

Протокол № 152
заседания диссертационного совета Д 212.064.01,
созданного при федеральном государственном бюджетном образовательном
учреждении высшего образования «Ивановский государственный
энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ),

от 24 июня 2022 года

при защите диссертации Перевезенцева Григория Александровича
на тему «Повышение энергетической эффективности нагревательных печей
при нагреве насыпных садов»,
по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика»
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Присутствуют 19 членов диссертационного совета из 23:

- | | | |
|-----|--|--------------------------|
| 1. | Шуин Владимир Александрович (председатель) | д-р техн. наук, 05.14.02 |
| 2. | Ларин Борис Михайлович (зам. председателя) | д-р техн. наук, 05.14.14 |
| 3. | Ледуховский Григорий Васильевич (ученый секретарь) | д-р техн. наук, 05.14.14 |
| 4. | Барочкин Евгений Витальевич | д-р техн. наук, 05.14.14 |
| 5. | Бухмиров Вячеслав Викторович | д-р техн. наук, 05.14.04 |
| 6. | Бушуев Евгений Николаевич | д-р техн. наук, 05.14.14 |
| 7. | Голубев Александр Николаевич | д-р техн. наук, 05.14.02 |
| 8. | Горбунов Владимир Александрович | д-р техн. наук, 05.14.04 |
| 9. | Елин Николай Николаевич | д-р техн. наук, 05.14.04 |
| 10. | Жуков Владимир Павлович | д-р техн. наук, 05.14.14 |
| 11. | Куликов Александр Леонидович | д-р техн. наук, 05.14.02 |
| 12. | Очков Валерий Федорович | д-р техн. наук, 05.14.14 |
| 13. | Папков Борис Васильевич | д-р техн. наук, 05.14.02 |
| 14. | Савельев Виталий Андреевич | д-р техн. наук, 05.14.02 |
| 15. | Соколов Анатолий Константинович | д-р техн. наук, 05.14.04 |
| 16. | Сокольский Анатолий Иванович | д-р техн. наук, 05.14.04 |
| 17. | Тихонов Андрей Ильич | д-р техн. наук, 05.14.02 |
| 18. | Шелгинский Александр Яковлевич | д-р техн. наук, 05.14.04 |
| 19. | Шувалов Сергей Ильич | д-р техн. наук, 05.14.14 |

а также официальные оппоненты, аспиранты и преподаватели ИГЭУ.

Председательствующий профессор Шуин Владимир Александрович на основании явочного листа извещает членов Совета о правомочности заседания.

Списочный состав совета 23 человека.

Присутствуют на заседании 19 членов совета из 23, в том числе докторов наук по спец. 05.14.04 – 6. Таким образом, Совет правомочен начать защиту. Заседание считается открытым.

Председательствующий объявляет о защите кандидатской диссертации

Перевезенцева Григория Александровича на тему «Повышение энергетической эффективности нагревательных печей при нагреве насыпных садов».

Диссертация принята к защите решением диссертационного совета от 13 апреля 2022 г., протокол № 151-2.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Горбунов Владимир Александрович, доцент кафедры «Атомные электрические станции» Ивановского государственного энергетического университета

Официальные оппоненты:

– Гаряев Андрей Борисович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», заведующий кафедрой «Тепломассообменные процессы и установки»;

– Нешпоренко Евгений Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», заведующий кафедрой «Теплотехнические и энергетические системы».

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», г. Череповец.

Ученый секретарь Ледуховский Г.В. кратко докладывает об основном содержании представленных документов (копии диплома о высшем образовании, документа о сданных кандидатских экзаменах, а также 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: Елина Н.Н., Шувалова С.И., Жукова В.П., Бухмирова В.В., Ледуховского Г.В.

После технического перерыва слово предоставляется научному руководителю Горбунову Владимиру Александровичу.

Ученый секретарь оглашает заключение организации, где выполнялась работа, оформленное в виде выписки из протокола № 7 расширенного заседания кафедры «Энергетика теплотехнологий и газоснабжение» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» от 17 марта 2022 г.

Ученый секретарь оглашает отзыв ведущей организации ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет».

