

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
энергетический университет
имени В.И. Ленина»
кандидат технических наук, доцент
Сулышенков Илья Николаевич



«15» сентября 2025 г.

ВЫПИСКА

из протокола № 1 расширенного заседания кафедры
«Атомные 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 «Атомные электрические станции» (присутствуют 7 из 8 штатных сотрудников профессорско-преподавательского состава)

1. канд. техн. наук, доцент Беляков А.А., заведующий кафедрой (спец. по защите 05.14.14),
2. канд. техн. наук, доцент Булавкин Г.В., доцент кафедры,
3. 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),
4. канд. техн. наук, доцент Иванова Н.Б., доцент кафедры,
5. канд. техн. наук, доцент Ильченко А.Г., доцент кафедры (спец. по защите 05.14.14),
6. канд. техн. наук, доцент Лоншаков Н.А., доцент кафедры (спец. по защите 05.14.14),
7. канд. техн. наук, доцент Токов А.Ю., доцент кафедры,
8. Бабикова Л.Г., ст. преподаватель кафедры,
9. Степанов В.Ф., ст. преподаватель кафедры,
10. Магницкий Д.Н., ст. преподаватель кафедры,

11. Мечтаева М.Н., ст. преподаватель кафедры,

12. Бондарева Л.В., специалист по УМР 1 категории,

от кафедры «Прикладная математика»

13. 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),

14. Фомичев М.Д., ассистент кафедры,

от кафедры «Теоретические основы теплотехники»:

15. 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 «Тепловые электрические станции»:

16. канд. техн. наук, доцент Горшенин С.Д., заведующий кафедрой (спец. по защите 05.14.14),

17. д-р техн. наук, доцент Барочкин А.Е., доцент кафедры (спец. по защите 2.4.5),

18. 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),

19. канд. техн. наук, доцент Зайцева Е.В., начальник учебно-методического управления ИГЭУ, доцент кафедры (спец. по защите 05.14.14),

20. 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),

21. канд. техн. наук, доцент Зиновьева Е.В., доцент кафедры,

22. д-р техн. наук, профессор Ледуховский Г.В., ректор ИГЭУ (председатель 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»:

23. 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),

24. 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),

25. Зотова К.В., ассистент кафедры,

от кафедры «Промышленная теплоэнергетика»:

26. 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 «Безопасность жизнедеятельности»:

27. 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).

Председательствует на заседании канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой атомных электрических станций Беляков Андрей Александрович.

СЛУШАЛИ: доклад Минеева Павла Алексеевича по диссертационной работе, подготовленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук, на тему «Повышение эффективности работы турбоустановок электрических станций с использованием искусственных нейронных сетей»

Научный руководитель – д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Атомные электрические станции» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Горбунов Владимир Александрович.

Вопросы задавали: д-р техн. наук Ледуховский Г.В.; д-р техн. наук Ларин А.Б.; д-р техн. наук Барочкин Е.В.; д-р техн. наук Соколов А.К., канд. техн. наук Ильченко А.Г.

На все вопросы соискателем были даны убедительные ответы.

Научный руководитель доктор технических наук, доцент Горбунов В.А. 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, профессор Жуков В.П. на основе представленных соискателем диссертации и автореферата отметил актуальность работы для тепловых электрических станций (ТЭС) в части разработки алгоритмов, используемых для повышения энергетической эффективности эксплуатации турбоустановок. Подтвердил научную новизну и практическую значимость полученных в диссертации результатов. Высказал ряд пожеланий относительно представления результатов исследования в рамках доклада.

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 Ледуховский Г.В. оценил диссертацию и квалификацию диссертанта положительно. Рекомендовал 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 Барочкин Е.В. высказал ряд рекомендаций относительно представления материала в рамках доклада по диссертации. 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 Минеевым П.А. диссертационная работа обобщает самостоятельные исследования автора и является завершенным научным трудом, в котором изложены новые научно обоснованные технические решения, обеспечивающие повышение энергетической эффективности работы турбоустановок электрических станций за счет разработки и программной реализации алгоритмов оптимизации с использованием искусственных нейронных сетей, вносящие значительный вклад в развитие теплоэнергетической отрасли страны, и 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.

