

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы 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

Обеспечение надежной работы энергетического оборудования является важной задачей для обслуживающего персонала электростанции. Отказы и аварийные остановы, возникающие в процессе эксплуатации энергетического оборудования, могут приводить к серьёзному материальному ущербу, включая недовыработку мощности и увеличение затрат на ремонт. В этих условиях разработка и совершенствование диагностических систем, позволяющих оперативно находить и реагировать на неисправности оборудования, способствуют повышению эффективности не только технического обслуживания, но и ремонта оборудования на электростанциях. Таким образом, диссертационная работа Бубнова К.Н. на тему «Совершенствование методов диагностики оборудования паротурбинных установок ТЭС на основе математического моделирования» представляет интерес как с научной, так и практической точек зрения и является безусловно актуальной.

Научная ценность работы заключается в постановке и решении автором прямой задачи моделирования проточной части паровой турбины и трехступенчатого регенеративного подогревателя, а также в постановке и решении обратной задачи диагностики технического состояния проточной части паровой турбины на основе ее математической модели. Разработанный алгоритм решения задачи диагностики и компьютерная его реализация позволяют оперативно выявить и локализовать неисправности (дефекты) по отсекам проточной части паровой турбины по показаниям контрольно-измерительных приборов.

Предложенные автором алгоритмы решения обратной задачи могут быть использованы инженерами-программистами при разработке диагностических систем энергетического оборудования, а также эксплуатационным персоналом ТЭС при проведении пусконаладочных работ и оценке качества ремонта и модернизации энергетического оборудования. Практическое использование результатов работы подтверждается фактом принятия к внедрению программного комплекса «Диагностика состояния оборудования паротурбинной установки блока 300 МВт Костромской ГРЭС» на Костромской ГРЭС и программного комплекса «Диагностика состояния энергетического оборудования паротурбинной установки ТЭЦ ВАЗ» на ТЭЦ ВАЗ.

Вопросы и замечания по тексту автореферата:

1. В тексте автореферата на стр. 10 (рис. 1) приведена зависимость давления пара в камере регулирующей ступени от расхода свежего пара на турбину при различных значениях параметра  $\phi$ . С помощью данного рисунка автор демонстрирует связь между изменением площади проходного сечения турбинных

решеток отсеков паровой турбины и давлением пара на входе в соответствующий отсек турбины. Возникает вопрос, как связана толщина отложений в проточной части турбины со значением параметра  $\phi$ ?

2. Из материала автореферата не ясно, какие методы решения многомерной оптимизационной задачи были использованы при минимизации целевых функций, приведенных в табл. 2 автореферата?

3. В заключении указано, что «математическая модель теплофикационной турбоустановки с турбиной типа «Т» позволяет рассчитать удельный расход тепловой энергии брутто с относительной погрешностью менее 1,2 % во всем диапазоне изменения теплофикационной и электрической нагрузок». К сожалению, в автореферате отсутствует информация о структуре и особенностях модели теплофикационной турбоустановки.

Отмеченные замечания не меняют положительной оценки диссертационной работы.

Анализ содержания автореферата диссертации Бубнова К.Н. на тему «Совершенствование методов диагностики оборудования паротурбинных установок ТЭС на основе математического моделирования» позволяет заключить, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой.

Диссертационная работа Бубнова Кирилл Николаевича 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), а ее автор, Бубнов Кирилл Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – «Энергетические системы и комплексы».

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

Доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры строительства и инженерных  
систем федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Ивановский государственный  
политехнический университет»

Подпись Огурцова В.А. заверяю  
Ученый секретарь Ученого совета  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный  
политехнический университет»



Огурцов  
Валерий Альбертович

Грузинцева  
Наталья Александровна

27.01.2025 г.

Контактные данные:

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Ивановский государственный политехнический университет»  
Адрес: 153000, г. Иваново, Шереметевский пр., д. 21  
Телефон: +7(4932)1566908;  
E-mail: [rector@ivgpu.ru](mailto:rector@ivgpu.ru)