

ходе окисления водно-органический раствор в дальнейшем упаривается, а остаток отверждается с использованием методов иммобилизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смольников, М.И. Проблемы утилизации отработанных ионообменных смол атомных электростанций (обзор) / М.И. Смольников, В.Ф. Марков, Л.Н. Маскаева, А.Е. Бобылев, О.А. Мокроусова // Бутлеровские сообщения. – 2017. – Т. 49. – В. 3. – С. 119–134.

2. Zhang, M-H. A review on Fenton process for organic wastewater treatment based on optimization perspective / Zhang M-H., Dong H., Zhao L., Wang D-X., Meng D. // Sci. Total Environ. – 2019. V. 670 – P. 110–121.

УДК 66.066

¹М.А. Коржова, ¹Е.Т. Берсенева, ²А.Н. Коржов, ¹Т.В. Гузик

¹Кубанский государственный технологический университет
(г. Краснодар, Россия);

²Кубанский государственный университет" (ФГБОУ ВО «КубГУ»)
(г. Краснодар, Россия)

КРАТКИЙ ОБЗОР: ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОЧИСТКИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

В настоящее время для получения и очистки водных растворов до требуемого качества применяются различные методы и технологии [1]. По принципу действия способы очистки и обработки водных растворов разделяются на – физические, электрохимические, физико-химические, биологические и комбинированные. В свою очередь физические методы подразделяются на: фильтрацию (например, фильтрация через колонны с песчаной кварцевой засыпкой различных фракций), отстаивание и процеживание.

Химические методы включают в себя: – нейтрализацию водных растворов (с корректировкой рН), окисление (озонация, аэрация и др.), восстановление и другие. Физико-химические методы – флотация (например, для очистки воды от нефтепродуктов), сорбция (для удаления поверхностно активных веществ – шампуни и их производные), ионный обмен (подразделяются на засыпки ионообменных смол: катионит для установок умягчения и обезжелезивания жесткой воды, анионит – для очистки и переработки сточных вод и регенерации промышленных растворов и засыпки смешанного типа).

Также в настоящее время широко применяются достаточно современные энергоэффективные мембранные технологии [2-4] для получения чистой и сверхчистой воды. Они включают в себя следующие методы:

Баромембранные способы очистки:

* микрофльтрация – очистка с помощью фильтров с рейтингом 1-50 микрон обычно используются как фильтра предварительной очистки от механических примесей;

* ультрафльтрация - мембранное разделение (фракционирование, концентрирование, например, в молочной промышленности в процессе переработки молочной сыворотки) в процессе фильтрования водных растворов под действием давления создаваемого на ультрафльтрационные мембранные модули с помощью повышающего насоса. Рейтинг пор ультрафльтрационных мембранных элементов лежит в пределах от 0,01 до 0,1 микрон;

* нанофльтрация - баромембранный метод с близким по своей сути процессом обратного осмоса с похожими схемами сборки установок и используемому оборудованию (насосы, гидравлические и принципиальные схемы, корпуса для мембранных);

* обратный осмос – процесс баромембранного разделения водных растворов с помощью полупроницаемой мембраной и приложенного к ней давления на пермеат (чистая вода) и концентрат. Установки Обратный осмос (рис. 1) применяются с 70-х годов прошлого столетия для опреснения морской воды – получения питьевой воды, в процессах получения сверхчистой воды для электроники, апиrogenной воды (вода для инъекций в медицине) и других аспектах промышленности (очистка сточных вод, получение концентрированных соков и других).



Рисунок 1 – Внешний вид промышленной установки – обратный осмос

Электромембранные методы – процессы селективного извлечения, обессоливания, концентрирования водных растворов под действием электрического тока в электродиализных ячейках/установках с применением полимерных ионообменных мембран. Электродиализ используют в процессах опреснения воды, рекуперации кислот и щелочей из солевых растворов. Электродиализ включает в себя: классический электродиализ ED,

Согласно технологической схемы (рис. 2) – исходная вода первоначально проходит стадию микрофльтрации (очистка от механических примесей), далее проходит через ступень обезжелезивания (где отфильтровывается железо и другие металлы), следом вода проходит через колонну умягчения (удаляются соли жесткости – кальций, магний), далее проходит через угольный фильтр (убрать остаточный хлор) и дополнительный фильтр от механических примесей, затем на установку Обратный осмос – чистая, близкая по составу к дистилляту вода попадает в накопительную (продуктовую) емкость, в которую с помощью дозирования поступает часть исходной воды для достижения требуемого солесодержания согласно ГОСТ/ТР/ТУ, одновременно происходит обработка с помощью озонирования и дезинфекция воды в емкости с помощью УФ-ламп погружного типа и циркуляционной системы УФ-проточного типа – далее потребителю или на розлив в тару.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ярославцев А.Б. Мембраны и мембранные технологии. – 2013. - 616 с., ISBN 978-5-91522-366-9.
2. Davydov D. Use of the microheterogeneous model to assess the applicability of ion-exchange membranes in the process of generating electricity from a concentration gradient / D. Davydov, E. Nosova, S. Loza, A. Achoh, A. Korzhov, M. Sharafan, S. Melnikov // Membranes. – 2021. – Т, 11. – № 6 – DOI: 10.3390/membranes11060406.
3. Коржов А.Н. Электромембранная переработка сточных вод металлургических предприятий / А.Н. Коржов, С.А. Лоза, Н.А. Романюк, И.Д. Бондаренко, В.И. Заболоцкий // В сборнике: Инновационные материалы и технологии - 2019. материалы докладов Международной научно-технической конференции молодых ученых. – Минск. 2019. - С. 317-319.
4. Давыдов Д.В. Обратный электродиализ для получения энергии из градиента солености / Д.В. Давыдов, С.С. Мельников, А.Н. Коржов, С.А. Лоза, Н.А. Романюк // Современные электрохимические технологии и оборудование. Материалы Международной научно-технической конференции. – Минск. – 2021. – С. 265–267.