

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
энергетический университет
имени В.И. Ленина»

кандидат технических наук, доцент

Сульгинцев Илья Николаевич



«19» сентября 2025 г.

ВЫПИСКА

из протокола № 1 расширенного заседания кафедры
«Тепловые электрические станции»

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет
имени В.И. Ленина»

от 12 сентября 2025 г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

от кафедры «Тепловые электрические станции» (присутствуют 9 из 10 штатных сотрудников профессорско-преподавательского состава)

1. канд. техн. наук, доцент Горшенин С.Д., заведующий кафедрой (спец. по защите 05.14.14),
2. д-р техн. наук, доцент Барочкин А.Е., профессор кафедры (спец. по защите 2.4.5),
3. д-р техн. наук, профессор Барочкин Е.В., профессор кафедры (член диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.13.01 и 05.14.14, спец. в диссертационном совете 2.4.5),
4. канд. техн. наук, доцент Зайцева Е.В., начальник учебно-методического управления ИГЭУ, доцент кафедры (спец. по защите 05.14.14),
5. канд. техн. наук Зиновьева Е.В., доцент кафедры,
6. канд. техн. наук, доцент Зорин М.Ю., доцент кафедры (спец. по защите 05.14.14),
7. Кокулин И.А., ст. преподаватель кафедры,
8. д-р техн. наук, профессор Ледуховский Г.В., ректор ИГЭУ, профессор кафедры (председатель диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.14.14, спец. в диссертационном совете 2.4.5),
9. Минеев П.А., ст. преподаватель кафедры,
10. канд. техн. наук, доцент Панков С.А., доцент кафедры,

11. д-р техн. наук, профессор Шувалов С.И., профессор кафедры (член диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.17.08, спец. в диссертационном совете 2.4.5),
 12. Рябова Е.И., ст. преподаватель кафедры,
 13. Угрюмова О.И., ст. преподаватель кафедры (секретарь заседания).

от кафедры «Атомные электрические станции»:

14. д-р техн. наук, доцент Горбунов В.А., профессор кафедры (член диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.14.04, спец. в диссертационном совете 2.4.6),
 15. канд. техн. наук, доцент Токов А.Ю., доцент кафедры,

от кафедры «Безопасность жизнедеятельности»:

16. д-р техн. наук, профессор Соколов А.К., профессор кафедры (член диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.14.04, спец. в диссертационном совете 2.4.6),

от кафедры «Прикладная математика»:

17. д-р техн. наук, профессор Жуков В.П., профессор кафедры (член диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.17.08, спец. в диссертационном совете 2.4.5),

от кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

18. канд. техн. наук, доцент Козлова М.В., доцент кафедры (ученый секретарь диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.14.04, спец. в диссертационном совете 2.4.6),

от кафедры «Теоретические основы теплотехники»:

19. д-р техн. наук, доцент Бушуев Е.Н., заведующий кафедрой (член диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.14.14, спец. в диссертационном совете 2.4.5),

от кафедры «Химия и химические технологии в энергетике»:

20. д-р техн. наук, профессор Ларин А.Б., профессор кафедры (член диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.14.14, спец. в диссертационном совете 2.4.5),
 21. д-р техн. наук, профессор Ларин Б.М., профессор кафедры (член диссертационного совета 24.2.303.01, спец. по защите 05.14.14, спец. в диссертационном совете 2.4.5).

Председательствует на заседании канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции» Горшенин С.Д.

СЛУШАЛИ: доклад Зиновьевой Анастасии Сергеевны по диссертационной работе, подготовленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук, на тему «Совершенствование методик расчета технических и технико-экономических показателей работы парогазовых установок ТЭС».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Ледуховский Григорий Васильевич.

Вопросы задавали: д-р техн. наук Горбунов В.А.; д-р техн. наук Ларин Б.М.; д-р техн. наук Барочкин Е.В.; канд. техн. наук Горшенин С.Д.

На все вопросы соискателем были даны убедительные ответы.

