

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ ТЕПЛО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ТЭС

Н.Б. Карницкий, В.А. Чиж, А.В. Нерезько

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь

Как известно, основной причиной образования на теплообменных поверхностях оборудования различного вида отложений являются либо недоработки по очистке исходной воды, либо несовершенство выбранного водно-химического режима.

Наиболее распространенным способом удаления образовавшихся отложений являются химические очистки. Однако опыт их применения выявил ряд серьезных недостатков:

- необходимость вынужденного останова оборудования;
- применение дорогостоящих, зачастую токсичных моющих средств;
- агрессивность моющих растворов по отношению к конструкционным материалам оборудования;
- необходимость обезвреживания значительного объема образовавшихся сточных вод и т.д.

Основным направлением развития водно-химического комплекса ТЭС в мировой энергетике является разработка технологий и устройств, которые позволяют если и не устранить полностью негативные явления, то, во всяком случае, свести их влияние к минимуму.

В последнее время для обработки воды в системах теплоснабжения все большее применение находят комплексобразующие вещества. Они представляют собой органические молекулы, способные образовывать прочные комплексные соединения с катионами неорганических солей в широком диапазоне pH, обладающие термической стойкостью от 120 до 210 °С. Дополнительным достоинством ингибиторов солеотложений является их способность не только не допускать образования новых отложений, но и удалять ранее образовавшиеся [1].

Для корректировки ВХР барабанных котлов расширяется применение композиций полимеров, температурная устойчивость которых достигает 555°С. Дозирование этих реагентов позволяет отказаться от использования гидразина, аммиака, фосфатов, сокращаются потери котловой воды с непрерывной продувкой, и при останове котла на срок до 20 суток не требуется проводить консервацию. В Республике Беларусь применяют хеламин, в Украине, Молдавии – эпурамин.

Тонкую очистку воды в системах теплоснабжения, защита оборудования от коррозии и внутренних отложений, а также для удаления из систем теплоснабжения ранее образовавшихся отложений обеспечивают магнитные шламоотводители (МШО) [2]. Производитель: Osrodek Badawczo-Czkoleniowg «SPAW-TEST» Sp.z.o.o. ООО исследовательский центр «Слав-тест».

Магнитный шламоотводитель представляет собой компактное устройство, в котором последовательно реализуются три принципа очистки: инерционно-седиментационный, магнитный и фильтрационный.

При входе в аппарат скорость и направление потока изменяются, и наиболее крупные загрязнения под действием силы тяжести оседают в нижнюю часть корпуса – шламовую камеру. Далее вода проходит по лабиринту, образованному специальными перегородками, на которых закреплены ферромагниты, улавливающие загрязнения с размером частиц от 0,5 мкм и более, обладающие парамагнитными свойствами или приобретающими их в магнитном поле. По ме-

ре накопления на магнитах эти загрязнения, не смываясь потоком воды, медленно сползают в шламовую камеру и удаляются через дренажный патрубок.

Магнитные шламоотводители устанавливаются в циркуляционных контурах систем теплоснабжения, как правило, на обратных трубопроводах, на ЦТП, ИТП, узлах учета с целью защиты от отложений и коррозии дорогостоящего оборудования.

К достоинствам магнитного шламоотводителя можно отнести: высокую эффективность по очистке сетевой воды; большую производительность (заводом-изготовителем выпускаются аппараты производительностью до 265 м³/ч); низкое гидравлическое сопротивление потоку воды; увеличенную продолжительность рабочего цикла, надежность, простоту эксплуатации, отсутствие затрат на электроэнергию и реагенты, экологическую безопасность.

Для предотвращения процесса накипеобразования коррозии применяют устройства Гидрофлоу. Устройства Гидрофлоу (Hydrofloo) производятся в Англии с 1991 г.

