация выполнена на кафедре Теплотехники и теплоэнергетики в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II».

Научный руководитель – кандидат технических наук, профессор Лебедев Владимир Александрович, заведующий кафедрой Теплотехники и теплоэнергетики в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II».

Официальные оппоненты:

Митяков Владимир Юрьевич - доктор технических наук, профессор, профессор Высшей школы атомной и тепловой энергетики ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого».

Савченкова Наталья Михайловна - кандидат технических наук, доцент кафедры тепломассообменных процессов и установок ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», дали **положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация – Открытое акционерное общество «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И. Ползунова» (ОАО «ЦКТИ»), г. Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, подписанном председателем секции теплообменного и схемного оборудования ТЭС и АЭС НТС ОАО «НПО ЦКТИ», заместителем генерального директора – заведующим отделением теплообменного и схемного оборудования ТЭС И АЭС доктором технических наук Сухоруковым Юрием Германовичем, секретарем секции НТС, заведующим лабораторией поверхностных теплообменных аппаратов АЭС, ТЭС, промышленных энергоустановок и систем теплоснабжения, кандидатом технических наук Есиным Сергеем Борисовичем, заместителем

начальника испытательного центра энергетического оборудования, кандидатом технических наук Лычаковым Виталием Дмитриевичем, утвержденном генеральным директором ОАО «НПО ЦКТИ», доктором технических наук, профессором Михайловым Владимиром Евгеньевичем, указала, что диссертация А.Н. Федоткиной «Повышение эффективности технологии трансфера теплоты с использованием геотермальных термосифонов с естественной циркуляцией» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложена новая для возобновляемой энергетики технология передачи тепла, позволяющая повысить эффективность системы использования геотермальной энергии. Диссертация соответствует требованиям, установленным п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор - Федоткина Анастасия Николаевна - заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. - Теоретическая и прикладная теплотехника.

Отзыв подготовлен в испытательном центре энергетического оборудования и одобрен по результатам обсуждения материалов диссертации на заседании секции теплообменного и схемного оборудования ТЭС и АЭС научно-технического совета ОАО «НПО «ЦКТИ» 18.03.2026, протокол № 7.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них 2 статьи - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, 2 статьи - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получен 1 патент на полезную модель. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах. В работах, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, Федоткина А.Н. являлась главным автором и внесла значительный личный вклад при их написании.

Публикации, входящие в перечень ВАК Российской Федерации по теме диссертации:

1. Лебедев В. А. Анализ методов снижения вязкости нефти и их сравнение с методом использования тепловой трубы с естественной циркуляцией / В. А. Лебедев, А. Н. Федоткина // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2023. – № 4. – С. 40-44. – EDN BSVVJK. Авторский вклад 70%.
2. Лебедев В. А. Моделирование работы геотермальной установки с естественной циркуляцией различных теплоносителей / В. А. Лебедев, А. Н. Федоткина, И. В. Соловьев // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2024. – № 2. – С. 54-58. – EDN SYKTPW. Авторский вклад 70%.

На диссертацию и автореферат поступили 6 отзывов. Все положительные:

В отзыве от Алексина Е.Н., и.о. заведующего кафедрой перспективных источников энергии и систем энергообеспечения, кандидата технических наук, доцента Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»: К замечаниям можно отнести отсутствие в автореферате проработки вопроса долговременной надёжности изоляционного слоя в условиях длительной работы геотермального термосифона.

В отзыве от Тарасовского В.Г. кандидата технических наук, доцента, технического директора ООО «ГЦЭ-энерго»: из текста автореферата не совсем понятно каким образом присваивались оценки для показателей стоимость, энергоэффективность, экологичность, срок служб, как определяется срок окупаемости при выборе оптимальной технологии транспортирования геотермальной теплоты.

В отзыве от Таирова Т.Н. кандидата технических наук, ведущего эксперта УМЦ «Ядерная и радиационная безопасность»: в автореферате не приведено сравнение предложенной конструкции ГТЕЦ с зарубежными аналогами, имеющими близкие технические решения (например, термосифоны с коаксиальными вставками).

В отзыве от Баранова И.В. доктора технических наук, профессора, директора образовательного центра «Энергоэффективные инженерные системы» и Никитина А.А. кандидата технических наук, доцента, доцента образовательного центра «Энергоэффективные инженерные системы» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»: 1) Учитывались ли изменения температуры грунта при разработке математической модели и проведении экспериментального исследования? 2) Согласно рис.1 автореферата, геотермальное тепло поступает в устройство через нижнюю концевую крышку, то есть через нижнюю торцевую поверхность термосифона, а через радиальную поверхность термосифона имеют место теплопотери. Однако, при реальной эксплуатации предложенного термосифона, не по всей его высоте будут наблюдаться теплопотери. На радиальных участках, ближайших к торцевой поверхности будет наблюдаться теплоприток. Из реферата не понятно, как это повлияет на работу устройства?

В отзыве от Гусева Л. Б. заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора Военно-морского политехнического института ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»: 1) Из автореферата не ясно, как были получены количественные показатели для оценки критериев эффективности предлагаемой технологии. 2) В работе не рассматриваются процессы распределения полей температур по высоте термосифона и в диаметральной плоскости со стороны грунта, что должно влиять на граничные условия математической модели.