Научный руководитель доктор технических наук, профессор Ледуховский Г.В. огласил свой отзыв относительно личных качеств соискателя как ученого и уровня его компетентности по проблеме диссертационного исследования и готовности диссертации для представления на защиту.

Рецензент: доктор технических наук, доцент Барочкин А.Е. на основе представленных соискателем диссертации и автореферата отметил актуальность работы для газотурбинных и парогазовых ТЭС, в частности, при сведении энергетических и материальных балансов в условиях некорректно заданной исходной информации. Рецензент отметил научную новизну полученных в диссертации результатов, а также ее теоретическую ценность и практическую значимость. В целом, по мнению рецензента, диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, и рекомендуется к защите по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки).

С поддержкой работы выступили:

1. Доктор технических наук Горбунов В.А. высказал ряд рекомендаций относительно содержания и объема доклада. Рекомендовал представить диссертацию к защите в диссертационном совете 24.2.303.01 при ИГЭУ по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки).

2. Доктор технических наук Ларин Б.М. отметил целесообразность отражения в докладе результатов сравнительных расчетов по авторской методике и методике ПАО «Интер РАО». Рекомендовал диссертацию к защите в диссертационном совете 24.2.303.01 при ИГЭУ по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки).

3. Доктор технических наук Шувалов С.И. оценил диссертацию и соискателя положительно. Высказал ряд замечаний и предложений по содержанию доклада и форме представления материала. Рекомендовал диссертацию к защите в диссертационном совете 24.2.303.01 при ИГЭУ по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки).

4. Доктор технических наук Соколов А.К. отметил, что исследования носят законченный характер и рекомендовал диссертацию к защите в диссертационном совете 24.2.303.01 при ИГЭУ по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки).

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Считать, что представленная Зиновьевой А.С. диссертационная работа обобщает самостоятельные исследования автора и является законченной научной квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения, вносящие значительный вклад в развитие теплоэнергетической отрасли страны и обеспечивающие повышение эффективности эксплуатации парогазовых установок ТЭС за счет разработки и внедрения методик сведения материального и энергетического балансов по результатам измерения контролируемых параметров газотурбинных установок и расчета составляющих резерва тепловой экономичности оборудования парогазовых установок утилизационного типа, и отвечает требованиям пп. 9–14 Положе-

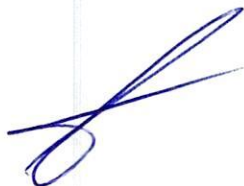
ния о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. в актуальной редакции, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

2. Рекомендовать диссертационную работу Зиновьевой А.С. «Совершенствование методик расчета технических и технико-экономических показателей работы парогазовых установок ТЭС» к защите в диссертационном совете 24.2.303.01 при ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки).

3. Утвердить заключение ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по диссертационной работе Зиновьевой Анастасии Сергеевны.

ГОЛОСОВАЛИ: за – единогласно.

Председатель заседания,
заведующий кафедрой
«Тепловые электрические станции»,
кандидат технических наук, доцент



Горшенин
Сергей Дмитриевич

Секретарь заседания,
Старший преподаватель кафедры
«Тепловые электрические станции»



Угрюмова
Ольга Ильгизовна

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
энергетический университет
имени В.И. Ленина»

кандидат технических наук, доцент

Судыненко Илья Николаевич



«19» сентября 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина»

Диссертация «Совершенствование методик расчета технических и технико-экономических показателей работы парогазовых установок ТЭС» выполнена на кафедре «Тепловые электрические станции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Минобрнауки России.

Соискатель Зиновьева Анастасия Сергеевна, 1998 года рождения, в 2021 году окончила ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ) по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (профиль – «Управление и информатика в технических системах»).

Соискатель с 2021 по 2025 годы обучалась в аспирантуре ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (профиль «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты»).

Соискатель с 2019 по 2023 год работала в должности инженера по тестированию программного обеспечения, с 2024 года и по настоящее время работает в должности старшего инженера по тестированию программного обеспечения ООО «ТеконАвтоматика», г. Иваново.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Ледуховский Григорий Васильевич работает в должности ректора ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».

