

УДК 621.31.(07) / Т343

ББК31.37я73/ Т343

НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ПОДГОТОВКИ ВОДЫ ТАЛЛИМАРДЖАНСКАЯ ТЭС

**Доц. Саматова Шоира Йулдашевна,
Студент, Хамраев Ширинбек Гулом угли
Каршинский инженерно – экономический институт**

***Аннотация.** Развитие энергетики имеет решающее значение для всего народного хозяйства. Главные технические направления в развитии энергетики — это увеличение единичной мощности агрегатов и электростанций, широкое использование пара за критические параметры повышение надежности и маневренности энергоблоков. Энергетических мощностей блоков за счет сооружения тепловых электростанций с установках мощностью, от 210 МВт до 300 МВт и в отдельных случаях 800 МВт. Рост единичной мощности энергоблоков необходимость резкого повышения их надежности и экономичности. В связи с этим необходимы обеспечение высокого качества выполняемых в соответствии с требованиями нормативной и проектной документации – стандартов, технических условий. Работающих станции крупных мощностей требуется безаварийная и надежная, управления тепловых процессов требуется качественные умягчения, обессоливания технической воды их установок.*

***Ключевые слова:** водоподготовительных установок, реконструируемых, технология противоточного ионообмена, рециркуляции коагулированной воды, теплоснабжения, технологии ингибирования отложения минеральных солей (ИОМС), обезжелезивания, эксплуатируемые установки, химреагентов, процессу декарбонизация, наладка, упрощение схемы.*

Введение. Предварительная очистка воды для восполнения потерь пара и конденсата на ТЭС включает в себя удаление грубодисперсных и коллоидных примесей, являющихся причиной образования вторичной накипи на поверхностях нагрева и ухудшения качества пара. Начальный этап очистки воды – предочистка – необходим для улучшения технико-экономических показателей последующих этапов очистки воды. При отсутствии предочистки применение многих методов на последующих ступенях очистки встречает значительные

затруднения. Так наличие в воде органических примесей приводит к старению анионитов, а, следовательно, и резкому (в 4-8 раз) снижению срока службы. Присутствие в воде ионов железа свыше 50 мкг/кг вызывает «отравление» мембран при очистке на установке обратного осмоса. К процессам осаждения, применяемым в настоящее время, относятся коагуляция, известкование и магниальное обескремнивание. Эти процессы совмещаются и проводятся одновременно в одном аппарате – осветлителе. При совмещении процессов коагуляции и известкования в большей степени удаляются взвешенные и органические вещества, соединения кремния и железа. [Л.1.;2;].

Методы обсуждения. Первичное осветление воды производится в осветлителе, а окончательная очистка от осадка осуществляется при помощи процесса фильтрования в осветлительных фильтрах, которые обеспечивают содержание грубодисперсных примесей в воде менее 1 мг/дм³. Методы пред очистки качество исходной воды основное оборудование содержание взвешенных веществ до 50 мг/дм³, окисляемость менее 15 мг/дм³ O₂ фильтрование осветлительные (механические) фильтры с загрузкой антрацитом или кварцевым песком, высота слоя загрузки Нсл ≤ 1 м содержание взвешенных веществ более 100 мг/дм³, окисляемость менее 15 мг/дм³ O₂ фильтрование феханические фильтры с двухслойной загрузкой: 1) кварцевый песок (dз = 0,5 – 1,2 мм; Нсл = 0,7 – 0,8 м); 2) дробленый антрацит (dз = 0,8 – 1,8 мм; Нсл = 0,4 – 0,5 м) Содержание взвешенных веществ более 100 мг/дм³, окисляемость более 15 мг/дм³ O₂, Жк > мг- экв/дм³ Коагуляция в осветлителе, фильтрование Осветлитель для коагуляции с последующим фильтрованием на однослойных осветлительных фильтрах Содержание взвешенных веществ более 100 мг/дм³, окисляемость более 15 мг/дм³ O₂, Жк > мг- экв/дм³ Совмещение известкования с коагуляцией в осветлителе, фильтрование Осветлитель для коагуляции с последующим фильтрованием на однослойных осветлительных фильтрах Коагуляция коллоидных примесей Если очистка воды от тяжелых грубодисперсных примесей может быть осуществлена обычным отстаиванием, то выделение коллоидно-дисперсных веществ из воды требует применения процесса коагуляции. Под коагуляцией понимают физико-химический процесс слипания коллоидных частиц и образования грубодисперсной макрофазы (флокул) с последующим ее выделением из воды. Коллоидные частицы, находящиеся в природных водах (песок, глины, гуминовые кислоты), в основном приобретают заряд за счет диссоциации поверхностных молекул. Для повышения возможности сцепления частиц необходимо снизить силу отталкивания путем уменьшения потенциала.

