

Очистка производственных сточных вод

Омуров Жыргалбек Макешович, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: omurov66@mail.ru

Сатыбалдиева Джаркын Касенакуновна, к.т.н., доцент КГТУ им.И.Раззакова Кыргызстан 720020 г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66

Аалымуханбет уулу Жайыкбек, магистрант, каф «Техносферная безопасность» КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: jaiykbek96@gmail.com

Аннотация: Приведены ионитовое обессоливание воды. При этом умягчение достигается удаление из воды катионов растворенных в ней солей. Катиониты обессоливают воду в результате обмена Na -ионов катионита и Ca^{2+} , Mg^{2+} ионов содержащихся в воде. Даны жесткость воды при одноступенчатом натрий катионировании до 0,05 – 0,1 мг - экв/л.

Для взрыхления и приготовления регенерационного раствора и отмывки фильтра использовании осветленную сточную воду. При регенерации H – катионитовых фильтров основная часть кислых вод сбрасывается фильтров I ступени, около половины общего количество воды расходуется собственного на регенерацию, а остальная часть на отмывку и взрыхление. Установлены, что максимальное солесодержащие воды сбрасываемой регенерации H – катионитовых фильтров.

Для нейтрализации кислых сточных вод использованы силами прокаленный осадок. Приведены в результате нейтрализации ХПК сточных вод снижается и уменьшается их цветность. Предложенный прокаленный осадок при многократном использование степень очистки достигается до 82%.

Ключевые слова. Сточная вода, регенерация, катионит, анионит, катионит, нейтрализация, кинетика осаждения, бихроматный метод.

Annotation: The ionite desalination of water is given. In this case, softening is achieved by removing cations of salts dissolved in it from water. Cation exchangers desalinate water as a result of the exchange of Na -ions of cationite and Ca^{2+} , Mg^{2+} ions contained in water. Water hardness is given for single-stage sodium cation up to 0.05 - 0.1 mg - eq / l. For loosening and preparing a regeneration solution and washing the filter, use clarified wastewater. During the regeneration of H - cation exchange filters, the main part of acidic water is discharged of filters of the first stage, about half of the total amount of water is spent of its own for regeneration, and the rest for washing and loosening. It was established that the maximum saline water of the discharged regeneration of H - cation exchange filters. To neutralize acidic wastewater, a punctured sludge was used by forces. Given the neutralization of COD, the wastewater decreases and its color decreases. The proposed calcined precipitate with repeated use, the degree of purification is achieved up to 82%.

Keywords: Wastewater, regeneration, cation exchanger, anion exchanger, cation exchanger, neutralization, deposition kinetics, bichromate method.

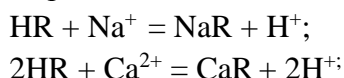
Сточных воды сильно загрязнены различными неорганическими веществами, которые известно оказывают отрицательное влияние на жизнь и развитие гидрофлоры и гидрофауны водоемов. Одним из эффективных путей защиты водоемов от загрязнений

сточными водами являются разработка физико – химическими методами очистки промышленных сточных вод. Основными факторами, существенно влияющими на водаемы, является температуры воды, состав примесей, показатель рН воды, концентрации примесей, припятствующих затрудняющих протеканию процессов самоочистения водоемов.

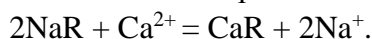
Сбросы воды из систем охлаждения оборудования ТЭС несут в основном тепловое загрязнение следует иметь в виду, что температура оказывает прямое воздействие на биоценоз в водоеме.

Ионный обмен представляет собой процесс взаимодействия раствора с твердой фазой, обладающей свойствами обменивать ионы, содержащиеся в ней, и другие ионы, присутствующие в воде.