По результатам рассмотрения диссертации «Совершенствование методик расчета технических и технико-экономических показателей работы парогазовых установок ТЭС» принято следующее заключение:

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Оценка эффективности работы тепловых электростанций (ТЭС) осуществляется на основе результатов расчета фактических и номинальных показателей тепловой экономичности оборудования за отчетный период. Одним из важнейших этапов расчета является сведение материальных и энергетических балансов по отдельным единицам, группам оборудования и ТЭС в целом на основе результатов измерения контролируемых параметров. Учитывая, что результаты измерения обладают некоторой степенью неопределенности ввиду метрологического несовершенства средств измерения, а часть необходимых параметров не измеряется по разным причинам, задача сведения балансов становится, по сути, обратной некорректно поставленной задачей, условия которой недоопределены. Для паросиловых ТЭС ранее в ИГЭУ предложены формулировка и методы решения такой задачи в рамках концепции регуляризации Тихонова. Однако для газотурбинных установок (ГТУ) и, соответственно, парогазовых установок (ПГУ) предложенный подход требует адаптации и дополнительных исследований ввиду существенных отличий этих объектов от установок паросилового цикла. Так, в ГТУ материальный и энергетический балансы затрагивают разные теплоносители (воздух, топливо, дымовые газы), а также оборудование вспомогательных технологических систем. Кроме того, в утилизационных ПГУ показатели работы ГТУ определяют и показатели работы котла-утилизатора (КУ), работа которого, в свою очередь, связана с работой паровой турбины (ПТ). Это означает, что в ПГУ материальный и энергетический балансы по ГТУ, КУ и ПТ должны быть связанными между собой.

Применительно к ГТУ и ПГУ отсутствуют также обоснованные методики расчета составляющих резерва тепловой экономичности (РТЭ), что лишает специалистов такого инструмента косвенного контроля обоснованности расчета фактических и номинальных значений показателей тепловой экономичности энергетического оборудования как баланс РТЭ.

Таким образом, задача разработки обоснованных методик сведения балансов ГТУ и ПГУ по результатам измерения контролируемых параметров, а также расчета составляющих резерва тепловой экономичности ПГУ является актуальной задачей, как в научном, так и практическом отношении.

Актуальность темы работы подтверждается её соответствием приоритетному направлению научно-технологического развития Российской Федерации «Высокоэффективная и ресурсосберегающая энергетика» в рамках критической технологии «Технологии создания высокоэффективных систем генерации, распределения и хранения энергии (в том числе атомной)» согласно Указу Президента Российской Федерации №529 от 18 июня 2024 г., а также выполнением основных этапов работы в рамках НИОКР и хозяйственных договоров с предприятиями энергетической отрасли.

ЛИЧНОЕ УЧАСТИЕ СОИСКАТЕЛЯ В ПОЛУЧЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ, ИЗЛОЖЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Личное участие автора в получении результатов работы состоит в разработке методики сведения материального и энергетического балансов ГТУ, её реализации в виде программы для ЭВМ; в разработке способа построения методики совместного сведения материальных и энергетических балансов по ПГУ в целом из разработанной методики сведения балансов ГТУ и известной методики сведения балансов в пароводяном тракте ТЭС, в апробации полученной методики в рамках договора на создание (передачу) научно-технической продукции применительно к ТЭС «Международная» и в

рамках НИОКР применительно к Уренгойской ГРЭС (г. Новый Уренгой); в разработке и апробации в условиях промышленной эксплуатации методики расчета составляющих резерва тепловой экономичности оборудования ПГУ; в проведении анализа влияния используемой методики сведения балансов ГТУ на показатели тепловой экономичности оборудования ПГУ утилизационного типа; в подготовке основных публикаций по тематике диссертационного исследования.

