

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бубнова Кирилла Николаевича

«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 (технические науки)

Для обеспечения надежной работы энергетического оборудования необходимо заблаговременно прогнозировать возможные изменения технического состояния оборудования и выявлять потенциальные неисправности. Как правило, наличие информации о техническом состоянии является важной составляющей для осуществления безотказной работы энергетического оборудования в условиях непрерывной эксплуатации, поэтому мониторинг и диагностика технического состояния становятся неотъемлемой частью процесса управления энергоустановками, входящими в энергетические системы и комплексы. В настоящее время все большее распространение приобретают программные комплексы по предиктивной аналитике технического состояния оборудования, позволяющие не только выявлять текущие неисправности в работе оборудования, но и предсказывать их возникновение на ранней стадии, что значительно снижает риски возникновения нештатных ситуаций и затраты на техническое обслуживание оборудования. Тем не менее, эти методы не обеспечивают в полной мере ясность и понятность результатов диагностирования.

Таким образом, возникает необходимость в обеспечении обоснованности решений и повышении эффективности систем мониторинга и диагностики технического состояния. В связи с этим тема диссертации Бубнова К.Н., посвященной использованию математических моделей для диагностики технического состояния паровой турбины и теплообменного оборудования системы ее регенерации с целью своевременного принятия оперативных мер по устранению недопустимых отклонений технологических параметров и для предотвращения аварийных ситуаций, является актуальной.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке математических моделей изменения состояния проточной части паровой турбины и регенеративного подогревателя в рамках методологии матричной формализации. В работе автором предложены алгоритмы мониторинга и диагностики технического состояния, что

является важным результатом для получения корректной оценки технического состояния оборудования в течение его эксплуатации. Практическая значимость работы заключается в реализации на действующих теплоэнергетических предприятиях предложенных математических моделей и алгоритмов в виде программных модулей и комплекса, которые могут быть интегрированы в существующие системы экспертной оценки технического состояния оборудования на электростанциях с целью оптимизации графиков технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием апробированных методов математического моделирования теплоэнергетического оборудования, согласованностью результатов работы с данными, опубликованными в работах других авторов, применением методов обработки результатов экспериментального исследования, соответствующих ГОСТам, хорошим совпадением результатов экспериментального исследования и данных численного моделирования.

Апробация результатов работы производилась на международных и всероссийских научно-технических конференциях. По материалам диссертационного исследования автором опубликованы 28 научных работ, в т.ч. 5 статей в изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России. Кроме того, получено 9 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Основные положения автореферата диссертации не вызывают существенных возражений. По содержанию работы имеются частные вопросы:

1. Из автореферата не ясно, почему в качестве основного метода исследования выбрано именно матричное моделирование тепловых схем паротурбинных установок ТЭС.

2. В автореферате на с. 16 в п. 1 заключения указано, что математическая модель для турбины типа «К» позволяет рассчитать давление пара в камере регулирующей ступени и в камерах отборов с относительной погрешностью 1,1 %, модель для турбины типа «Т» позволяет рассчитать удельный расход тепловой энергии брутто с относительной погрешностью менее 1,2 %. Но это разные величины, не дающие полного представления об относительной точности разработанных автором моделей. На наш взгляд, уместнее было бы привести для сравнения моделей двух типов турбин относительные погрешности расчетов одних и тех же величин.

3. В автореферате на с. 16 в п. 3 заключения указано, что разработан алгоритм мониторинга технического состояния проточной части паровой турбины, позволяющий выявлять неисправности отдельных отсеков турбины по изменению давления пара в контрольных точках. В связи с этим хотелось бы уточнить, можно ли с помощью алгоритма мониторинга определить, когда изменения давления пара в

