

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОММЕРЧЕСКИХ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЕМКОСТНОЙ ДЕИОНИЗАЦИИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Ж.А. Супиева^{1,2}, В.В. Павленко^{1,2}, М.А. Бийсенбаев², Ф. Беган³

¹Институт проблем горения, ул. Богенбай батыра, 172, Алматы, Казахстан

²Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан

³Институт химии и технической электрохимии, Познанский технологический университет, Бердыхово 04, 60-965 Познань, Польша

Дата поступления:

5 Ноября 2019

Принято на печать:

10 декабря 2019

Доступно онлайн:

26 декабря 2019

УДК: 541.128.124

АННОТАЦИЯ

В работе представлены результаты применения различных коммерческих марок нанопористых углеродных материалов, обладающих площадью удельной поверхностью до 2060 м²/г, в процессе емкостной деионизации водных растворов поваренной соли. Установлено, что наибольшая эффективность удаления растворенных ионов достигается при использовании растворов с низкой концентрацией соли, т.е. 5 ммоль/л. Применение динамического метода исследования адсорбционной емкости нанопористых углеродных материалов позволило установить, что наиболее оптимальными характеристиками обладают композиционные материалы на основе Kuraray YP 80F (Calgon Carbon, пр-во США), для которого эта величина составила порядка 6 мг/г. Также показано, что в зависимости от продолжительности адсорбции и концентрации растворов, значение рН элюатов менялось в диапазоне от 6,5 до 4,5.

Ключевые слова: активированные угли, емкостная деионизация воды, двойной электрический слой.

Введение

Наличие чистой воды является одной из основных потребностей человека. Каждый седьмой человек в мире до сих пор не имеет доступа к питьевой воде. Соленая вода способствует ухудшению всемирного наследия (зданий, памятников, маршрутов) и оказывает большое влияние на урожай и здоровье человека.

В связи с нехваткой в мире чистой питьевой воды в последние десятилетия был разработан метод емкостной деионизации водных растворов (ЕДВ), являющийся перспективным и экономичным методом опреснения воды [1-3]. Данный метод заключается в прокачке водных растворов между двумя пористыми электродами, имеющими высокоразвитую площадь поверхности, на которые подается определенная разность потенциалов. Под действием электрического поля на противоположно заряженных электродах происходит формирование двойного электрического слоя (ДЭС), сопровождаемое соответственно адсорбцией анионов на положительном электроде и катионов на отрицательном элект-

роде. Таким образом, в результате деионизации водных растворов обеспечивается их опреснение.

После того, как доступный объем пор в углеродных электродах оказывается заполненным адсорбатом, в электрохимическую ячейку подается значительно меньший поток воды, с последующим отключением напряжения во внешней цепи, приводящим к её переполюсовке. В результате, происходит десорбция ионов, адсорбированных на поверхности электродов, и их концентрирование в объеме элюента, прокачиваемым с целью вымывания их из электрохимической ячейки. Соответственно, одной из отличительных особенностей данной технологии является возможность многократного повторения циклов адсорбция-десорбция, что позволяет существенно снизить расход нанопористых углеродных материалов (далее УМ), и соответственно уменьшить себестоимость опреснения солоноватых вод.

В качестве электродов обычно используются углеродные электроды с высокой удельной поверхностью в интервале 800 - 3000 м²/г [4-5]. В ряде исследований [6-10] сообщается, что процесс ЕДВ