СТЕПЕНЬ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сформулированные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации обоснованы теоретическими решениями и эксплуатационными данными по реальному оборудованию, не противоречат известным положениям технических наук. Достоверность и обоснованность результатов диссертационного исследования обоснована применением апробированных методов математического моделирования и анализа тепловой экономичности энергетических установок; согласованностью основных положений диссертации с опубликованными данными; апробацией разработанных методик расчета в условиях промышленной эксплуатации ПГУ; проверкой разработанных методик применительно к различным промышленным объектам.

НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ

Научная новизна работы

1. В рамках подхода регуляризации Тихонова к решению некорректных задач разработана методика совместного сведения материального и энергетического балансов ГТУ по данным технического учета, позволяющая обоснованно корректировать результаты измерения контролируемых параметров исходя из условия сведения балансов по аддитивным параметрам с учетом метрологических характеристик используемых средств измерения. Получены аналитические и численные решения задачи при её скалярной и векторной постановках.

2. Разработана методика совместного сведения материальных и энергетических балансов по ПГУ в целом, базирующаяся на разработанной методике сведения балансов ГТУ и известной методике сведения балансов в пароводяном тракте ТЭС. Получены количественные характеристики влияния используемой методики сведения балансов на показатели тепловой экономичности оборудования ПГУ утилизационного типа.

3. Разработана усовершенствованная методика расчета составляющих резерва тепловой экономичности оборудования ПГУ утилизационного типа, отличающаяся от известной методики корректным учетом теплосодержания топливного газа на входе в камеры сгорания ГТУ, учетом особенностей тепловых схем ПГУ с суховоздушными градирнями для охлаждения сетевой воды, а также расширенным перечнем определяемых составляющих резерва тепловой экономичности для повышения объективности оценки технического состояния оборудования и уровня его эксплуатации.

Практическая значимость работы

1. Разработанная методика сведения балансов ГТУ реализована в виде программного модуля «Сведение материального и энергетического баланса газотурбинной установки по данным АСУТП» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023687086 от 11.12.2023 г.).

2. Разработанная методика расчета составляющих резерва тепловой экономичности оборудования апробирована при оценке показателей тепловой экономичности ПГУ утилизационного типа, находящихся в эксплуатации. Выявлены недостатки норматив-

ных документов энергетической отрасли в части расчета составляющих резерва тепловой экономичности оборудования энергетических установок парогазового цикла.

3. Разработанные программный модуль и методика расчета составляющих резерва тепловой экономичности ПГУ интегрированы в комплексную систему мониторинга технико-экономических показателей и оптимизации загрузки оборудования парогазовой ТЭС с энергоблоками ПГУ-116, ПГУ-120, что обеспечило повышение объективности оценки технического состояния и уровня эксплуатации оборудования.

4. Разработанная методика сведения балансов по данным эксплуатационного контроля ПГУ положена в основу программного комплекса «Программа для реализации алгоритма сведения материального и теплового баланса основного оборудования и групп оборудования филиала «Уренгойская ГРЭС» АО «Интер РАО – Электрогенерация» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023687983 от 19.12.2023 г.), внедренного в рамках НИОКР в практику расчета ТЭП на Уренгойской ГРЭС.

ЦЕННОСТЬ НАУЧНЫХ РАБОТ СОИСКАТЕЛЯ

Ценность научных работ соискателя заключается *в расширении* области применения известной методики сведения материальных и энергетических балансов ТЭС, основанной на подходе регуляризации Тихонова при решении некорректных задач, на энергоблоки парогазового цикла за счет формулировки и решения на единой методологической основе задачи сведения балансов ГТУ; *в получении* новых результатов, характеризующих влияние используемой методики сведения балансов ГТУ на показатели тепловой экономичности ГТУ, КУ, ПТ и ПГУ в целом; *в повышении* объективности оценки технического состояния оборудования ПГУ утилизационного типа и уровня его эксплуатации за счет разработки и внедрения усовершенствованной методики расчета составляющих резерва тепловой экономичности.

СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ПО КОТОРОЙ ОНА РЕКОМЕНДУЕТСЯ К ЗАЩИТЕ

Диссертация соответствует паспорту специальности *в части направления исследований*: пункту 1 «Разработка ... методов расчета, алгоритмов и программ выбора и оптимизации параметров, показателей качества и режимов работы ... энергетических установок на органическом ... топлив(е) ... в целом и их основного и вспомогательного оборудования»; пункту 3 «Разработка, исследование, совершенствование действующих ... технологий и оборудования для производства электрической и тепловой энергии...»; пункту 4 «Разработка научных подходов, методов, алгоритмов ... контроля и диагностики ... основного и вспомогательного оборудования ... станций ... и входящих в них энергетических установок».

ПОЛНОТА ИЗЛОЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИССЕРТАЦИИ В РАБОТАХ, ОПУБЛИКОВАННЫХ СОИСКАТЕЛЕМ

Основное содержание диссертационной работы и ее результаты полностью отражены в 22 публикациях автора объемом 9,57 п.л., авторский вклад – 3,04 п.л., из них 5 статей в рецензируемых научных журналах по списку ВАК, 15 тезисов и полных текстов докладов конференций. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Научные статьи, опубликованные в изданиях по перечню ВАК

1. **Зиновьева, А.С.** Методика совместного сведения материального и энергетического балансов при расчете фактических показателей тепловой экономичности газотурбинных технологий / **А.С. Зиновьева, С.Д. Горшенин, Г.В. Ледуховский, В.П. Жуков** // Вестник ИГЭУ, 2023, вып. 1. с. 5–10 (0,70/0,17).

Соискателем Зиновьевой А.С. в рамках концепции регуляризации Тихонова предложена формулировка задачи сведения балансов ГТУ в скалярной постановке, проведено исследование параметрической чувствительности аналитического решения на примере данных по выбранному контрольному режиму работы эксплуатируемой ГТУ, выявлены преимущества и недостатки предложенной методики.

2. **Зиновьева, А.С.** Векторная постановка задачи совместного сведения материального и энергетического балансов при расчете фактических показателей тепловой экономичности газотурбинных установок / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский, В.П. Жуков, Е.В. Барочкин, С.И. Шувалов** // Вестник ИГЭУ, 2023, вып. 5. с. 5–11 (0,81/0,16).

Соискателем Зиновьевой А.С. предложена векторная постановка задачи сведения балансов ГТУ, проведены расчетные исследования, полученные результаты сопоставлены с результатами ранее выполненных расчетов для варианта скалярной постановки задачи.

3. **Зиновьева, А.С.** Разработка методики расчета составляющих резерва тепловой экономичности парогазовых установок / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский, Е.В. Зиновьева, С.Д. Горшенин, А.А. Борисов** // Вестник ИГЭУ, 2024, вып. 5. с. 5–13 (1,05/0,21).

Соискателем Зиновьевой А.С. выполнен вывод расчетных выражений для определения составляющих резерва тепловой экономичности оборудования ПГУ утилизационного типа, проведена апробация полученной методики, выполнено её сопоставление с известной методикой ПАО «Интер РАО».

4. **Федоров, Д.С.** Определение поправок к показателям тепловой экономичности ГТУ при разработке нормативных энергетических характеристик по данным эксплуатационных наблюдений / **Д.С. Федоров, А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский** // Вестник ИГЭУ, 2025, вып. 2. с. 5–11 (0,81/0,27).

Соискателем Зиновьевой А.С. выполнены практические расчеты по обработке данных АСУ ТП эксплуатируемой ГТУ методом множественной линейной регрессии для определения значений поправочных коэффициентов, учитывающих влияние отклонения внешних факторов от фиксированных условий.

5. **Зиновьева, А.С.** Сведение материального и энергетического балансов при расчете фактических показателей тепловой экономичности ГТУ с учетом неопределенности результатов измерения теплотехнических параметров теплоносителей / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский, В.П. Жуков, А.А. Борисов, С.Д. Горшенин** // Вестник ИГЭУ, 2025, вып. 3. с. 5–12 (0,93/0,19).

