

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Харченко Светлана Петровна*

старший преподаватель

Инновационный евразийский университет

г. Павлодар, Республика Казахстан

**ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ  
УСТАНОВКИ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА КОМБИНИРОВАННУЮ  
СХЕМУ С УСТАНОВКОЙ ОБРАТНОГО ОСМОСА**

*Аннотация:* в данной статье рассмотрены аспекты работы комбинированной схемы водоподготовительной установки ТЭЦ, для которой необходима обессоленная вода. Представлен вопрос экологической безопасности при работе водоподготовительных установок ТЭС и промышленных котельных.

*Ключевые слова:* коагуляция, обессоливание, обратный осмос, мембранные технологии.

Для обеспечения бесперебойной работы теплового оборудования ТЭС требуется подготовка вода высокого качества. Для восполнения потерь пара и конденсата на ТЭС необходима обессоленная вода. Существуют различные технологии подготовки обессоленной воды. Сегодня на ТЭС широко используется технология ионного обмена, которая позволяет получить обессоленную воду высокого качества. Однако данная технология имеет недостатки: расход реагентов на регенерацию превышает стехиометрию в 2–3 раза, необходимость нейтрализации сбросных и отмывочных вод после водород-катионитовых фильтров.

Вопросы экологической безопасности при работе водоподготовительных установок ТЭС и промышленных котельных вызывают необходимость перехода на малореагентные технологии подготовки воды. В последние десятилетия получили распространение мембранные технологии.

Метод обратного осмоса эффективно используется для подготовки питательной воды котлов высокого давления ТЭЦ, паровых котлов котельных, подпитки теплосетей и других целей. Положительный опыт внедрения обратного осмоса на ВПУ имеется на Новосибирской ТЭЦ, Заинской ГРЭС, ОАО «Ивановские ПГУ», ТЭЦ ОАО «Северсталь», Уфимской ТЭЦ [1–6].

На ТЭЦ среднего давления по проекту для питания паровых котлов предусмотрена двухступенчатая схема подготовки обессоленной воды: предочистка в осветлителе ВТИ-350 известкованием совместно с коагуляцией, фильтрование через механические фильтры, двухступенчатое Н-ОН-ионирование. Проектная производительность обессоливающей установки  $300 \text{ м}^3/\text{час}$ . В качестве исходной воды для обессоливающей установки использовалась сырая вода из водохранилища и продувочные воды градирен. Использование продувочных вод градирен на водоподготовительной установке обусловлено водным балансом золоотвала, исключающим приём этих вод. Кроме того, это позволяло поддерживать необходимое солесодержание циркуляционной воды.

Водоподготовка станции спроектирована без учета качества исходной воды по содержанию хлоридов и сульфатов, как по количеству предусмотренного оборудования, так и по расходу реагентов. Суммарное содержание анионов сильных кислот составляло  $8\text{--}12 \text{ мг-экв/дм}^3$ . Также не была предусмотрена вероятность ухудшения качества исходной воды.

С целью повышения качества обессоленной воды, было принято решение о замене Н-катионитных и анионитных фильтров первой ступени водоподготовительной установки на установку обратного осмоса с предочисткой. Вторая ступень обессоливающей установки сохранена проектная. Комбинированная установка рассчитана на подготовку воды общей производительностью  $150 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

После установки обратного осмоса предприятие столкнулось с новыми проблемами. В тёплый период года (май-сентябрь) электрическая мощность ТЭЦ ограничивается высокой температурой охлаждающей воды на входе в конденсаторы турбин. Температура исходной воды на обессоливающую установку

должна составлять не более 25<sup>0</sup>С при более высоких температурах, соли, находящиеся в воде, становятся более растворимыми и не улавливаются обратным осмосом. Этим обусловлена необходимость работы обессоливающей установки на свежей технической воде, подпитка циркуляционной системы также производится сырой технической водой.

При использовании двухступенчатой схемы установка ХВО питалась циркуляционной водой и за счёт этого происходило частичное снижение солесодержания в циркуляционной системе. При работе комбинированной схемы производится постоянная продувка с целью снижения солесодержания циркуляционной воды т.к., от её качества зависит состояние трубной системы конденсаторов турбин, маслоохладительных установок и газоохладителей генератора, данного количества сбрасываемой воды через котельный цех в систему золошлакоудаления не достаточно так как солесодержание циркуляционной воды составляет от 780 до 1050 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

После ввода в эксплуатацию установки обратного осмоса наблюдается значительный рост расходов воды на собственные нужды установки. В процентном соотношении расход воды на собственные нужды обессоливающей установки к количеству приготовленной обессоленной воды до реконструкции составлял в среднем 44%, после ввода в эксплуатацию установки обратного осмоса – 96%.

Опыт работы комбинированной технологии обработки воды с применением метода обратного осмоса на станции позволяет сделать следующие выводы.

Значительно снизилось потребление химических реагентов ВПУ за счёт автоматизации системы дозирования химических реагентов, замены первой ступени обессоливающей установки на установку обратного осмоса.

После ввода в эксплуатацию установки обратного осмоса снизилось рН сточных вод до 6,8, что позволяет повторно использовать промывочные воды в системе гидрозолоудаления для поддержания уровня воды золоотвала.

Выявлены следующие недостатки при работе ВПУ с применением установки обратного осмоса.

Внедрение комбинированной схемы с обратноосмотической установкой привело к резкому увеличению потребления технической воды. Почти в два раза увеличился расход воды на собственные нужды обессоливающей установки. Основной причиной перерасхода технической воды является узел ультрафильтрации.

Увеличилось солесодержание циркуляционной воды. Это способствует быстрому засорению трубного пучка конденсаторов турбин, ухудшению процесса теплообмена в конденсаторе, и как следствие приводит к снижению нагрузки турбоагрегатов.

### ***Список литературы***

1. Абрамова И.А., Чернов С.А., Майков В.М. Опыт эксплуатации установки обратного осмоса Новосибирской ТЭЦ-2 // Теплоэнергетика. – 2008. – N5. – С. 69–71.
2. Выбор экологически эффективной технологии водоподготовки на Заинской ГРЭС // Вестник ИГЭУ. – 2008. – №4. – С. 11–14.
3. Журба М.Г., Ганбаров Э.С., Говорова Ж.М., Квартенко А.Н. Современные тенденции развития безреагентных водоочистных технологий // Питьевая вода. – 2009. – N2 (50). – С. 2–14.
4. Корзина Ю., Рябчиков Б.А., Ларионов С. Сокращение расхода реагентов при ионнообменном обессоливании воды // АКВА-Magazine. – 2007. – №3 (4).
5. Ларин Б.М., Коротков А.Н., Опарин М.Ю., Ларин А.Б. Освоение новых технологий обработки воды на ТЭС // Повышение надежности и эффективности эксплуатации электрических станций и энергетических систем (ЭНЕРГО-2010): тр. всерос. науч.-практ. конф. – Москва, 1–3 июня 2010. – Т.1. – Секц. 1–4. – М.: МЭИ(ТУ), 2010. – С. 274–276.
6. Потапова Н.В. Малоотходные технологии умягчения воды на РТС ГУП «Мостеплоэнерго» // Аква-Терм. – 2004. – №3. – С. 34–37.