Учёный секретарь сообщает присутствующим, что на автореферат диссертации поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные:

1. ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва;
2. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»;
3. ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»;
4. АО «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского», г. Обнинск;

5. ООО НТЦ «Промышленная Энергетика», г. Иваново;
6. ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург;
7. ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.».

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

Ученый секретарь зачитывает положительный отзыв официального оппонента Гаряева Андрея Борисовича, *отсутствующего по уважительной причине*. Соискатель отвечает на замечания, содержащиеся в отзыве оппонента.

Выступает официальный оппонент Нешпоренко Евгений Григорьевич. Соискатель отвечает на замечания, содержащиеся в отзыве оппонента.

В дальнейшей дискуссии участвуют члены совета: Жуков В.П., Соколов А.К., Елин Н.Н., Ларин Б.М., Шелгинский А.Я.

После заключительного слова соискателя диссертационный совет переходит к тайному голосованию. Единогласно избирается счетная комиссия из трех членов совета: Елин Н.Н., Жуков В.П., Шувалов С.И.

После проведения тайного голосования председатель счетной комиссии совета Жуков В.П. оглашает протокол счетной комиссии с результатами голосования:

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 23 человек.

Присутствуют на заседании 19 членов совета, в том числе по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика» – 6 докторов наук.

Роздано бюллетеней – 19. Осталось не розданных бюллетеней – 4. Оказалось в урне бюллетеней – 19.

Результаты голосования по вопросу о присуждении Перевезенцеву Григорию Александровичу ученой степени кандидата технических наук подано голосов: «за» – 19, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Совет открытым голосованием единогласно («за» – 19, «против» – нет) утверждает протокол счетной комиссии и результаты голосования.

Председательствующий поздравляет соискателя Перевезенцева Г.А. с присуждением ему ученой степени кандидата технических наук.

Совет переходит к обсуждению проекта заключения. После обсуждения Совет открытым голосованием единогласно («за» – 19, «против» – нет) принимает следующее заключение:

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.064.01,
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
КАНДИДАТА НАУК**

решение диссертационного совета от 24 июня 2022 г. № 152

О присуждении **Перевезенцеву Григорию Александровичу**, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение энергетической эффективности нагревательных печей при нагреве насыпных садов» по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика» принята к защите 13 апреля 2022 г. (протокол заседания № 151-2) диссертационным советом Д 212.064.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ) Минобрнауки России, 153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34, приказом № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Перевезенцев Григорий Александрович, 30 октября 1988 года рождения.

В 2012 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по специальности «Энергетика теплотехнологий».

В 2016 году окончил аспирантуру ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по заочной форме обучения по образовательной программе высшего образования – программе подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника.

Соискатель с 2013 по 2019 годы работал в должностях инженера, ведущего инженера ООО «Энергосервисная компания», г. Иваново. Работает в должности инженера-конструктора в ООО «Ковровские котлы», г. Ковров.

Диссертация выполнена на кафедре «Энергетика теплотехнологий и газоснабжение» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук Горбунов Владимир Александрович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», профессор кафедры «Атомные электрические станции».

Официальные оппоненты:

– Гаряев Андрей Борисович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», заведующий кафедрой «Тепло-массообменные процессы и установки»;

– Нешпоренко Евгений Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», заведующий кафедрой «Теплотехнические и энергетические системы»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», г. Череповец, в своем положительном отзыве, подписанном Лукиным Сергеем Владимировичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой теплоэнергетики и теплотехники и утвержденном ректором, кандидатом филологических наук, доцентом Целиковой Екатериной Викторовной, указала, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Цель и задачи, поставленные диссертантом, решены в полной мере в рамках данной работы, научная новизна и практическая значимость работы достоверны и внедрены в производство ПАО «Северсталь». Ведущая организация констатировала, что диссертационная ра-

бота Перевезенцева Г.А. соответствует требованиям пунктов 9-10 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Перевезенцев Григорий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – «Промышленная теплоэнергетика».