Соискателем Зиновьевой А.С. разработаны варианты постановки и решения задачи сведения материальных и энергетических балансов ГТУ с учетом неопределённости исходных значений расходов и энтальпий теплоносителей, электрической мощности. Выполнены сравнительные расчеты, по результатам которых обоснован выбор рекомендуемого варианта постановки и решения задачи.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

6. Ледуховский, Г.В. Программа для ЭВМ: «Сведение материального и энергетического баланса газотурбинной установки по данным АСУТП» / Г.В. Ледуховский, В.П. Жуков, **А.С. Зиновьева** // Свид. о госу­дарств. регистр. программы для ЭВМ № 2023687086 : зарегистр. в реестре программ для ЭВМ 11.12.2023.

7. Борисов, А.А. Программа для ЭВМ: «Программа для реализации алгоритма сведения материального и теплового баланса основного оборудования и групп оборудования филиала «Уренгойская ГРЭС» АО «Интер РАО - Электрогенерация» / А.А. Борисов, С.Д. Горшенин, Г.В. Ледуховский, **А.С. Зиновьева** // Свид. о госу­дарств. регистр. программы для ЭВМ № 2023687983 : зарегистр. в реестре программ для ЭВМ 19.12.2023.

Тезисы и полные тексты докладов конференций

8. **Зиновьева, А.С.** Проблема сведения балансов при обработке экспериментальных данных по парогазовым установкам ТЭС / **А.С. Зиновьева**, Г.В. Ледуховский // Теплоэнергетика // Семнадцатая всеросс. (девятая междунар.) науч.-техн. конф. студ., асп. и молодых ученых «Энергия-2022»: Матер. конф. В 6 т. Т.1 – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский гос. энерг. ун-т им. В.И. Ленина», 2022. – 215 с. – С. 22 (0,05/0,03).

9. **Зиновьева, А.С.** Влияние метода сведения материального и энергетического балансов на фактические показатели ГТУ / **А.С. Зиновьева**, Г.В. Ледуховский // Теплоэнергетика // Семнадцатая всеросс. (девятая междунар.) науч.-техн. конф. студ., асп. и молодых ученых «Энергия-2022»: Матер. конф. В 6 т. Т.1 – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский гос. энерг. ун-т им. В.И. Ленина», 2022. – 215 с. – С. 23 (0,05/0,03).

10. **Зиновьева, А.С.** О сведении материального и энергетического балансов при расчете показателей тепловой экономичности парогазовых установок / **А.С. Зиновьева**, Г.В. Ледуховский // Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности // II науч.-техн. конф. студ. и асп. с междунар. участием (г. Ульяновск, 30 сентября 2022 г.): Сб. науч. трудов. – Ульяновск : УлГТУ, 2022. – 267 с. – С. 140–143 (0,47/0,23).

11. Ледуховский, Г.В. Совершенствование методик сведения материального и энергетического балансов по паротурбинным и газотурбинным установкам ТЭС в задачах расчета показателей тепловой экономичности оборудования / Г.В. Ледуховский, **А.С. Зиновьева**, С.Д. Горшенин, В.П. Жуков, А.П. Зимин // Расчет и анализ технико-экономических показателей (ТЭП) электростанций и генерирующих компаний в современных условиях. Перспективы совершенствования и оптимизации нормативно-технической документации по топливоиспользованию (НТД ТИ): Сб. докл. / под общ. ред. канд. техн. наук Н.В. Иванова // Всеросс. науч.-техн. конф. – М.: ОАО «ВТИ», 2022. – 126 с. – С.77–85 (1,05/0,21).

12. **Зиновьева, А.С.** Методика сведения материального и энергетического балансов при расчете фактических показателей тепловой экономичности ГТУ / **А.С. Зиновьева**, Г.В. Ледуховский // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: Матер. Национальной с междунар. участием науч.-практ. конф. студ., асп., ученых и специалистов (20-22 декабря 2022 г.). В 2-х т. Т. 1 / отв. ред. А.Н. Халин. – Тюмень: ТИУ, 2022. – 306 с. – С. 178–181 (0,25/0,13).