Экспериментально установлено, что при снижении потенциала начинается процесс сцепления частиц, т.е. процесс коагуляции. Однако такой процесс возможен лишь при низких рН, что вызывает неудобства на практике, связанные с защитой оборудования от коррозии и приводит к повышению солесодержания воды. Поэтому при подготовке добавочной воды применяется процесс, основанный на взаимной коагуляции коллоидов, для чего в воду вводятся реагенты, образующие в ней коллоидный раствор с положительно заряженными частицами.

Происходит сложный комплекс процессов очистки воды от коллоидных примесей: взаимная коагуляция разноименно заряженных коллоидов при взаимодействии дестабилизированными участками поверхности, электролитная коагуляция. Омагничивание воды используется для предотвращения образования накипи. Наиболее распространенная проблема, с которой постоянно сталкиваются специалисты — отложения, вызванные содержанием в воде кальция и магния. Это приводит к серьезным потерям энергии, которые могут составлять 10-60% из-за растущих в трубопроводах отложений солей кальция и магния. Большие отложения могут полностью блокировать часть системы, привести к закупориванию, потере температуры и ускорить коррозию.

Одним из наиболее эффективных методов предотвращения образования накипи в теплообменном оборудовании было **магнитная обработка** воды с помощью магнитных систем. Магнитные устройства на постоянных магнитах в системе водоподготовки, являются незаменимым инструментом для антинакипной обработки воды. Из всех известных на сегодня способов очистки, защиты от накипи и коррозии (физических и химических), применение магнитных устройств для обработки воды в системах водоподготовки являлось наиболее перспективным.

Обработанная в магнитной системе вода не меняет солевой состав и не требует каких-либо химических реактивов, поэтому метод магнитной обработки воды в системах водоподготовки является абсолютно экологически чистым.

Таким образом, магнитная обработка воды было перспективным динамично развивающимся современным направлением в водоподготовке для умягчения воды, вызывающее множество сопутствующих физико-химических эффектов, физическую природу и область применения установки данной время не оправдывается в процессе водоподготовки крупных ТЭС.

Наладка технологического режима оборудования водоподготовительных установок (ВПУ) новых, реконструируемых, а также эксплуатируемых установок.

Основными критериями оценки эффективности внедрения новых технологий очистки воды являются:

- снижение затрат на очистку воды;
- экологичность;
- упрощение схемы ВПУ;
- вывод из работы морально устаревшего оборудования .[Л.1;,2;,3;].

Задачи исследования.

Разработка и внедрение перспективных методов водоподготовки. Технология противоточного ионообмена. Внедрение противоточной технологии позволяет решить следующие проблемы:

- повысить в два раза эффективность использования ионита;
- снизить в два раза потребление химреагентов;
- снизить расход воды на собственные нужды, а соответственно и объем стоков;
- увеличить продолжительность фильтроцикла;
- повысить качество очищенной воды.

Объемная (струйная) декарбонизация. Аппараты объемного газообмена отличаются простотой конструкции, удобством в эксплуатации и обслуживании. Надежны в работе, и обеспечивают удаление углекислоты до равновесной концентрации. В данных разработках использован принципиально новый подход к процессу декарбонизации воды на ВПУ. В отличие от насадочного декарбонизатора скрубберного типа с кольцами Рашига, где используется пленочный тип газообмена, в предлагаемых конструкциях применён объёмный принцип газообмена. [Л.1;3;4;].

Ожидаемые результаты. Разработка и внедрение схем обработки подпиточной воды систем теплоснабжения по технологии ингибирования отложения минеральных солей (ИОМС). Использование в технологии водоподготовки ИОМСа позволяет:

- а) упростить схему ВПУ, исключить ступень ионообмена;
- б) исключить солевые сбросы в водоемы;
- в) снизить скорость накипеобразования;
- г) изменить структуру образующихся отложений (отложения рыхлые и легко удаляются при водных промывках);
- д) разрыхлить и легко удалить ранее образовавшиеся отложения.

Выполнение работ по интенсификации процессов коагуляции в осветлителях. Организация процесс коагуляции с использованием гидролизующихся коагулянтов, особенно сернокислого алюминия, требует тщательной проработки технологического процесса. Процесс коагуляции

высоко цветных и мало мутных вод в осветлителях ВТИ еще более осложнен. Замедленный высоким содержанием органики гидролиз затрудняет коагуляцию и формирование контактной среды. Флотация хлопьев не позволяет исключить вынос взвеси и осложняет работу осветительных фильтров.

