

Особенности водоподготовки паровых и водогрейных котельных Часть 1

Отложения и коррозия

Водоподготовка при эксплуатации котельного оборудования обеспечивает уменьшение энергопотерь, увеличение ресурса и обеспечение его бесперебойной работы. Таким образом решается задача повышения экономической эффективности котельной, оборудование которой работает длительное время в тяжелых условиях и при относительно низкой квалификации обслуживающего персонала.



Требования и нормы подготовки воды для котельного оборудования стоят в одном ряду с необходимыми эксплуатационными требованиями по правилам устройства электроустановок, норм по питающему напряжению и электромагнитной совместимости электрооборудования, обеспечения функционирования в заданных климатических условиях и т.п.

Основные стадии процесса подготовки воды для котельного оборудования:

- предотвращение отложений на теплопроводящих поверхностях – обеспечивает экономию энергии, материалов и деталей установки;
- предотвращение коррозии по всей системе – дает снижение затрат на ремонт и обслуживание;
- финишная корректировка химического состава котловой и подпиточной воды – максимальная экономичность работы котельного оборудования.

Отложения в котлах и нагревательной системе

В основе процесса образования отложений на поверхностях котельной системы лежат процессы образования карбонатных солей щелочноземельных металлов, образующих основу т.н. «временной жесткости» воды. Ионы кальция и магния взаимодействуют с содержащейся в воде питающего источника двуокисью углерода с образованием нерастворимых солей.

Этот процесс значительно интенсифицируется по мере возрастания температуры. Соли других кислот – сульфаты и т.п., образующие «постоянную жесткость», напротив, при повышении температуры растворяются и могут быть устранены только в дальнейшем путем, например, применения фильтров нанодиапазона или установок обратного осмоса.



Карбонаты (преимущественно карбонат кальция) осаждаются на стенках греющих труб и теплопередающей системы в виде известковых отложений, очень плохо передающих тепло. Здесь же концентрируется и шлам, образующийся из продуктов окисления железа и марганца и механических примесей, проникающих в систему. Для определения концентрации соли в водном растворе возможно применение таких датчиков как [AnaCONT LCK](#). Это аналитический датчик, который по параметрам электропроводности и значению рН определяет показатели для дозирования реагентов.

Известно, что подавляющая часть теплопередачи (около 80%) осуществляется через относительно небольшую часть теплопередающей поверхности вблизи зоны пламени котловой горелки. Здесь и образуются наибольшие известковые отложения, затрудняющие теплопередачу и снижающие эффективность работы системы. Отложения толщиной порядка 0,5 мм приводят к снижению КПД потока до 9...10%. При этом возникает значительный градиент температуры нагрева между различными участками теплопередающей системы, что может приводить к деформациям и даже возникновению трещин и повреждений отдельных деталей.

Появление отложений на стенках труб приводит к уменьшению их рабочего сечения, повышает сопротивление потоку воды, вынуждая повышать нагрузку на насосы системы. Также повышается и уровень шума установки.

Необходимые мероприятия водоподготовки для уменьшения отложений в котельной системе:

- Удаление механических примесей с помощью сетчатых фильтров;
- Удаление железа и марганца с помощью каталитических фильтров;
- Умягчение воды с помощью ионообменных установок;
- Обессоливание воды (при необходимости) на установках обратного осмоса.

Коррозия в котлах и нагревательной системе

Корпуса котельного оборудования, нагревательные элементы и прочие составляющие системы изготавливаются из металлов. Долговечность, неподверженность металлических частей коррозии в значительной мере зависит от кислотности среды и количества растворенного в воде кислорода и двуокиси углерода.

Из опыта проектирования и эксплуатации котельных установок известно, что поддержание показателя кислотности воды на уровне $\text{pH} \geq 8,5$ позволяет значительно снизить коррозию корпусов и труб котельного оборудования, запорной арматуры, циркуляционных насосов, датчиков и т.п. С повышением температуры процесса снижается растворимость в воде свободного кислорода, требования к его содержанию значительно ужесточаются при повышении рабочего давления системы. Для измерения концентрации кислоты, едких (каустических) или солевых веществ в системах рекомендуется применять датчик типа [CombiLyz AFI4/AFI5](#). Это прибор для кондуктометрического измерения проводимости и концентрации жидких продуктов. Он определяет концентрацию различных кислот, а также солевых и едких каустических составляющих в водной среде.



Необходимые мероприятия водоподготовки для уменьшения коррозии элементов системы котельного оборудования:

- Корректировка значения кислотности воды Ph. Рекомендуем проводить с помощью анализатора растворенного кислорода в воде [AnaCONT LED](#) – точность показаний до 0,5%;
- Дозирование в воду замедлителей коррозии (ингибиторов);
- Удаление из воды кислорода посредством добавления средств, связывающих избыточный кислород, либо подвергнув воду дегазации в специальных устройствах.

В каждом конкретном случае проектирования комплекса котельного оборудования важно правильно подобрать систему очистки воды.



Для корректировки и поддержания значений параметров воды, используемой в котельном оборудовании, необходимо непрерывно контролировать следующие величины:

- карбонатную жесткость при различных pH,
- значение pH (кисотно-щелочной баланс),
- содержание растворенного кислорода в воде,
- содержание соединений железа в воде.

Дополнительно для котлов, работающих при больших давлениях и при незначительном возврате конденсата, непрерывно измеряются (обычно один из двух нижеуказанных параметров):

- Условное солесодержание (в пересчете на NaCl);
- Удельная электропроводность при 25°C.

Состав системы подготовки воды определяется качеством исходной воды, действующими требованиями к воде очищенной и общей производительностью установки. Нормы и требования к очищенной воде зависят от её назначения и определяются нормативными документами, в частности – Федеральными «Правилами промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением». Параметры сетевой ГВС воды также устанавливаются и проверяются СанПиН.

Кроме нормативных документов, в ходе разработки систем подготовки воды для котельных следует учитывать рекомендации производителей котельного оборудования, прописываемые в руководстве пользователя.

Для правильного подбора оборудования и контролирующих датчиков к нему, обратитесь к специалистам компании «РусАвтоматизация»

