

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Бубнова Кирилла Николаевича**
на тему «**Совершенствование методов диагностики оборудования паротурбинных установок ТЭС на основе математического моделирования**»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы

В условиях постоянного возрастания требований к надежности и экономичности энергетических систем и комплексов актуальной является задача разработки и исследования новых подходов к контролю технического состояния оборудования. Одной из задач, стоящих перед энергетикой на данный момент, является переход от системы планово-предупредительных ремонтов к системе ремонтов по техническому состоянию. Для успешного осуществления этого перехода требуется внедрение новых методов, которые позволят обеспечить оперативное выявление неисправностей оборудования. В качестве таких решений выступают системы диагностики технического состояния энергетического оборудования. Применение систем аналитики технического состояния позволит сократить затраты на техническое обслуживание и время незапланированных простоев оборудования. В этой связи разработка таких систем представляется актуальной научной и практической задачей.

Научная ценность работы заключается в разработке новых математических моделей и алгоритмов диагностики технического состояния паровой турбины и вспомогательного теплообменного оборудования на основе предложенных моделей. Автором поставлены и решены следующие задачи: разработаны комбинированная математическая модель проточной части паровой турбины и математическое описание процесса теплообмена в регенеративном подогревателе высокого давления. При этом использована методология матричной формализации балансовых соотношений энергии и массы. Представлена постановка и решение обратной задачи диагностики технического состояния паровой турбины, позволяющей выявить изменение площади проходного сечения проточной части отдельных отсеков турбины по изменению давления пара в характерных точках паровой турбины. Также сформулирована и решена обратная задача диагностики технического состояния регенеративного подогревателя, позволяющая выявить причины снижения эффективности теплопередачи или отклонения от проектного расхода теплоносителя через ступени подогревателя. В рамках выполненного исследования разработаны алгоритмы мониторинга и диагностики технического состояния проточной части паровой турбины и регенеративного подогревателя.

Практическая значимость работы заключается в создании программ для обработки данных, поступающих от контрольно-измерительных приборов, защищенных свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ; в программной реализации математических моделей изменения состояния проточной части паровой турбины и регенеративного подогревателя. Также представляет практический интерес компьютерная программа диагностики технического состояния проточной части паровой турбины и программный комплекс диагностики энергетического оборудования Костромской ГРЭС, так же защищенные свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Достоверность полученных в диссертационном исследовании результатов подтверждается применением апробированных методов математического моделирования теплоэнергетического оборудования, согласованностью результатов работы с данными, опубликованными в работах других авторов, применением стандартизованных методов обработки результатов экспериментального исследования, а также совпадением результатов экспериментального исследования и данных численного моделирования.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующие:

1. Недостатком можно считать отсутствие в автореферате описания или визуализации предложенных алгоритмов, например, в виде блок-схем. Это обеспечило бы лучшее понимание логики разработанных автором программ.

2. Из материала автореферата не ясно, можно ли использовать разработанные алгоритмы для прогнозирования изменения технического состояния других типоразмеров оборудования.

В то же время, указанные замечания несколько не умаляют научную новизну и актуальность диссертационного исследования.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что диссертация Бубнова Кирилла Николаевича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне, содержит новые научные результаты, обладающие теоретической и практической ценностью, соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ, установленным в п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в актуальной редакции). Автор диссертации Бубнов Кирилл Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

Профессор кафедры «Информационные технологии и цифровой экономики»
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»,
д.т.н., профессор С. П. Бобков /Бобков Сергей Петрович/ 30.01.2025
подпись дата

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой
диссертационного совета, и их дальнейшую обработку
С. П. Бобков /Бобков Сергей Петрович/ 30.01.2025
подпись дата

Подпись профессора кафедры «Информационные технологии и цифровой экономики» ФГБОУ
ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», доктора
технических наук Бобкова Сергея Петровича заверяю:
Секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»
к.э.н., доцент Хомякова Анна Александровна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ивановский государственный химико-технологический университет»:
Адрес: 153000, г. Иваново, пр. Шереметевский, д. 7,
сайт: www.isuct.ru;
e-mail: rector@isuct.ru, телефон: 8(4932) 32-92-41