Ионообменные смолы могут применяться как в плотном неподвижном слое в установках периодического и движущемся слое в аппаратах непрерывного действия. Ионитовое обессоление воды производится с помощью фильтров, загруженных катионитов. Катиониты обессоливают воду в результате обмена Н – ионов катионита и Mg^{2+} · Ca^{2+} ионов, содержащихся в воде. Различают Н – катионита и Na катиониты. Н – катионит работает в соответствии с уравнением:



Na - катионита предназначены для умягчения воды в соответствии с уравнением:



Н – катионит подвергается регенерации промывкой кислотой, Na – катионит растворов хлорида натрия. Натрий – катионитовый метод применяется умягчение воды взвешенных веществ до 8 мг/л и цветностью воды не больше 30 град. Жесткость снижается при одноступенчатом натрий катионировании до 0,05 – 0,1 мг-экв/л.

Преимущества способа доступность, низкая цена простая утилизация продуктов регенерации. Регенерация Н – катионита производится 4 -6 % раствором кислоты (HCl) При этом они переходят в Н – формы. Регенирационные растворы содержат катионы кальция, магния. Затем после взрыхления и промывки катионита заряжается в натрий – формы, путем пропускание через них раствора поваренной соли. Тогда катиониты Н – формы получающиеся при регенерации катионита кислотой, заменяются на натрий – формы. Раствор после регенерации направляют на химическую нейтрализацию.

Целью данной работы являлось экспериментальное обоснование предложенность технологии.

Опыты проводили на динамической трубке диаметром 25 мм, загруженной катионитом КУ-2, подготовленным в соответствии с ГОСТ 10896-78. Объем загрузки составлял 150 мл.

На катионитовый фильтр подавалась очищенная сточная вода следующего состава:

$Ca^{2+}+Mg^{2+}$, мг-экв/кг	5.7-5.9
NH_4^+	1.1-1.3
Na^+	6.6-7.2
HCO_3^-	3.4-3.7
Cl^-	4.7-5.1
SO_4^{2-}	5.3-5.6
Взвешенные вещества, мг/кг	2-3
Остаточный активный хлор, мг/кг	0.3-0.5
ХПК, мг O_2 /кг	30-40

Скорость фильтрования составляла 15 м/ч. Na-катионитовый фильтр выводился на регенерацию при достижении среднеостаточного содержания NH_4^+ в фильтрате 2.0 мг/кг. Через истощенной по ионам NH_4^+ , катионит пропускали воду (скорость 10м/ч), содержащую 78 мг-экв/кг катионов жесткости U 137 мг-экв/кг катионов натрия. Удельный расход воды, при котором достиглось глубокое удаление NH_4^+ составлял 14мг/м³. Операцию взрыхления проводили после перевода фильтра в Ca^{2+} и Mg-форму. Затем 225 2%-ного раствора хлорида натрия из расчета 120 кг/м³ пропускали со скоростью 6м/ч. Отмывку проводили осветленной сточной водой сверху вниз с расходом 4-5 мг/м³.

Повторное использование барометрических вод для приготовления добавочной воды на ТЭС предусматривает удаления аммиака.

Однако регенерация катионита при совместном удалении ионов аммония и жесткости на Na- катионитовых фильтрах требует сравнительно высоких расходов хлорида натрия (≈ 180 кг/м³ КУ-2).

Для более эффективного вытеснения ионов аммония на первой стадии регенерации было предложено использовать растворы, содержащие ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} , высокоминерализованные воды.

В связи с тем, что фильтр работает в режиме деаммонизации и отключается на регенерацию по проскоку ионов аммония для которых значение константы обмена ниже, чем для ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , истощенный катионит содержат значительное количество неиспользованных ионов Na^+ . Поэтому на первой стадии регенерации при пропускании растворов хлорида кальция будут происходить вытеснение из фильтра как ионов аммония, так и натрия.

Вторая стадия регенерации состоит в пропускании 8%-ного раствора NaCl и необходима для перевода фильтра из Ca^+ , Mg-формы в Na-форму. При этом восстановление катионита требует меньше расхода хлорида натрия, чем при одностадийной регенерации.

Данные двухстадийной регенерации катионита КУ-2 по катионам NH_4^+ и Ca^{2+} и Mg^{2+} на первой стадии регенерации достигается глубокое вытеснение ионов NH_4^+ . На второй стадии регенерации происходит в основном вытеснения катионов жесткости.