13. **Зиновьева, А.С.** Методика сведения материального и энергетического балансов при расчете технико-экономических параметров ГТУ / **А.С. Зиновьева**, Г.В. Ледуховский // Энергетика и энергосбережение: теория и практика : Сб. матер. VII Междунар. науч.-практ. конф., 7-9 декабря 2022. [Электронный ресурс] / Под ред.: Р.В.

Беляевский, И.А. Лобур. – Кемерово : КузГТУ, 2023. – 132-1-5. – URL: <https://science.kuzstu.ru/wpcontent/Events/Conference/energ/2023/energ/pages/sections.htm>. (0,58/0,29).

14. **Зиновьева, А.С.** Сведение материального и энергетического балансов при расчете ТЭП ГТУ / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский** // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика : Двадцать девятая Междунар. науч.–техн. конф. студ. и асп.: Тез. докл. – М.: ООО «Центр полиграфических услуг «Радуга», 2023. – 1240 с. С. 901 (0,06/0,03).

15. **Зиновьева, А.С.** Разработка методики анализа достоверности данных системы технического учета показателей работы ГТУ в рамках концепции регуляризации Тихонова при решении некорректных задач / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский, В.П. Жуков, А.А. Борисов** // Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии // Междунар. науч.-техн. конф. «XXII Бенардосовские чтения»: 31 мая-2 июня 2023 г. Материалы конф. Т 2 / Под. ред. Г.В. Ледуховского, В.В. Тютикова, В.А. Шуина [и др.]. – Иваново: ФГБОУ ВО «Иван. гос. энерг. ун-т им. В.И. Ленина», 2023. – 468с. С. 58–61 (0,23/0,06).

16. **Зиновьева, А.С.** Регуляризация материальных и энергетических потоков в газотурбинных установках при расчете фактических показателей тепловой экономичности оборудования / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский, В.П. Жуков, А.А. Борисов** // Развитие методов прикладной математики для решения междисциплинарных проблем энергетики: III Всеросс. науч.-техн. конф. с междунар. участием (г. Ульяновск, 9 - 11 октября 2023): Сб. тр. конф. – Ульяновск: УлГТУ, 2023. – 124 с. С. 81-85(0,58/0,15).

17. **Зиновьева, А.С.** Методика сведения материального и энергетического балансов в векторной постановке при расчете фактических показателей тепловой экономичности ГТУ / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский** // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: Матер. Национальн. с междунар. участием науч.-практ. конф. студ., асп., ученых и специалистов (20-22 декабря 2023 г.) / отв. ред. А.Н. Халин. – Тюмень: ТИУ, 2023. – 401 с. – С. 97–100 (0,25/0,13).

18. **Зиновьева, А.С.** Сведение материального и энергетического балансов в векторной постановке при расчете технико-экономических показателей ГТУ / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский** // Энергетика и энергосбережение: теория и практика: Сб. матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф., 6 – 8 декабря 2023. [Электронный ресурс] / Под ред.: Р.В. Беляевский, И.А. Лобур. – Кемерово : КузГТУ, 2024. – С. 145-1-5. – URL: <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/energ/2024/energ/index.htm>. (0,58/0,29).

19. **Зиновьева, А.С.** Об особенностях расчета фактических показателей ГТУ / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский** // Теплоэнергетика // Девятнадцатая всеросс. (одиннадцатая междунар.) науч.-техн. конф. студ., асп. и молодых ученых «Энергия-2024»: Матер. конф. В 6 т. Т.1 – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский гос. энерг. ун-т им. В.И. Ленина», 2024. – 160 с. – С. 9–10 (0,14/0,07).

20. **Зиновьева, А.С.** Совершенствование методики расчета резервов тепловой экономичности парогазовых установок / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский** // Энергоэффективные технологии в строительстве, энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве : V науч.-техн. конф. студ. и асп. с междунар. участием (г. Ульяновск, 30 сентября 2024 г.) : Сб. науч. тр. – Ульяновск : УлГТУ, 2024. – 210 с. С. 54–58 (0,58/0,29).

