

В диссертационный совет Д 212.285.07
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина»

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу

Иглина Павла Викторовича

«Совершенствование системы эксплуатационного контроля конденсатора паротурбинной установки на основе уточнения методики расчета кислородосодержания конденсата»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.12 — Турбомашины и комбинированные турбоустановки

Общая характеристика работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, изложенных на 172 страницах, заключения, списка литературы из 94 наименований, содержит 102 рисунка и 7 приложений.

Актуальность темы исследования и собственно работы определяется тем, что настоящая работа касается повышения эффективности работы паротурбинных установок и конденсационных установок в частности. Содержание работы преимущественно направлено на анализ и совершенствование режимов работы действующих конденсационных установок, как крупнейшей системы основного вспомогательного оборудования паротурбинной установки. Актуальными являются моменты, связанные с получением комплексного подхода к уточнению расчетов кислородосодержания конденсата с целью повышения эффективности эксплуатационного контроля конденсаторов паротурбинных установок различных типов.

В своей работе соискатель представил детальную проработку физико-математической модели конденсатора на основании уточнения существующих методик и результатов верификации с экспериментальными данными.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, указана степень разработанности темы исследования, сформулированы цель, основные задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методы исследования, а также обозначены результаты работы, личный вклад, достоверность и обоснованность полученных в ходе работы результатов.

Первая глава диссертации содержит аналитический обзор проблемы по литературным источникам, в котором представлена необходимая информация о существующих методиках расчета труднорастворимых газов в конденсате и методиках получения характеристик конденсаторов теплофикационных паротурбинных установок. В главе указаны выявленные проблемы области знаний по теме, требующие дополнительных исследований и доработки, выявлены положительные и отрицательные моменты использования тех или иных методик расчета коэффициента теплопередачи, а также описаны основные особенности работы конденсационных установок теплофикационных турбин как сложных технических объектов, работающих в переменных режимах. Автором сформулированы проблемы и задачи исследования.

Во второй главе представлен выбор методики, используемой для проведения расчетных исследований и разработки уточненной физико-математической модели теплового расчета конденсатора паротурбинной установки. Описано проведение сравнения существующих расчетных методик конденсационной установки и сформулированы основные требования к таким методикам, то есть фактически для различных составляющих этих методик.

С учетом определения приоритетов в совершенствовании имеющихся методик предложена методика поверочного расчета, которая позволяет оценить отдельно влияние на давление пара в конденсаторе величины присосов воздуха и отдельно загрязнений трубных пучков кожухотрубных конденсаторов во всем диапазоне реальных рабочих режимов паротурбинных установок.

Также в главе представлена проведенная автором верификация выбранной модели с использованием экспериментальных данных по конденсаторной группе КГ2-6200, работающей в составе паротурбинной установке с турбиной Т-110/120-130 Пензенской ТЭЦ. Сопоставления в рамках верификации проведены также для других турбоустановок семейства Т-100 и Т-185, на которых и показана сопоставимость.

В третьей главе описано выполнение первым этапом сопоставление расчетных и нормативных характеристик конденсаторов паротурбинных установок. Вторым этапом произведено сравнение нормативных характеристик с расчетными характеристиками, полученными с использованием уточненной физико-математической модели, что, как справедливо отмечено автором, позволило не только еще раз верифицировать разработанную модель теплового расчета конденсатора паротурбинной установки, но и адаптировать ее к условиям получения нормативных характеристик.

Сопоставление характеристик и анализ выявленного расхождения нормативных характеристик в области малых паровых нагрузок конденсаторов позволили объяснить данные расхождения наличием разницы величин присосов воздуха, причем как в зоне воздухоохладителя, так и в глубине основных трубных

пучков. Ценен факт выработки единого подхода модели к получению нормативных характеристик конденсаторов во всем диапазоне изменения расходов пара в конденсаторы паротурбинных установок.

Четвертая глава посвящена описанию разработки методики расчета равновесных содержаний кислорода в конденсате на выходе из конденсаторов паротурбинных установок во всем возможном рабочем диапазоне паровых нагрузок, температур и расходов охлаждающей воды, присосов воздуха и коэффициентов чистоты поверхностей трубных систем. Установлены диапазоны предпочтительности рассмотренных моделей. Проработаны и сформулированы основные положения и утверждения проведенных расчетных исследований работы конденсаторов паротурбинных установок на переменных режимах.

С учетом сделанного в четвертой главе вывода о возможности окончательного выбора рабочей методики для расчета равновесных содержаний кислорода в конденсате только после сравнения результатов расчета с экспериментальными данными **пятая глава** посвящена экспериментальной проверке сопоставимости результатов расчета конденсаторов по выбранным методикам специально полученным данным и обработанным данным суточных ведомостей. В главе показано, что экспериментальная проверка методик расчета равновесных кислородосодержаний конденсата на выходе из паротурбинных установок дала достаточно хорошую сходимость в широком диапазоне расходов пара в конденсатор. Показано удовлетворительное совпадение результатов расчетных исследований по выявлению влияния различных факторов с имеющимися эксплуатационными данными. В главе предложены и описаны мероприятия по повышению деаэрирующей способности конденсаторов, позволяющему повысить надежность, ресурс и технико-экономические показатели оборудования.