Для сравнения предложенной технологической двухстадийной регенерации Na – катионитового фильтра, истощенного по иону NH_4^+ , с обычной регенерацией, одностадийной регенерации с расходом NaCl 180 кг/м³.

Для взрыхления и приготовления регенерационного раствора и отмывки фильтра использовали осветленную сточную воду.

При регенерации H-катионитовых фильтров основная часть кислоты вод сбрасывается фильтров I ступени, причем около половины общего количество воды расходуется собственного на регенерацию, а остальная часть на отмывку и взрыхление. Экспериментально установлено, что максимальное солесодержание воды сбрасываемой во время регенерации H-катионитовых фильтров, достигает среднее солесодержание всего количества использованной для регенерации воды 5000 мг/л, а средняя кислотность 0,3-0,4%.

В результате возникает проблема утилизации и очистка сточных вод, тем более что по санитарным нормам ограничено содержание ионов и в водоемах до 300 мг/л

Для нейтрализации кислых сточных вод использованы раствор извести. Суточный расход реагентов, 2-экв, для нейтрализации кислых сточных вод,

$$Q_p = (Q_k - Q_{us}).$$

При нейтрализации известно с предочистки суточный расход 100% -ного CaO, кг, составит:

$$H = 0,001 Q_p \cdot 28,$$

где 28-эквивалентное количество СаО.

Осветление воды производится в осветителях с взвешенным слоем осадка. Осветленная вода нейтрализуется оксидом углерода и направляется на повторное использование.

Для смещения шлам-отходов с сточной водой применяют гидравлические и механические сместители. В гидравлических сместителях смещение происходит вследствие изменения направления движения и скорости потока воды. После смещения сточных вод с шламом, воду направляют в камеры хлопьеобразования. Образование хлопьев в камерах протекает медленно за 10 минут.

Применение на производстве для очистки сточных вод от органических загрязнений регенерированного осадка вместо извести перспективно вследствие низкой стоимости прокаленного шлама. Кроме того, при многократной регенерации прокаливанием эффективность его применения усиливается.

Шлам-прокаленный осадок перемешиваем со сточной водой, после чего отделяем от жидкости, в фильтрате определяем остаточное количество органических веществ. При очистке сточных вод осадком уменьшается их цветность.

В результате реакции нейтрализации и осаждения солей кислот ХПК сточных вод снижается. На стадии карбонизации на карбонате кальция сорбируются преимущественно полианионы

Очищенные при низкой температуре сточные воды имеют меньшую цветность. Измерения оптической плотности сточной воды показали, что с увеличением времени контакта шлам-отхода со сточной воды оптическая плотность уменьшается, что позволит способности данных отходов извлекать из растворов органических веществ. Степень загрязненности сточной воды определяем бихроматным методом по значению ХПК. При обработке сточных вод шламом степень очистки достигается до 82%.

Большое значение имеет также и кинетика осаждения осадка, образующегося при нейтрализации сточных вод. Для ускорения формирования и выделения осадка из раствора рекомендуется добавлять в раствор зальную пульпу. При этом осадок выделяется с большой скоростью а его влажность составляет 80-85%, против 96-99%, которую имеет осадок при нейтрализации одного шлама-отхода.

Следовательно, при очистки кислых сточных вод прокаленным восстановленным шламом степень очистки достигается до 82 %.

Литература

1. Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности. Основы энвайронменталистики : учебник для студентов технических и технологических специальностей / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. – 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2000. – 800 с.

2. Родионов, А. И. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов/ А. И. Родионов, Ю. П. Кузнецов, Г. С. Соловьев – М. : Химия, Колос, 2007. – 392 с.

3. Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов – М. : АСВ, 2004. – 704 с.

4. Комарова Л.Ф. Очистка сточных вод в различных отраслях промышленности: учебное пособие / Л. Ф. Комарова, М. А.Полетаева. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006. – 60 с.

5. Комарова, Л. Ф. Инженерные методы защиты окружающей среды. Техника защиты атмосферы и гидросферы от промышленных загрязнений: учебное пособие / Л. Ф. Комарова, Л. А. Кормина. – Барнаул: ГИИП «Алтай», 2000. – 391 с.