21. **Зиновьева, А.С.** Совершенствование оценки резервов тепловой экономичности ПГУ / **А.С. Зиновьева, Г.В. Ледуховский, С.Д. Горшенин, А.А. Борисов** // Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии // Междунар. науч.-техн.

конф. «XXIII Бенардосовские чтения»: 29-31 мая 2025 г. Матер. конф. Т 2 / Под. ред. Г.В. Ледуховского, В.В. Тютикова, В.А. Шуина [и др.]. – Иваново: ФГБОУ ВО «Иван. гос. энерг. ун-т им. В.И. Ленина», 2025. – 408с. С. 65–67(0,17/0,04).

22. **Зиновьева, А.С.** Регуляризация материальных и энергетических потоков ГТУ с учетом неопределенности измерения расходов и теплофизических параметров теплоносителей / **А.С. Зиновьева**, Г.В. Ледуховский, В.П. Жуков, Е.В. Барочкин // Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии // Междунар. науч.-техн. конф. «XXIII Бенардосовские чтения»: 29-31 мая 2025 г. Матер. конф. Т 2 / Под. ред. Г.В. Ледуховского, В.В. Тютикова, В.А. Шуина [и др.]. – Иваново: ФГБОУ ВО «Иван. гос. энерг. ун-т им. В.И. Ленина», 2025. – 408с. С. 68–71 (0,23/0,06).

ВЫСТУПЛЕНИЯ НА КОНФЕРЕНЦИЯХ

Основные результаты опубликованы и обсуждались на 13 конференциях: XVII и XIX всероссийских (IX и XI международных) научно-технических конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия» (Иваново, 2022 и 2024 гг.); II научно-технической конференции студентов и аспирантов с международным участием «Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности» (Ульяновск, 2022 г.); Всероссийской научно-технической конференции «Расчет и анализ технико-экономических показателей (ТЭП) электростанций и генерирующих компаний в современных условиях. Перспективы совершенствования и оптимизации нормативно-технической документации по топливоиспользованию (НТД ТИ)» (Москва, 2022 г.); Национальных с международным участием научно-практических конференциях студентов, аспирантов, ученых и специалистов «Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе» (Тюмень, 2022 и 2023 гг.); VII и VIII Международных научно-практических конференциях «Энергетика и энергосбережение: теория и практика» (Кемерово, 2023 и 2024 гг.); XXIX Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика» (Москва, 2023 г.); XXII и XXIII Международных научно-технических конференциях «Бенардосовские чтения» (Иваново, 2023 и 2025 гг.); III Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Развитие методов прикладной математики для решения междисциплинарных проблем энергетики» (Ульяновск, 2023 г.); V научно-технической конференции студентов и аспирантов с международным участием «Энергоэффективные технологии в строительстве, энергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве» (Ульяновск, 2024 г.).

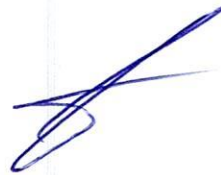
ВЫВОДЫ

Диссертация «Совершенствование методик расчета технических и технико-экономических показателей работы парогазовых установок ТЭС» Зиновьевой Анастасии Сергеевны является законченной научной квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения, вносящие значительный вклад в развитие теплоэнергетической отрасли страны и обеспечивающие повышение эффективности эксплуатации парогазовых установок ТЭС за счет разработки и внедрения методик сведения материального и энергетического балансов по результатам измерения контролируемых параметров газотурбинных установок и расчета составляющих резерва тепловой экономичности оборудования парогазовых установок утилизационного типа. Диссертация отвечает требованиям пп. 9–14 Положения о присуждении

ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. в актуальной редакции, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки).

Заключение принято на расширенном заседании кафедры «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, состоявшемся 12 сентября 2025, протокол № 1.

Председатель заседания,
заведующий кафедрой
«Тепловые электрические станции»,
кандидат технических наук, доцент



Горшенин
Сергей Дмитриевич