

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента
Егошиной Ольги Вадимовны
на диссертацию ИВАНОВОЙ Анастасии Ярославовны
«Совершенствование химического контроля водного теплоносителя энергоблоков
ПГУ на основе измерений электропроводности и pH»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности
05.14.14 «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты»

Актуальность темы диссертационной работы

Важную роль в энергосбережении на тепловых электростанциях играют парогазовые установки. Ввод в эксплуатацию таких блоков позволяет не только получить дополнительную тепловую мощность, но и обеспечить большую выработку электроэнергии по сравнению с паросиловыми блоками, имеющими аналогичные паровые турбины. Надежность работы тепломеханического оборудования на тепловых электростанциях как с традиционными паросиловыми, так и парогазовыми установками в значительной степени зависит от его износа, конструктивных особенностей и водно-химического режима. Имеющиеся опытные данные показывают, что повреждения котлоутилизаторов, связанные с водно-химическим режимом, встречаются в 2,5 раза чаще, чем на традиционных блоках. Поэтому именно совершенствование водно-химического режима и систем химико-технологического мониторинга являются гарантом увеличения надежности и снижения повреждаемости тепломеханического оборудования на парогазовых установках. Актуальность темы диссертации обусловлена также отсутствием способов калибровки pH-метров для контроля сверхчистого теплоносителя применительно к парогазовым установкам.

Степень обоснованности методов диссертационной работы отмечается, как высокая и определена задачами исследования и работами известных российских и зарубежных ученых.

Достоверность результатов и выводов совпадением результатов расчета с результатами эксперимента и сопоставлением полученных результатов с результатами исследований других авторов, относящихся к исследованным системам.

Научная новизна и практическая ценность работы определена получением методик и алгоритмов косвенного определения ряда нормируемых и диагностических показателей качества водного теплоносителя на основании автоматических измерений электропроводности пробы питательной и котловой воды и pH для предельно разбавленных водных растворов. Необходимо отметить, впервые разработана

математическая модель ионных равновесий для котловой воды применительно к гидратному водному режиму барабанов котлов-утилизаторов блоков ПГУ.

Анализ содержания работы

Во введении автор раскрывает актуальность темы исследования, приводит степень разработанности темы исследования, формулирует научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе автор анализирует состояние вопроса и тенденции развития химического контроля на тепловых электростанциях на основании сорока четырех источников литературы. Отмечено, что на парогазовых установках предъявляются высокие требования к качеству водного теплоносителя. Автор обращает внимание на важность систем обеспечения водно-химического режима котлов-утилизаторов и на существующие проблемы химического контроля теплоносителя. Показана возможность использования математических моделей электропроводности водных растворов для расширения функций систем химико-технологического мониторинга блоков ПГУ на ТЭС.

Вторая глава посвящена обоснованию методик проведения исследований в области ионных равновесий питательной и котловой воды котлов-утилизаторов ПГУ. Для отработки разрабатываемых алгоритмов ионных равновесий применительно к питательной и котловой воде в лабораторных условиях был разработан специальный экспериментальный стенд при непосредственном участии автора. Обоснованы выбор расчетного метода и методики определения концентраций ионных равновесий питательной и котловой воды блоков ПГУ, которые позволяют расширить диагностические возможности систем химико-технологического мониторинга. Стоит отметить методики расчета показателей качества котловой воды для фосфатного и гидратного режима котлов-утилизаторов, которая позволяет получить нормируемые и диагностические показатели качества котловой воды применительно к различным типам котлов-утилизаторов ПГУ.

Данный раздел представляет собой научный и практический интерес с позиции совершенствования и расширения математического обеспечения систем химико-технологического мониторинга теплоносителя.

В третьей главе автором разработаны методики химического контроля качества водного теплоносителя энергоблоков ПГУ по измерениям электропроводности и рН. Сформулированы достоинства и недостатки трех самых распространенных вариантов расчета рН и концентраций ионных равновесий. Автором предложена усовершенствованная методика расчета рН и ионных примесей в питательной воде, основанная только на измерениях электропроводности прямой и Н-катионированной

пробы. По результатам стендовых и промышленных исследований предпринята попытка унификации математических моделей ионных равновесий в питательной воде применительно к различным типам котлов, используемых на ТЭС путем получения предельных значений эмпирических коэффициентов, характеризующих эффективность удаления катионов натрия при прохождении через Н-катионитовый фильтр и отношение концентрации гидрокарбонатов к хлоридам в Н-фильтрате. Получены расчетные зависимости рН и концентрации аммиака предельно разбавленных водных растворов от электропроводности Н-катионированной пробы при различных значениях эмпирических коэффициентов. Представлены результаты реализации расчетных алгоритмов применительно к блокам ПГУ Минской ТЭЦ-5, ГТЭС «Терешково».