2. Рекомендовать диссертационную работу Минеева П.А. «Повышение эффективности работы турбоустановок электрических станций с использованием искусственных нейронных сетей» 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 Минеева Павла Алексеевича.

ГОЛОСОВАЛИ: за - единогласно.

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

Беляков
Андрей Александрович

Секретарь заседания,
специалист по УМР 1 категории
«Атомные электрические станции»

Бондарева
Людмила Викторовна

УТВЕРЖДАЮ:

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

кандидат технических наук, доцент
Сулышенков Илья Николаевич



«15» сентября 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертация «Повышение эффективности работы турбоустановок электрических станций с использованием искусственных нейронных сетей» выполнена на кафедре «Атомные электрические станции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Минобрнауки России.

Соискатель Минеев Павел Алексеевич, 1998 года рождения, в 2021 году окончил ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» (профиль «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели»).

Соискатель с 2021 по 2025 годы обучался в аспирантуре ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по направлению подготовки 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии» (профиль «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»).

Соискатель Минеев П.А. с 2019 по 2021 годы работал в должности инженера тепломеханического отдела в акционерном обществе «Зарубежэнергопроект» (АО «Зарубежэнергопроект»), в 2021 году в должности ведущего инженера производственно-технического отдела ИвТЭЦ-3 в публичном акционерном обществе «Т Плюс» (ПАО «Т Плюс») филиала «Владимирский», в 2022 году в должности инженера-проектировщика управления научно-исследовательских

работ. С 2022 по 2024 годы соискатель работал в должности ассистента кафедры «Тепловые электрические станции», с 2024 по настоящее время в должности старшего преподавателя кафедры «Тепловые электрические станции» в ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Минобрнауки России.

Научный руководитель - доктор технических наук, доцент Горбунов Владимир Александрович работает в должности профессора кафедры «Атомные электрические станции» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».

По результатам рассмотрения диссертации «Повышение эффективности работы турбоустановок электрических станций с использованием искусственных нейронных сетей» принято следующее заключение:

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Турбоустановки (ТУ) на электрических станциях (ЭС) относятся к основному оборудованию, обеспечивающему процесс производства электрической энергии. В связи с этим эффективность их работы оказывает значительное влияние на эффективность работы ЭС как системы в целом. Оценка и повышение энергетической эффективности работы оборудования ЭС необходимы в соответствии с государственными требованиями и с целью рационализации использования топлива на ЭС.

При этом большинство характеристик работы ТУ на ЭС записываются и накапливаются в виде больших массивов данных. На основе этих данных возможно проведение анализа режима работы ТУ ЭС: оценка энергетической эффективности эксплуатации оборудования и отклонений в функционировании систем.

На сегодняшний день, на ЭС большие данные обрабатываются в основном с использованием графического представления, а алгоритмы оптимизации могут отсутствовать, либо обладают низкой точностью вследствие использования упрощенных методик расчета целевых функций, либо требуют достаточно больших вычислительных мощностей, что делает невозможным их использование в режиме реального времени при эксплуатации – параллельно с работой систем записи характеристик работы ТУ. Искусственные нейросетевые (НС) технологии являются одним из эффективных способов обработки больших данных. Их апробация на ЭС показала рост энергетической эффективности при оптимизации таких систем, как вакуумная система и система регенерации ТУ. При этом скорость обработки данных с использованием НС моделей разрешает применение оптимизационных алгоритмов в режиме реального времени. Точность НС моделей при вычислении критериев эффективности также достаточно высока и приближена к точности приборов учета.

Вследствие представленной оценки, актуальной задачей является анализ возможности применения НС моделей в целях оценки эффективности работы ТУ и разработка оптимальных режимов работы ТУ с использованием НС моделей.