Ознакомление с диссертацией и публикациями автора позволяет сделать следующие выводы.

В диссертации Иглина П.В. получены **новые научные результаты**:

- уточненная методика теплового поверочного расчета конденсатора в широком диапазоне рабочих режимов;
- верифицированная физико-математическая модель конденсатора, разработанная с учетом уточненной методики;
- единый подход к построению нормативных характеристик с помощью разработанной модели конденсатора.

Достоверность и обоснованность результатов обеспечивается применением современных методов теоретических исследований, современных информационных технологий, хорошим совпадением результатов расчетов по методикам автора с экспериментальными данными автора и других

исследователей. Установлена корректность разработанных моделей, что обусловлено совпадением результатов автора с эксплуатационными данными.

Практическая значимость работы обусловлена тем, что результаты работы реализованы и используются при эксплуатации оборудования на Кировской ТЭЦ-4 (есть соответствующая справка о внедрении). Разработанные модели и программы используются в учебном процессе ВятГУ и могут быть использованы при решении практических задач, направленных на повышение эффективности и надежности работы конденсационных установок.

Степень завершенности работы и качество ее оформления. В рамках поставленных задач выполнен достаточный объем исследований, что позволяет признать рассматриваемую диссертацию вполне завершенной научной работой. Качество ее оформления хорошее, а изложение материала, за исключением некоторых замечаний по использованию маркировок и обозначений выполнено грамотно и ясно.

Диссертационная работа Иглина П.В. выполнена на современном научно-методическом уровне. Все основные результаты работы соответствуют современным представлениям и их следует признать правильными.

К работе имеются следующие замечания и вопросы:

1. В обзоре состояния вопроса широко описаны методики получения характеристик конденсаторов, однако, к сожалению, не все представленные методики подверглись оценке и участвовали в выборе методик.

2. В работе недостаточно глубоко и обоснованно разобраны причины возможных отклонений данных по содержанию кислорода в конденсате. Выявление причин позволит точно установить картину влияния различных эксплуатационных факторов. Представляется показательным сравнение влияния факторов на кислородосодержание одинаковых конденсаторов, работающих в составе отличных от типовых проектных схем конденсационных установок.

3. К сожалению, автор практически не высказал свое мнение и не дал предложений по конструктивным мероприятиям для разработки конденсаторов.

4. В главе 3 отмечено, что коэффициент a , возможно, является не только показателем степени загрязнения конденсатора, но и в некоторой степени учитывает особенности компоновки трубного пучка. Проводилось ли сопоставление нормативных и расчетных характеристик конденсаторов, имеющих компоновки трубных пучков существенно отличные от компоновок, рассмотренных в работе?

5. Несмотря на то, что при формулировании цели и постановке задач исследований указано на необходимость разработки перечня мероприятий по

повышению деаэрирующей способности конденсаторов и их влияния на технико-экономические показатели турбоустановок, к сожалению, в работе недостаточно уделено внимание методам повышения.

Указанные замечания не снижают положительного впечатления от представленной диссертационной работы Иглина П.В., написанной хорошим техническим языком и хорошо иллюстрированной.

Представленная работа соответствует паспорту специальности 05.04.12 – Турбомашины и комбинированные турбоустановки. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Все основные положения диссертации опубликованы в центральной печати, в том числе в трех публикациях в изданиях, рекомендуемых ВАК, и апробированы на ряде научно-технических конференциях всероссийского уровня.

Заключение

Считаю, что научно-квалификационная работа Иглина П.В. полностью соответствует требованиям ВАК Министерства образования и науки РФ (п.9 Положения о присуждении ученых степеней), предъявляемым к кандидатским диссертациям с точки зрения актуальности, новизны и практической значимости полученных результатов, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.12 – Турбомашины и комбинированные турбоустановки за вклад в решение проблем, связанных с повышением уровня контроля эксплуатационных показателей конденсаторов паротурбинных установок.

Официальный оппонент,
главный конструктор СКБт
ЗАО «Уральский турбинный завод»
кандидат технических наук



Алексей Юрьевич Култышев
21.11.2016 г.

Подпись официального оппонента заверяю

А.Ю. Култышев

Адрес:

620017, г. Екатеринбург, ул. Фронтových бригад, д.18, ЗАО «Уральский турбинный завод»

Телефон: 8(343)3001386, тел. секретаря 8(343)3001387,

e-mail: skbt@utz.ru