На заключительном этапе стендовых экспериментов разработана методика калибровки рН-метра, позволяющая создать буферную среду в нижних и верхних диапазонах рН 6,35...6,40 и 9,15...9,35 соответственно. Предложенные автором методы определения рН в сверхчистом водном теплоносителе предоставляют возможность использования таких методов на блоках ПГУ.

Третья глава интересна с научной и практической точки зрения эксплуатационному персоналу ТЭС для оперативного мониторинга водного теплоносителя и наличия возможности расширения диагностических функций систем химико-технологического мониторинга.

В четвертой главе представлена разработка устройства для калибровки рН-метров, позволяющая повысить точность и воспроизводимость результатов калибровки в диапазоне рН 6,0...10,0 для рН-метров, используемых в обессоленной воде, конденсате и питательной воде. Показан алгоритм косвенного определения показателей качества воды с учетом дозирования аммиака и без него применительно к анализатору «Лидер-АПК». Результаты промышленных испытаний опытного образца автоматического анализатора «Лидер-АПК» получены на Петрозаводской ТЭЦ, Костромской ГРЭС. Результаты испытаний опытного образца прибора показали, что отклонения показателей качества находятся в пределах допустимых погрешностей. Здесь автор указывает на то, что измерения ионных примесей на приборе «Лидер-АПК» возможны в широком диапазоне изменения качества питательной воды.

Четвертая глава представляет интерес для эксплуатационного персонала электростанций и организаций, проектирующих системы химико-технологического мониторинга, на вновь возводимых парогазовых установках на ТЭС с позиции повышения надежности работы таких систем.

В заключении автор формулирует основные выводы по работе и дает практические рекомендации по возможности использования результатов диссертационной работы.

Замечания:

1. В разделе 2.2 (стр. 41) отмечено, что использование анализаторов типа «Лидер-АПК» или фосфатометров, работающих в автономном режиме, может рассматриваться в качестве альтернативы программного комплекса СХТМ. Такой подход противоречит принципам создания систем мониторинга водного теплоносителя как систем интегрированных в общестанционную сеть. Имеет смысл продолжать развивать подход реализации алгоритмов, представленных автором, в составе программно-технического комплекса СХТМ, что повысит надежность работы систем химико-технологического мониторинга, за счет исключения промежуточных элементов из каналов измерений. Попытка промышленной реализации алгоритма косвенных определений ионных примесей с помощью программного продукта представлена в монографии Ларин Б.М., Ларин А.Б., Колегов А.В. «Измерения электропроводности и рН в системах мониторинга водного режима ТЭС», стр.92.

2. В главе 3, раздел 3.4 (табл. 3.4) диссертации приведены расчетные значения показателей качества водного теплоносителя блока ПГУ-425Т Минской ТЭЦ-5, в частности, насыщенного и перегретого пара. Однако математическое описание расчета показателей качества в парах отсутствует. Пояснить способ расчета показателей качества в насыщенном и перегретом паре.

3. В выводах к главе 4 сказано, что защищены патентом способ и устройство автоматического регулирования рН оборотной системы охлаждения статора электрогенератора на основе измерений электропроводности циркуляционной воды. В тексте диссертации отсутствует описание данной системы. Не ясно, как именно связано автоматическое регулирование рН с расчетными методиками ионного состава теплоносителя.

Заключение

Отмеченные замечания не снижают научной ценности и практической значимости диссертации, и в целом работа Ивановой Анастасии Ярославовны является законченным научным трудом, вносящим заметный вклад в обеспечение надежности систем химико-технологического мониторинга водно-химического режима энергоблоков парогазовых установок. Диссертационная работа Ивановой Анастасии Ярославовны имеет научно-обоснованные технические решения в области разработки алгоритмов ионных равновесий

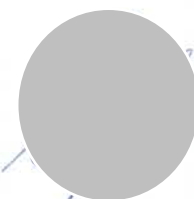
теплоносителя по данным автоматического химического контроля применительно к парогазовым энергоблокам ТЭС.

Результаты работы в полной мере отражены в 34 печатных работах, автореферат верно отражает содержание диссертации. Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» (согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 в редакции от 29 мая 2017 года), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы **Иванова Анастасия Ярославовна** заслуживает присуждения ей ученой степени **кандидата технических наук по специальности 05.14.14 — «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».**

Официальный оппонент
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры теоретических основ
теплотехники им. М.П. Вукаловича
ФГБОУ ВО
«Национальный исследовательский университет
«Московский энергетический институт»

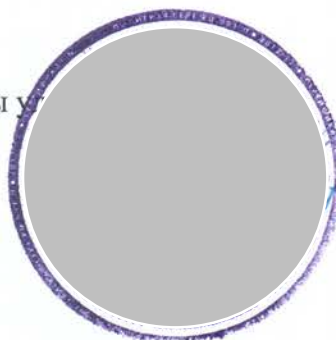
111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14
тел. +7 (495) 362-70-01
universe@mpei.ru

Подпись Егошиной Ольги Вадимовны



Егошина
Ольга Вадимовна

16/05/2019



ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ
Л.И.ПОЛЕВАЯ