ЛИЧНОЕ УЧАСТИЕ СОИСКАТЕЛЯ В ПОЛУЧЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ, ИЗЛОЖЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Личное участие автора заключается в анализе и поиске оптимальных параметров, используемых в качестве целевых функций для оптимизации работы ТУ; в разработке аналитической модели ТУ К-1000-60/3000, алгоритма создания НС моделей ТУ, НС моделей по поиску целевых функций и значений расходов пара, алгоритмов решения задачи повышения эффективности ТУ, программного комплекса «Оптимизация работы турбоустановки»; в сборе, обработке и анализе экспериментальных данных; в подготовке публикаций по тематике диссертационной работы.

СТЕПЕНЬ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Достоверность подтверждается использованием апробированных методов математического моделирования ТУ, согласованностью результатов работы с данными, опубликованными в работах других авторов для предельных случаев, применением установленных в нормативных документах методов обработки результатов экспериментального исследования, совпадением данных численного моделирования с использованием НС технологий и результатов экспериментального исследования.

НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ

Научная новизна работы обусловлена следующим:

1. Разработана модель расчета показателей тепловой экономичности ТУ ЭС с использованием искусственных НС и методов кластерного и факторного анализа, отличающаяся высоким уровнем точности расчета, допускающей возможность применения алгоритмов решения задачи повышения эффективности работы ТУ в режиме реального времени при эксплуатации
2. Определены группы параметров для систем, характеризующих ТУ, оказывающих влияние на режим работы ТУ и регулируемых в режиме реального времени при эксплуатации ТУ. Проведена оценка их значимости посредством предварительного анализа режима работы ТУ.
3. Разработан алгоритм решения задачи оптимизации работы ТУ на основе модели расчета показателей тепловой экономичности ТУ с использованием искусственных НС, позволяющий определять направление повышения эффективности работы оборудования.

Практическая значимость работы:

1. Разработанный программный комплекс, позволяющий производить расчет значений целевых функций, параметров и расходов пара и воды, основанный на искусственных НС и теоретических моделях, защищенный свидетельством о государственной регистрации программ для ЭВМ («Программа для определения показателей эффективности паротурбинной установки К-1000-60/3000», св-во о

гос. регистрации № 2025665520).

2. Разработанные и реализованные в виде программного комплекса математические модели повышения эффективности ТУ: поиска оптимальных значений целевых функций при изменении значений варьируемых параметров в допустимых пределах. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ («Программа для оптимизации паротурбинной установки К-1000-60/3000», св-во о гос. регистрации № 2025665520).

ЦЕННОСТЬ НАУЧНЫХ РАБОТ СОИСКАТЕЛЯ

Теоретическая значимость работы обусловлена следующим. Доказана целесообразность использования удельного расхода пара (УРП), удельного расхода тепла (УРТ), удельного расхода условного топлива (УРУТ) в качестве основных показателей (целевых функций), отражающих энергетическую эффективность работы ТУ ЭС при разработке НС моделей. Исследовано влияние уровней конденсата греющего пара в подогревателях системы регенерации ТУ, расхода греющего пара на промежуточный пароперегреватель ТУ, расхода циркуляционной (охлаждающей) воды в конденсатор ТУ на УРТ. Изложены: результаты обработки и анализа данных промышленных экспериментальных исследований ТУ, результаты разработки НС модели и алгоритма решения задачи повышения эффективности ТУ. Обоснована целесообразность применения НС технологий к моделированию ТУ, обеспечивающего постановку и решение задачи повышения эффективности оборудования.

СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ПО КОТОРОЙ ОНА РЕКОМЕНДУЕТСЯ К ЗАЩИТЕ

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы» в части направлений исследований: по пункту 1 «Разработка ... алгоритмов и программ выбора и оптимизации параметров, показателей качества и режимов работы ... энергетических установок на органическом ... топлив(е)»; по пункту 2 «Математическое моделирование, численные ... исследования ... рабочих процессов, протекающих в энергетических ... установках на органическом ... топлив(е)»; по пункту 3 «Разработка, исследование, совершенствование действующих ... технологий и оборудования для производства электрической и тепловой энергии...».