В отзыве от Костарева Виктора Владимировича кандидата технических наук, старшего научного сотрудника, президента компании ЦВС, IAEA Expert, ASME BPVC Nuclear Standard Committee, ASME Seismic Steering Committee, ISO Seismic Isolation WG13, IASMiRT Advisory Board, Рабочая группа ГК РОСАТОМ по АСММ, ТК 465, ТК 322: В автореферате следовало более подробно показать информацию о влиянии типа рабочего тела (воды) на эффективность работы ГТЕЦ в сравнении с другими возможными теплоносителями (например, низкокипящими жидкостями) при различных температурных режимах грунта.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты и представители ведущей организации являются компетентными учеными в области исследования процессов теплообмена, имеют публикации в данной области.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана конструкция геотермального термосифона с естественной циркуляцией (ГТЕЦ) с установленным теплоизолированным разделителем сред с низким коэффициентом теплопроводности. Также разработана математическая модель теплообмена в ГТЕЦ, учитывающая внедрение теплоизолированного разделителя сред восходящих и нисходящих потоков, внутренние и внешние тепловые потери, конструктивные размеры и глубину залегания источника теплоты.

Предложен метод выбора технологий переноса геотермальной энергии, основанный на интегральном подходе к определению критериев для принятия проектных решений и предложена расчетная модель, описывающая процесс функционирования геотермальных термосифонов с естественной циркуляцией с разделителем сред.

Доказана экспериментально возможность увеличения энергетической эффективности ГТЕЦ не менее чем на 20 % за счёт внедрения разделителя сред и дополнительно не менее чем на 10 % — за счёт нанесения теплоизолированного слоя на разделитель.

Получены экспериментальные данные зависимости транспортируемой теплоты от температуры грунта и высоты установки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Доказано влияние разделителя сред и теплоизолированного слоя на снижение тепловых потерь за счёт теплопередачи между восходящими и нисходящими потоками теплоносителя.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс предложенных и стандартных методов исследования технологий переноса геотермальной энергии и проведено комплексное

моделирование в программном комплексе SolidWorks.

Изложены теоретические подходы к практическому применению системы дифференциальных уравнений теплового баланса, движения и сплошности потока для расчёта изменения температуры теплоносителя вдоль высоты ГТЭС с учётом теплообмена с грунтом.

Раскрыто, что внедрение материала с высокой теплопроводностью (медь, алюминий) позволяет обеспечить равномерное распределение температурного поля в граничных условиях.

Изучены факторы, влияющие на эффективность ГТЭС: температура грунта, высота установки, наличие разделителя сред и теплоизоляции, геотермическая ступень региона.

Проведена модернизация и совершенствование интегрального подхода к определению критериев для принятия проектных решений.

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

Разработанная конструкция геотермального термосифона с естественной циркуляцией защищенная патентом РФ **внедрена** в проектно-техническую документацию Проектного центра филиала Невский ПАО «ТГК-1» г. Санкт-Петербург.

Определены перспективы практического использования результатов в проектной и конструкторской деятельности при разработке систем транспортирования геотермальной энергии, а также в учебном процессе по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника».

Создан экспериментальный стенд, позволяющий исследовать теплоперенос при варьировании высоты установки, температуры грунта и наличия разделителя сред и расчетная модель термодинамического процесса функционирования ГТЭС с разделителем сред с учетом внутренних и внешних тепловых потерь.

Представлены регрессионная модель процесса переноса теплоты и результаты её верификации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Для экспериментальных работ использовано современное сертифицированное и поверенное оборудование, показана воспроизводимость результатов исследования при различных условиях.

Теория построена на корректном использовании системного анализа, теории тепломассопереноса и планирования эксперимента, согласуется с известными работами отечественных и зарубежных учёных.

Идея базируется на общеизвестных законах переноса теплоты и современных подходах к методу расчета тепломассообмена и переноса теплоты.

Установлено качественное и количественное соответствие авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по исследуемой тематике.

Использованы современные приборы для получения и обработки экспериментальных результатов с известными ранее данными.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследования; анализе зарубежной и отечественной научной литературы; проведении численных и экспериментальных исследований; определении основных параметров рекомендуемой технологии по переносу геотермальной энергии; подготовке публикаций.

В ходе защиты диссертации были высказаны замечания и вопросы.

Соискатель Федоткина А.Н. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела научно обоснованную аргументацию.

На заседании 22 апреля 2026 г. диссертационный совет принял решение, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (с изменениями и дополнениями); за реализацию актуальной научной задачи, связанной с научно-обоснованным техническим решением, которое заключается в разработке метода выбора технологий переноса геотермальной энергии, расчетной модели, описывающей тепловой процесс

функционирования геотермальных термосифонов с естественной циркуляцией и конструкции геотермальных термосифонов с естественной циркуляцией с установленным теплоизолированным разделителем сред с низким коэффициентом теплопроводности, которая имеет практическое значение при решении энергетических задач, **присудить Федоткиной Анастасии Николаевне** учёную степень кандидата технических наук по специальности 2.4.6 Теоретическая и прикладная теплотехника.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 6 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета,
доктор технических наук, профессор
диссертационного совета 24.2.385.11

П.В. Луканин

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент

В.А. Соколова

22 апреля 2026 г.