

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДЫ ДЛЯ ПОДПИТКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРБОКСИЛЬНЫХ КАТИОНИТОВ

К. И. Свеженцева, А. А. Козурак, С. П. Высоцкий

Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ "ДонНТУ", г. Горловка

Тепловые сети являются одним из самых крупных потребителей воды питьевого качества (для сетей с открытым водоразбором). Обработка подпиточной воды теплосети перед ее подогревом в сетевых подогревателях или водогрейных котлах осуществляется с целью предотвращения низкотемпературного карбонат-кальциевого накипеобразования, а также предотвращения коррозии оборудования тепловых сетей. Решение обеих задач позволяет существенно снизить затраты энергоносителей.

Котельные установки, на которых готовится подогретая вода для тепловых сетей оказывают существенное влияние на экологическую обстановку городов. Это особенно ощутимо сказывается в ряде техногенных регионов, имеющих дефицит питьевой воды.

В настоящее время на территории Украины и других стран СНГ применяется в основном две технологии обработки воды: умягчение в натрий - катионитных фильтрах и обработка воды в водород катионитных фильтрах, регенерируемых с расходом кислоты, близким к стехиометрическому значению, т.е. регенерируемых в так называемом "голодном" режиме [1].

Недостатком технологии умягчения воды в натрий-катионитных фильтрах является значительный расход поваренной соли на регенерацию катионита и, соответственно, сброс засоленных стоков в

поверхностные водоемы, вызывающий деградацию водных источников.

Недостатком технологии обработки воды в водород-катионитных фильтрах является то, что при этом используется сульфоуголь, имеющий низкую обменную емкость поглощения, а также область применения только для ограниченного класса природных вод с низким соотношением бикарбонатной щелочности воды к сумме эквивалентных концентраций хлоридов и сульфатов в исходной воде.

При этом при увеличении содержания хлоридов и сульфатов возникает опасность появления кислых вод в фильтрате указанных фильтров и в регенерационных растворах.

При сравнении двух технологий очистки воды методом умягчения в натрий - катионитных фильтрах; умягчение в фильтрах загруженных карбоксильным катионитом; подкисление воды с буферным катионированием можно обнаружить, что индекс интенсивности накипеобразования для общепринятой в настоящее время схемы при умягчении воды до жесткости 0,05 мг экв/л для имеющегося в настоящее время в Донецком регионе качество воды составит:

$$ж \cdot щ^2 = 0,05 \cdot 16 = 0,8 \text{ (мг экв/л)}^3$$

При обработке воды на карбоксильном катионите указанный индекс составит:

$$\Delta ж \cdot щ^2 = (ж_{исх} - ж_{ф}) \cdot щ^2 = 3,2 \cdot 0,04 = 0,128 \text{ (мг экв/л)}^3.$$

Важным экологическим обстоятельством, показывающим на недостатки применяемой схемы, является значительное потребление реагентов и сброс засоленных стоков, а также опасность загрязнения умягченной воды диоксинами. Последняя проявляется в результате использования в фильтрах загрузок сульфоуглей. При поступлении на фильтры воды с остаточным содержанием хлора последний взаимодействует с производными фенолов, содержащимися в

сульфоуглях. При этом образуется самый токсичный из всех «рукотворных» токсикантов.

Реальной альтернативой существующим технологиям обработки воды является применение следующих технологий:

1. Обработка воды в фильтрах, загруженных слабокислотным карбоксильным катионитом;
2. Обработка воды с использованием присадок фосфоновых соединений (диспергантов).
3. Использование технологии нанофильтрации для умягчения воды [2].

По сравнению с традиционными схемами обработки воды применение водород-катионирования на карбоксильных катионитах имеет ряд преимуществ, обусловленных следующими факторами. Карбоксильные катиониты по своей химической природе удаляют из воды катионы только эквивалентно щелочности исходной воды. При этом "проскок" щелочности составляет 0,1–0,15 мг экв/л. Требуемая величина "проскока" щелочности очень просто реализуется регулированием байпасирования части потока воды помимо фильтров.

При этом значительно сокращаются эксплуатационные расходы, уменьшается количество регенераций и сокращается сброс засоленных стоков в поверхностные водоемы. Последнее обусловлено тем, что пересыщенные по сульфату кальция регенерационные растворы при их выдержке в емкостях - бассейнах выдержки освобождаются от пересыщения с выделением чистого гипса. Последний находит применение как удобрение так и в строительстве.

Недостатком указанной технологии является относительно высокая стоимость карбоксильного катионита и то, что отечественные заводы не организовали выпуск этого катионита стабильного качества.

Учитывая высокую обменную емкость поглощения указанных катионитов, в 4–5 раз превышающую емкость погашения самих качественных сульфоглей, применение карбоксильных катионитов дает ряд существенных преимуществ перед традиционными схемами обработки воды.

На основании выше изложенного можно отметить следующее:

1. Новые, изменившиеся условия хозяйствования и ухудшившаяся экологическая ситуация в техногенных регионах требуют внедрения новых технических решений обработки воды для теплосетей.

2. Переход на предлагаемую для условий Донбасса технологию обработки воды позволяет значительно сократить затраты на обработку воды. Для установки 200 т/ч затраты сокращаются на 124,1 тыс. у. е./год.

3. Грузовые перевозки реагентов сокращаются в 40 раз.

4. Переход на новую технологию позволяет исключить загрязнение воды диоксинами, сброс засоленных стоков в поверхностные водоемы, а также существенно сократить водопотребление.

Список литературы:

1. Высоцкий С.П., Фаткулина А.В. Технологии очистки воды для систем питьевого и промышленного водоснабжения//Вісник Донецького університету науковий журнал.-1997.-серія А.-312 с

2. Висоцький С.П., Филипчук В.Л. Глибока очистка багатоконпонентних металомістких стічних вод із корегуванням мінерального складу//Вісті автомобільно-дорожнього інституту.-2009.-№2(9)