ПОЛНОТА ИЗЛОЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИССЕРТАЦИИ В РАБОТАХ, ОПУБЛИКОВАННЫХ СОИСКАТЕЛЕМ

Основное содержание диссертационной работы и ее результатов полностью отражено в 26 публикациях автора объемом 10,60 п.л., авторский вклад – 3,07 п.л., из них 4 работы опубликованы в рецензируемых научных журналах по списку ВАК, 1 статья, индексируемая в международной базе Scopus, 1 статья в других изданиях, 18 тезисов и полных текстов докладов конференций; получено 2

свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Научные статьи, опубликованные в изданиях по списку ВАК

1. Нагорная, О.Ю. Разработка модели утилизационной газовой турбины / О.Ю. Нагорная, В.А. Горбунов, А.А. Павлов, **П.А. Минеев** // Вестник ИГЭУ. – Иваново, 2022. – №3. – С.5-12. (0,93/0,23).

Соискателем П.А. Минеевым выполнены: подготовка исходных данных для создания детерминированной модели турбины, задание необходимых характеристик модели (свойств рабочего тела, граничных условий и т.д.), проведение компьютерных вычислений для графического представления возможностей модели и ее верификации, подготовка исходных данных (результаты нейросетевого моделирования и эксплуатационные параметры турбины) и проведение верификации модели на основе этих данных, анализ полученных результатов.

2. Горбунов, В.А. Методика оценки влияния эксплуатационных параметров на работу турбопитательного насоса / В.А. Горбунов, С.С. Теплякова, Н.А. Лоншаков, С.Г. Андрианов, М.Н. Мечтаева, **П.А. Минеев** // Вестник ИГЭУ. – Иваново, 2022. – №4. – С.14-23. (1,16/0,19).

Соискателем П.А. Минеевым выполнены: обработка данных пассивного промышленного эксперимента по работе турбопитательных насосов, анализ внутренних закономерностей процессов работы турбопитательного насоса, определение критериев эффективности и параметров, существенно влияющих на эффективность работы турбопитательного насоса.

3. Андрианов, С.Г. Определение удельного расхода условного топлива для оценки энергетической эффективности Атомных электрических станций / С.Г. Андрианов, В.А. Горбунов, **П.А. Минеев**, М.Н. Мечтаева, С.С. Теплякова // Вестник МЭИ. – Москва, 2025. – №2. – С. 128-135. (0,93/0,19).

Соискателем П.А. Минеевым выполнены: анализ изменения удельного расхода условного топлива на ТЭС в период с 1950 по 2022 гг., обоснование использования показателя мгновенного удельного расхода условного топлива на АЭС, сравнение показателей мгновенных удельных расходов условного топлива для ТЭС и АЭС в период 2016-2022 гг., анализ результатов.

4. **Минеев, П.А.** Разработка нейросетевой модели паротурбинной установки АЭС / **П.А. Минеев**, В.А. Горбунов, Н.А. Лоншаков, М.Н. Мечтаева // Надежность и безопасность энергетики. – Москва, 2025. – №2. – С. 112-121. (1,16/0,29).

Соискателем П.А. Минеевым выполнены: определение ряда входных и выходных параметров нейросетевой модели, построение зависимостей предварительного анализа, разработка нейросетевой модели, валидация модели на данных, не участвовавших в обучении, разработка части программного кода и визуальной оболочки программы, анализ результатов нейросетевого моделирования (оценка точности и скорости вычислений значений целевых функций).

