

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Минеева Павла Алексеевича на тему «Повышение эффективности работы турбоустановок электрических станций с использованием искусственных нейронных сетей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы (технические науки)

Тема диссертационной работы актуальна, поскольку направлена на решение важнейшей задачи – повышение эффективности обработки большого количества данных о функционировании турбоустановок в пределах тепловой электрической станции в увязке с работой энергосистемы в целом. При этом в настоящее время на электростанциях большие данные обрабатываются в основном с использованием графического представления, алгоритмы оптимизации обладают либо низкой точностью, либо вообще отсутствуют. Искусственные нейросетевые технологии таких недостатков не имеют и являются одним из эффективных способов обработки больших данных, при этом, благодаря высокой скорости обработки данных с использованием нейросетевых моделей, возможно применение оптимизационных алгоритмов в режиме реального времени, обладающих высокой точностью, приближающейся к точности приборов учёта.

Актуальность темы диссертационных исследований заключается в проведении анализа возможного применения нейросетевых технологических моделей для оценки эффективности работы ТУ при разработке оптимальных режимов их работы.

Научная новизна проведенных исследований состоит в:

- разработке модели расчета показателей тепловой экономичности турбоустановок электростанций с использованием искусственных нейросетевых технологий и методов кластерного и факторного анализа, обладающих более высоким уровнем точности расчета, что допускает применение алгоритмов решения задачи повышения эффективности работы турбоустановок в режиме реального времени их эксплуатации;
- определении группы параметров для систем, характеризующих турбоустановку, оказывающих влияние на режимы её работы и регулируемых в режиме реального времени её эксплуатации;
- разработке алгоритма решения задач оптимизации работы турбоустановок на основе модели расчета показателей тепловой экономичности турбоустановок с использованием искусственных

нейросетей, что позволяет определить направление повышения эффективности работы оборудования.

Практическая значимость диссертации заключается в:

- разработке программного комплекса, позволяющего производить расчет значений целевых функций, параметров и расходов пара и воды, основанного на искусственных нейросетях и теоретических моделях, защищенных свидетельством госрегистрации программ для ЭВМ – «Программа для определения показателей эффективности паротурбинной установки К-1000-60/3000» - №2025617497;

- разработке и реализации в виде программного комплекса математических моделей повышения эффективности турбоустановок путем поиска оптимальных значений целевых функций изменении варьируемых параметров в допустимых пределах, защищенных свидетельством о госрегистрации программ для ЭВМ – «Программа для оптимизации паротурбинной установки К-1000-60/3000» - №2025665520.

Программный комплекс «Оптимизация работы ТУ К-1000-60/3000» принят к рассмотрению на предмет внедрения в филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция» и внедрен в учебный процесс на кафедре «Тепловые электрические станции» и «Атомные электрические станции» ИГЭУ при подготовке инженерных кадров.

При подготовке диссертации автор использовал методологию и методы нейросетевого моделирования, балансовых расчетов технологических схем энергоустановок, оптимизации, обработки и анализа экспериментальных данных, расчета процессов теплообмена и ТЭП турбоустановок электростанций.

Диссертационная работа прошла должную апробацию полученных автором результатов исследования при обсуждении их на научно-технических и научно-практических конференциях различного уровня, XIII Семинаре вузов по теплофизике и энергетике.

Материалы диссертационной работы опубликованы в 26 научных трудах, в том числе, в 4 статьях в рецензирующих научных изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки РФ, 1 статье, индексируемой в международной базе Scopus, а также статье в другом издании, 18 тезисах и полных текстах докладов конференций. Получены 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

В автореферате диссертационной работы имеется техническая описка в разделе «Практическая значимость работы» (с.5), в котором две разные программы для ЭВМ указаны под одним номером государственной

регистрации. В то же время на с.17 позиции 7, 8 это, на мой взгляд, выполнено верно.

Указанное замечание не снижает научной и практической значимости диссертации.

Представленная диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы, относится к техническим наукам; соответствует требованиям п.9 “Положения о присуждении ученых степеней”, а её автор – Минеев Павел Алексеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой «Тепловые
электрические станции» Белорусского
национального технического университета,
доктор технических наук, профессор

Карницкий Николай Борисович
« 9 » декабря 2025 г.

Республика Беларусь,
220013, г. Минск,
пр. Независимости, 65
тел. 8(017)293 91 45
e-mail: tes@bntu.by