Разработаны следующие конструктивные изменения в проектной схеме предочистки:

- использование воздухоотделителя для интенсификации процессов гидролиза и отделения газов после ввода основной дозы коагулянта;
- дробное введение необходимой дозы коагулянта;
- стабилизация нагрузки осветлителя путем рециркуляции коагулированной воды. [Л.1;3;4;].

Методы обсуждения. Разработка, внедрение и наладка технологии обезжелезивания воды подземных вода источников. Подземные вода источники питьевой воды характеризуются высоким содержанием железа двухвалентного и высокой агрессивностью из-за насыщенности кислыми газами. По органолептическим показателям такая вода непригодна для питья и сложна для технологического использования. Высокое содержание агрессивных газов, углекислоты и сероводорода, является источником коррозии оборудования, а двухвалентное железо под воздействием кислорода воздуха способно переходить в трехвалентное и выпадать на внутренней поверхности трубопроводов.

В основе технологии обезжелезивания лежит простой и надежный способ аэрации воды (со степенью окисления двухвалентного железа на 40-60 %) с дальнейшим до окисления железа (гетерогенный автокатализ) непосредственно в толще фильтрующего слоя кварцевой загрузки. Метод основан на образовании при фильтрации каталитической пленки на поверхности зерен фильтрующей среды. Далее обезжелезивание идет на поверхности раздела фаз, при этом идет непрерывный прирост пленки на зернах загрузки и ее обновление как катализатора. Одновременно происходит накопление рыхлого осадка гидроокиси железа, который периодически удаляется взрыхляющей промывкой фильтрующего слоя. Для очистки и возврата в цикл шламовых вод предусмотрен бак оборотной воды.

1. Использование интенсивной вакуумно-эжекционной технологии совместно с технологией окисления двухвалентного железа на каталитической пленке, выращенной на фильтрующей загрузке, позволяет обеспечить следующие технологические параметры:

- глубина обезжелезивания 0.06 - 0.15 мг/дм³ при допустимой норме не более 0.3 мг/дм³ по ГОСТ "Вода питьевая";

- полное удаление из воды сероводорода;
- удаление углекислоты до равновесного состояния 5 -7 мг/дм³.

Данный метод обезжелезивания находит широкое применение, поскольку области его рационального использования (до 10 мг/дм³ Fe²⁺) удовлетворяет большинство объектов подземного водоснабжения.

2. Разработка метода химической промывки, а также ее проведение на теплоэнергетическом оборудовании. Внедрение новых методов и реагентов для проведения качественной химической очистки. Своевременно и качественно выполненная предпусковая и эксплуатационная очистка оборудования способствует:

- экономичной работе теплоэнергетического оборудования;
- предотвращению аварийных ситуаций из-за перегрева и коррозионных повреждений металла;

уменьшению выноса в проточную часть турбины меди, оксидов кремния и железа [Л.3;4;5;].

Цель исследования.

Выбор оптимальной схемы и технологии очистки преследует следующие цели:

- обеспечение необходимой чистоты поверхности нагрева;
- отсутствие коррозионных повреждений и сохранность эксплуатационных характеристик элементов штатного оборудования;
- выбор наиболее экологичной технологии (организация нейтрализации, обезвреживания и сброса промывочных растворов в соответствии с существующими нормативами).

1. Разработка методов реагентной и безреагентной консервации, а также ее выполнение на теплоэнергетическом оборудовании. Согласно правила технической эксплуатации (ПТЭ) 4.3.34, при выводе котла в резерв или ремонт должны быть приняты меры для консервации поверхностей нагрева котла в соответствии с действующими указаниями по консервации теплоэнергетического оборудования для предотвращения стояночной коррозии. В связи с тем, что причины остановов оборудования различны, нет единого метода его консервации. Способ консервации подобрать достаточно сложно. Способ выбирается в зависимости от характера и длительности простоя, а также типа и конструктивных особенностей оборудования. Необходимость проведения реагентной консервации еще более осложняет выбор. В данном случае приходится учитывать токсичность консервирующего реагента, как для исполнителей, так и для окружающей среды, возможность организации

нейтрализации, обезвреживания и сброса консервирующих растворов в соответствии с существующими нормативами.