Статьи в изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus

1. Горбунов, В.А. Интеллектуальная система поддержки принятия решений по управлению турбопитательными насосами Калининской АЭС / В.А. Горбунов, Н.А. Лоншаков, С.С. Теплякова, М.Н. Мечтаева, **П.А. Минеев** // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. – Обнинск, 2024. – №3. – С.125-140. (1,86/0,37).

Соискателем П.А. Минеевым выполнены: сбор исходных данных и определение показателей энергетической эффективности эксплуатации турбопитательных насосов, разработка части визуального интерфейса программы интеллектуальной системы, анализ результатов моделирования.

Статьи в других изданиях

1. Теплякова, С.С. Анализ влияния вторичных энергетических ресурсов на эффективность эксплуатации энергоблоков АЭС / С.С. Теплякова, В.А. Горбунов, Н.А. Лоншаков, М.Н. Мечтаева, **П.А. Минеев** // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – НиНо, 2024. – № 3. – С.48-61. (1,63/0,32).

Тезисы и полные тексты докладов конференций

1. **Минеев, П.А.** Анализ эффективности подходов к повышению производительности паровых турбин АЭС / **П.А. Минеев**, рук. В.А. Горбунов // Энергия-2022: тезис докл. – Иваново, 2022. – С. 27. (0,06/0,03).

2. Нагорная, О.Ю. Верификация детерминированной модели турбины ГУБТ-25 / О.Ю. Нагорная, В.А. Горбунов, **П.А. Минеев** // Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и технологий: докл. МНПК. – Балаково, 2022. – С.116-121. (0,29/0,10).

3. Мечтаева, М.Н. Исследование взаимного влияния местных сопротивлений на гидравлические характеристики тракта основного конденсата и питательной воды / М.Н. Мечтаева, **П.А. Минеев**, В.А. Горбунов // XXII Бенардосовские чтения: докл. МНТК. – Иваново, 2023. – С.128-130. (0,17/0,06).

4. Горбунов, В.А. Оценка влияния осушки пара за счет тепловой и механической энергии / В.А. Горбунов, **П.А. Минеев**, М.Н. Мечтаева // XXII Бенардосовские чтения: докл. МНТК. – Иваново, 2023. – С.133-137. (0,23/0,08).

5. Горбунов, В.А. К вопросу учета влияния влажности рабочего тела на процессы, протекающие в турбинах / В.А. Горбунов, **П.А. Минеев**, М.Н. Мечтаева // XXII Бенардосовские чтения: докл. МНТК. – Иваново, 2023. – С.137-140. (0,17/0,06).

6. Мечтаева, М.Н. К вопросу повышения эффективности вакуумной системы паротурбинной установки / М.Н. Мечтаева, **П.А. Минеев**, В.А. Горбунов// XXII Бенардосовские чтения: докл. МНТК. – Иваново, 2023. – С.143-146. (0,17/0,06).

7. **Минеев, П.А.** Разработка автоматизированного расчета турбины с влажным паром / П.А. Минеев, рук. В.А. Горбунов // Энергия-2023: тезис докл. – Иваново, 2023. – С. 33. (0,06/0,03).

8. **Минеев, П.А.** Аспекты динамического теплового расчета ПТУ АЭС на основе экспериментальных данных / П.А. Минеев, рук. С.Г. Андрианов// Энергия-2023: тезис докл. – Иваново, 2023. – С. 34. (0,06/0,03).

9. Горбунов, В.А. Кластерный и факторный анализ в процессе промышленного эксперимента на Калининской АЭС / В.А. Горбунов, С.С. Теплякова, М.Н. Мечтаева, **П.А. Минеев** // XIII семинар вузов по теплофизике и энергетике: тезис докл. – Нижний Новгород, 2023. – С.252-254. (0,12/0,03).

10. Горбунов, В.А. Цифровые двойники тепломеханического оборудования второго контура АЭС / В.А. Горбунов, Н.А. Лоншаков, С.С. Теплякова, М.Н. Мечтаева, **П.А. Минеев** // XIII семинар вузов по теплофизике и энергетике: тезис докл. – Нижний Новгород, 2023. – С.254-256. (0,12/0,02).