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации общим объемом 4,22 печатных листа, авторский вклад – 1,4 печатных листа, из них 6 статей опубликованы в рецензируемых изданиях по перечню ВАК РФ, получен 1 патента РФ на полезную модель. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Основные результаты диссертационной работы изложены в следующих публикациях:

1. Горбунов В.А. Использование фрактального подхода при моделировании температурных полей насыпных садок в термических печах / Горбунов В.А., Перевезенцев Г.А., Колибаба О.Б. // Промышленная энергетика. – 2015. – № 2. – С. 38-43 (в статье представлена методика моделирования процессов теплообмена в насыпных садках при их нагреве в термических печах на основе фрактального подхода);

2. Перевезенцев Г.А. Экспериментальное исследование влияния фильтрации на температурное поле насыпной садки / Перевезенцев Г.А., Колибаба О.Б., Горбунов В.А. // Вестник ИГЭУ. – 2015. – № 5. – С. 37-41 (в статье представлены результаты серии опытов по нагреву насыпных садок, получены и проанализированы температурные поля насыпных садок во время нагрева, доказано значительное влияние фильтрации теплоносителя через садку на время нагрева до параметров, определяющих заданное качество нагрева заготовок);

3. Перевезенцев Г.А. Метод фрактального моделирования насыпной садки при ее нагреве в термической печи. / Перевезенцев Г.А., Горбунов В.А., Колибаба О.Б. // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2017. – № 1. – С. 84–87 (в статье рассмотрены вопросы моделирования процессов теплообмена в насыпных садках при их нагреве в термических печах, описана математическая фрактальная модель структуры пористой садки с использованием фрактала – губки Менгера. Фрактальная модель апробирована при расчете температурных полей насыпных садок, нагреваемых в термической печи);

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов из организаций: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва (подписал канд. техн. наук К.В. Куценко, доцент НИЯУ МИФИ); ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (подписал канд. техн. наук, доцент А.А. Калютник, директор Высшей школы атомной и тепловой энергетики); ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (подписал канд. техн. наук, доцент А.Е. Хробостов, проректор по программам развития), АО «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского», г. Обнинск (подписал д-р техн. наук Морозов А.В., ведущий научный сотрудник отделения ядерной энергетики); ООО НТЦ «Промышленная Энергетика», г. Иваново (подписал канд. техн. наук, доцент П.А. Шомов, директор); ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург (подписали: д-р техн. наук В.А. Мунц, заведующий кафедрой теплоэнергетики и теплотехники УралЭНИИ и канд. техн. наук Е.Ю. Павлюк, доцент той же кафедры); ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (подписали д-р

техн. наук А.Н. Байрамов, доцент кафедры «Тепловая и атомная энергетика» и д-р техн. наук О.Ю. Кулешов, доцент кафедры «Промышленная теплотехника»).

Основные замечания, содержащиеся в отзывах, не носят критического характера и касаются стиля изложения научных результатов работы, области применения предлагаемой методики, особенностей описания структуры насыпных садок, определения погрешностей при проведении экспериментальных исследований.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их соответствием критериям, предъявляемым пунктами 22, 24 «Положения о присуждении ученых степеней», а также их научно-исследовательской деятельностью и публикационной активностью в области теоретических и экспериментальных исследований тепловых режимов теплотехнических установок, в которых применяется нагрев материалов, что позволяет им квалифицированно определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны: *новая методика* замены реальной геометрии насыпной садки при её численном моделировании подобной геометрической фрактальной структурой, построенной на основе фрактала «Губка Менгера»; *подход*, позволяющий при расчете температурного поля насыпных пористых садок использовать расчетные значения теплофизических коэффициентов, учитывающие теплофизические свойства материала, заполняющей поры газовой среды и три вида теплообмена: теплопроводность газа, лучистый теплообмен между стенками пор и конвективный теплообмен;

предложен способ повышения энергетической эффективности работы нагревательных печей при нагреве насыпных садок за счет организации фильтрации теплоносителя через насыпную садку;

доказаны: *преимущества* применения новой методики замены геометрической структуры насыпной садки подобной ей фрактальной структурой по сравнению с ранее принятыми методиками, в которых насыпная садка рассматривается как сплошное тело с эффективными теплофизическими свойствами; *эффективность* организации фильтрации теплоносителя сквозь слой садки для рационализации теплового режима нагревательной печи;