2. Проведение тепло химических испытаний теплоэнергетического оборудования. При эксплуатации котлов электростанций со значительными добавками в питательную воду обессоленной воды (для котлов среднего давления умягченной) возрастает вероятность заноса солями пароперегревателей и проточной части турбин. Для установления условий, обеспечивающих получение от данного котла пара нормативного качества и тем самым предупреждение повреждения пароперегревателя и заноса проточной части турбин солями, необходимо проведение тепло химических испытаний котла. Теплохимические испытания проводятся:

- после монтажа при вводе его в эксплуатацию;
- при освоении головных и модернизированных котлов;
- после реконструкции поверхностей нагрева или горелочных устройств;
- после реконструкции сепарационных и пар промывочных устройств;
- при изменении вида сжигаемого топлива;
- при изменении водоисточника или схемы ВПУ;
- при изменении установленных норм качества теплоносителя;

после устранения выявленных повреждений сепарационных и пар промывочных устройств. [Л.4,;5;].

Объект исследования. Внедрение системы химико-технологического мониторинга. Надежность и экономичность работы оборудования Таллимарджанский ТЭС и, в частности, поверхностей нагрева, зависят от состояния металла, тепло гидравлических параметров и применяемой химической технологии. Среди многих факторов, влияющих на надежность и безопасность работы оборудования ТЭС, особую роль приобретает водно-химический режим (ВХР), его организация и внедрение системы химико-технологического мониторинга (СХТМ). Внедрение СХТМ позволяет не только получить и собрать в темпе с рабочим процессом оперативную и достоверную информацию о ВХР, но и, в значительной мере, диагностировать и прогнозировать развитие событий во времени, что позволяет устранять возникшие отклонения ВХР, приводя к уменьшению повреждаемости поверхностей нагрева и снижению аварийности на ТЭС.

3. Наладка и внедрение перспективных методов водно-химического режима основного и вспомогательного оборудования. Выполнение работ по оптимизации водно-химического режима Перспективные ВХР котлов - совокупность мероприятий, обеспечивающих работу основного и вспомогательного оборудования электростанции без повреждений и снижения экономичности. Оптимизация ВХР, его эффективность и корректность ВХР,

осуществляемого на электростанции, ее отдельных агрегатах, определяется, в конечном счете, их состоянием, отсутствием коррозии, отложений, а также отсутствием аварий и неполадок, вызванных перечисленными явлениями. ВХР организуется с учетом особенностей каждого периода эксплуатации исходя из конкретных местных условий.

4. Проведение обследования состояния маслосистем турбоагрегатов

- обследование состояния маслосистем турбоагрегатов;
 - разработка методов реагентной очистки маслосистем турбоагрегатов;
 - выполнение реагентной очистки маслосистем турбоагрегатов;
 - выполнение очистки маслосистем с помощью промышленных очистителей;
 - исследование качества масла на базе аттестованных лабораторий;
 - проведение коррекции качества турбинного масла;
- разработка и внедрение метода очистки масла и возвращения его в эксплуатацию.[Л.4;5;6;].

Заключение

Нарушения норм водно-химического режима энергоблоков с котлами сверхвысокого давления (СВД) и сверхкритического давления (СКД) связаны, прежде всего, с присосами охлаждающей воды в конденсаторах турбин, с нарушением качества добавочной воды или режима дозирования реагентов. В этих условиях химконтроль должен обеспечивать надежное и своевременное получение информации о нормируемых параметрах ВХР путем прямого измерения или косвенного (расчетного) определения соответствующих показателей. Опыт подтверждает, что надежность работы энергетического оборудования, в том числе поверхностей нагрева, находится на высоком уровне.

Список литературы:

1. А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков «Водоподготовка в энергетике». – М.: Издательство МЭИ, 2006, - 309с.
2. Л.Р. Гайнуллина, Н.Д. Чичирова «Водоподготовка на тепловых электрических станциях: учебное пособие». – Казань, Изд-во КГЭУ, 2008, - 117с.
3. Н.Д. Чичирова, С.М. Власов «Баромембранные технологии в энергетике». – Казань, Изд-во КГЭУ, 2011, - 271с. дополнительная литература:
4. Н.Д. Чичирова, И.В. Евгеньев «Водно-химические режимы теплоэнергетических установок». – Казань, Изд-во КГЭУ, 2002, – 80с.
5. В.Ф. Вихрев, М.С. Шкроб «Водоподготовка». – М., Энергия, 1973, - 320с.
6. Ф.И. Белан «Водоподготовка». – М., Энергия, 1973, - 301с.