Гидрофлоу состоит из высокочастотного электромагнитного генератора, управляемого микропроцессором, магнитопровода из ферритовых пластин, который собирается вокруг трубы и блока питания. Задача микропроцессора – изменять параметры генерируемого поля так, чтобы в результате взаимодействия первичного и вторичного полей образовывалась стоячая волна. К оси трубы поле стягивает не только растворенные в воде ионы солей, но и ионы отложений со стенок труб. Модели устанавливаются поверх трубы и не требуют остановов работы системы и зачистки поверхности трубы подбирают в основном по диаметру трубы в месте установки [3]

К достоинствам технологии можно отнести:

- воздействие оказывается на расстоянии до 1400 м;
- слабая зависимость от скорости потока воды;
- предотвращается образование и удаляются имеющиеся образования из солей кальция, магния, а также сульфатные, силикатные, илстые, железистые отложения, пленки микроорганизмов;
- удаление отложений происходит микропорциями, плавно, постепенно, поэтому не требуется останов оборудования или изменения режима его работы.

В мировой практике для очистки воды широкое применение получают мембранные технологии. Фактически очистка производится путем «продавливания» воды насосом через пористую перегородку-мембрану [4]. В зависимости от размера пор различают четыре вида мембран:

- микрофильтрационные (размер пор более 0,1 мм);
- ультрафильтрационные (0,01-0,1 мкм);
- нанофильтрационные (0,001-0,01 мкм);
- обратноосмотические (гиперфильтрационные, размер пор менее 0,001 мкм).

Ультрафильтрация на водоподготовках за рубежом используется как метод предварительной подготовки воды перед установками обратного осмоса.

Очень активно развивается относительно новый мембранный процесс – нанофильтрация. Определить его можно так: баромембранный процесс на пористых заряженных мембранах. Основные отличительные признаки нанофильтрации:

- высокая водопроницаемость при малых давлениях из-за относительно большого размера пор;
- применение заряженных мембран;
- высокая селективность по многозарядным ионам при низкой селективности по NaCl (20-60%).

Наночелювтрация применяется при очистке водных растворов от органических веществ и минеральных примесей на стадиях, предшествующих финишной очистке воды ионным методом или обратным осмосом.

Широкий интерес к использованию метода обратного осмоса как метода обессоливания вызван тем, что его применение позволяет сократить количество применяемых реагентов до 90.

В Республике Беларусь обратноосмотические установки внедрены на Вилейской и Осиповичской мини-ТЭЦ [5].

Основным препятствием широкому внедрению метода обратного осмоса в энергетике является необходимость достижения высокого качества исходной воды, поступающей на мембранные установки.

В ряде промышленно развитых стран разработка и внедрение мембранных технологий стала приоритетным направлением: микро- и ультрафильтрация в тупиковом режиме с использованием капиллярных мембран. Альтернативой существующим технологиям очистки воды может стать технология тупиковой ультрафильтрации с использованием капиллярных мембран, разработанных институтом физико-органической химии НАН Беларуси.

Широкое распространение мембранных технологий для очистки исходной воды и теплоносителя в мировой энергетике обусловлено неоспоримыми достоинствами:

- очистка воды может выполняться непрерывно;
- энергетические затраты, как правило, низки;
- мембранные технологии легко сочетаются с другими процессами очистки воды (коагуляция, ионный обмен);
- свойства мембран можно оперативно контролировать;
- установки имеют модульный принцип компоновки, что существенно упрощает их эксплуатацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосеев Б.С., Балабан-Ирменин Ю.В., Рубашов А.М. Обобщение опыта применения фосфорорганических антинакипинов и ингибиторов коррозии // Энергетик. 2006; № 3.
2. Производитель Osrodek Badawczo-Szkoleniowy «SPAW-TEST» Sp.z.o.o. ООО Исследовательский центр «СПАВ-ТЕСТ». Официальный представитель в Беларуси: ООО «БелЭлектроТермес». (тел./факс: (+37517) 228-65-67, 298-50-79 e-mail: info@etx.by).
3. Противонакипные и антикоррозионные устройства Гидрофлоу. // Тепловодоснабжение, 2005, № 4.
4. Первов А.Г., Юрчевский Е.Б. Использование мембранных технологий в системах водоподготовки энергетических объектов // Энергосбережение и водоподготовка, 2005, № 5.
5. Бильдюкевич А.В. Мембранные процессы в теплоэнергетике // Главный энергетик, 2008, № 7.

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ

В.В. Кушнерик

Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина, г. Брест, Беларусь

Эффективным возобновляемым источником энергии является биомасса. Ресурсы биомассы в различных видах есть почти во всех регионах мира, и почти в каждом из них может быть налажена ее переработка в энергию и топ-