11. **Минеев, П.А.** К вопросу о разработке нейросетевой модели ПТУ / П.А. Минеев, О.Ю. Нагорная, рук. В.А. Горбунов // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: тезис докл. МНТК. – Москва, 2024. – С.888. (0,06/0,02).

12. **Минеев, П.А.** Анализ возможностей исследования влияния влажности в паровых турбинах АЭС с использованием средств CFD / П.А. Минеев, рук. В.А. Горбунов // Энергия 2024: тезис. докл. МНТК. – Иваново, 2024. – С.21. (0,06/0,03)

13. **Минеев, П.А.** Способы повышения энергетической эффективности оборудования системы регенерации АЭС с реакторами типа ВВЭР / П.А. Минеев, В.А. Горбунов // Научный аспект. – Т.23. – №5, 2024. – С.3073-3078. (0,35/0,17).

14. **Минеев, П.А.** Определение критериев оптимизации работы второго контура АЭС с реакторами типа ВВЭР / П.А. Минеев, В.А. Горбунов, М.Н. Мечтаева // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – Т.9. – №8, 2024. – С.143-148. (0,37/0,12).

15. **Минеев, П.А.** Исследование влияние уровня конденсата в поверхностных подогревателях системы регенерации на эффективность АЭС // АЭСиУ МНТК МЭИ 2025. – Москва: НИИ «Московский энергетический институт», 2025. – С. 842. (0,06/0,06).

16. **Минеев, П.А.** Оценка возможности повышения мощности энергоблока АЭС при работе на мощностном эффекте // АЭСиУ МНТК МЭИ 2025. – Москва: НИИ «Московский энергетический институт», 2025. – С. 843. (0,06/0,06).

17. **Минеев, П.А.** Анализ базовых принципов моделирования турбоустановок с использованием нейросетевых технологий // XXIII Бенардосовские чтения: докл. МНТК. – Иваново, 2025. – С. 82-87. (0,29/0,29).

18. **Минеев, П.А.** К вопросу оптимизации работы турбоустановок // XXIII Бенардосовские чтения: докл. МНТК. – Иваново, 2025. – С. 87-91. (0,23/0,23).

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025617497 Россия, Программа для определения показателей эффективности паротурбинной установки К-1000-60/3000 : заявл. 13.03.2025 : опубл. 26.03.2025 / **П.А. Минеев, В.А. Горбунов.**

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025665520 Россия, Программа для оптимизации паротурбинной установки К-1000-60/3000 : заявл. 03.06.2025 : опубл. 17.06.2025 / **П.А. Минеев.**

ВЫСТУПЛЕНИЯ НА КОНФЕРЕНЦИЯХ

Основные положения и результаты диссертационной работы опубликованы и обсуждались на 9 конференциях, в том числе: VIII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и техно-логий» (г. Балаково, 2022); XXII и XXIII Международных научно-технических конференциях «Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии» (г. Иваново, 2023, 2025); XVII, XVIII, XIX Международных научно-технических конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия» (г. Иваново, 2022, 2023, 2024); XIII Семинаре вузов по теплофизике и энергетике (г. Нижний Новгород, 2023); XXX, XXXI Международных научно-технических конференциях студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика» (г. Москва, 2024, 2025).

ВЫВОДЫ

Диссертация «Повышение эффективности работы турбоустановок электрических станций с использованием искусственных нейронных сетей» Минеева Павла Алексеевича является законченной научной квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения, обеспечивающие повышение энергетической эффективности работы турбоустановок электрических станций за счет разработки и программной реализации алгоритмов оптимизации с использованием искусственных нейронных сетей, вносящие значительный вклад в развитие теплоэнергетической отрасли страны, и 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 «Атомные электрические станции» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, состоявшемся 12 сентября 2025 г., протокол № 1.

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

Беляков

Андрей Александрович