введены новые характеристики насыпных садок, используемые при описании их геометрических характеристик фрактальными структурами в рамках численного моделирования процессов нагрева.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана целесообразность использования геометрических фрактальных структур при численном моделировании процессов тепло- и массообмена в пористых телах путем сравнения рассчитанных температурных полей с результатами физического эксперимента;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы численного моделирования тепло- и массообменных процессов, протекающих в пористых телах, для моделирования работы печей при нагреве насыпных садок;

изложены: *результаты обобщения* экспериментальных данных по нагреву насыпных садок в нагревательной печи; *результаты оценки степени влияния* фильтрации теплоносителя на время нагрева насыпных садок различной порозности; *основные положения разработанной методики* замены описания структуры насыпной садки геометрической фрактальной структурой; *способ повышения эффективности рабо-*

ты нагревательной печи с подподовыми топками;

раскрыты недостатки применяемых в теплоэнергетике методов расчета температурных полей насыпных садов, использующих экспериментально определяемые эффективные теплофизические коэффициенты;

изучена возможность описания геометрии насыпной садки в виде тела с фрактальной структурой, построенной на основе фрактала «губка Менгера»;

проведена модернизация конструкции печи с подподовыми топками, для которой разработан рациональный режим нагрева с учетом фильтрации продуктов сгорания через насыпную садку.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена в стратегический план развития производственного процесса ПАО «Северсталь», г. Череповец, полезная модель модернизированной конструкции проходной пламенной печи;

определены пределы и перспективы разработанной методики замены описания насыпных садов геометрической фрактальной структурой, которая может применяться для расчета конструктивных и режимных параметров нагревательных печей;

создана система практических рекомендаций по применению авторской методики определения теплотехнических параметров насыпных садов, способствующая повышению эффективности работы нагревательных печей;

представлены рекомендации для повышения эффективности работы нагревательных печей путем организации фильтрации теплоносителя через слой садки.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

экспериментальные результаты получены с использованием сертифицированного оборудования, воспроизводятся на разных объектах исследования при различных условиях их работы;

теория построена на известных, проверенных методах исследования процессов тепло- и массообмена в нагревательных печах, не противоречит опубликованным данным других авторов по теме диссертации;

идея базируется на критическом анализе методов расчета процессов тепло- и массообмена в насыпных садах, на обобщении методов математического моделирования процессов теплообмена в пористых телах;

использовано сопоставление авторских данных, представленных в диссертации, и опубликованных данных, полученных другими исследователями, работающими в области моделирования процессов теплообмена в пористых телах;

установлено качественное и количественное, в пределах погрешности, совпадение результатов численного моделирования с использованием разработанной автором модели, с результатами экспериментальных исследований процесса теплообмена в насыпных садах различного наполнения, в том числе с экспериментальными данными других авторов;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения, сопоставление результатов исследования по объектам, различающимися по конструкциям и условиям эксплуатации.

Личный вклад соискателя состоит в сборе, анализе и обработке полученных экспериментальных данных; расчете показателей эффективности; разработке методики замены реальных структур насыпных садов геометрической фрактальной структурой, построенной на основе фрактала «Губка Менгера»; верификации предложенной

методики на основе сравнения с результатами, полученными другими авторами, а также с результатами экспериментальных исследований; в разработке патента на изобретение РФ №139405; разработке способа модернизации нагревательной печи; определении параметров эффективности работы модернизированной печи; подготовке публикаций по тематике работы.

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

На заседании 24 июня 2022 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Перевезенцеву Г.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» – 19, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

На этом заседание считается закрытым.

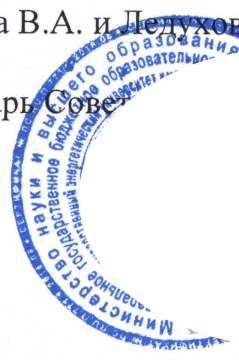
Председатель
диссертационного совета

Шуин Владимир Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Ледуховский Григорий Васильевич

Подписи Шуина В.А. и Ледуховского Г.В.
заверяю,
Ученый секретарь Совета



Ширяева Ольга Алексеевна