

Абдурасулов И.А., Абдрахимов В.З.

ОПРЕСНЕНИЕ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД

I.A. Abdurasulov, V.Z. Abdrakhimov

DESALINATION COLLECTOR – DRAINAGE WATER

УДК: 628.54. (574.4) (043)

В статье рассматриваются различные методы для опреснения коллекторно-дренажных вод, которая в данное время является основной задачей народного хозяйства Казахстана.

The article discusses various methods for the desalination of drainage water, which at present is the main objective of the national economy of Kazakhstan.

В последнее десятилетие в связи с усилением антропогенного воздействия на водную среду (поверхностное и подземное загрязнение) и ужесточением природно-охранного законодательства опреснительные установки нашли свое применение для очистки промышленных стоков вредных производств и сбросных вод в сельском хозяйстве /1,11- 14,18,19/.

В свете изложенного опреснение коллекторно-дренажных вод (КДВ) с целью возврата их в народное хозяйство является в настоящее время актуальной задачей. Эти воды в республике, имея минерализацию до 6 г/л, не только исключаются из водооборота, но и, накапливаясь в понижениях рельефа, занимают плодородные площади и вызывают засоление близлежащих земель, поверхностных и подземных вод.

Для опреснения воды применяется множество методов /12/ из них основными являются: 1) термические, основанные на изменении агрегатного состояния воды (дистилляция и вымораживание, в том числе с применением гидратообразующих компонентов); 2) мембранные, в которых используются мембранные процессы (обратный осмос и электродиализ); 3) экстракционные, которые, в свою очередь, делятся на методы, основанные на экстракции солей или экстракции воды; 4) реагентные (осаждение солей и электролиз, а также ионный обмен); 5) адсорбция на пористых электродах при электролизе и фильтровании через пористые пластины при наложении электрического поля.

На практике опреснение воды технически можно осуществить любым из описанных методов. Однако при выборе типа конструкции опреснительной установки необходимо учитывать, что они должны прежде всего обеспечивать получение пресной воды требуемого качества при минимальных затратах энергии и обладать максимальной экономической эффективностью, а также иметь простую конструкцию, минимальные габариты, приемлемую стоимость, обеспечивать высокую надежность работы и возможность автоматизации.

Минерализация опресненной воды, используемой в народном хозяйстве, должна находиться в пределах /20-22/: для питьевых нужд - до 1 г/л; на производственные нужды – в зависимости от требований технологии производства; для орошения сель-

скохозяйственных культур - менее 1 г/л (в исключительных случаях допускается до 2 г/л).

Для выбора метода опреснения /24/ предлагаются оценка значений удельных капитальных затрат и эксплуатационные расходы.

Согласно этим данным, опреснение минерализованных вод обратным осмосом может быть экономичным, если исходить из простого аппаратного оформления процесса. В то же время /23/ рекомендуют для выбора метода опреснения, в зависимости от минерализации исходной и опресненной воды.

Анализ технико-экономических и экологических показателей опреснения воды различными методами /12/ позволяет сделать вывод, что при опреснении минерализованных вод с содержанием 2-10 г/л более предпочтительными являются мембранные методы (обратный осмос и электродиализ). Однако применение обратного осмоса связано с необходимостью решения ряда технических вопросов по созданию аппаратов большой единичной мощности и предварительной подготовки воды.

На основании данных, проведенных технико-экономических и экологических исследований, можно считать наиболее приемлемым для опреснения коллекторно-дренажных вод при массовой концентрации солей в исходной воде до 6 г/л и в опресненной - не менее 0,6-0,7 г/л, электродиализ.

Электродиализ как метод опреснения воды получил широкое применение /1,11-13,25-27/. В странах СНГ электродиализаторы производятся двух разновидностей: с параллельным и последовательным движением воды в рабочих камерах. В свою очередь, аппараты с параллельными камерами могут быть прямоточными или циркуляционными.

Изучение технологических особенностей схем включения электродиализных опреснительных установок /27/ свидетельствует о том, что наиболее предпочтительными являются прямоточные установки, в которых за один проход солесодержание снижается до заданного предела.

Изложенный материал и качественные показатели опресненной воды /14/ подтверждают возможность использования метода электродиализа для опреснения КДВ. Однако существенным его недостатком является то, что требования к обрабатываемой воде намного жестче, чем требования к питьевой воде, не говоря уже о воде, предназначенной для промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения. Так, перед подачей воды на мембранные опреснительные установки требуется снизить ее мутность до 1 мг/л, окисляемость - до 2 мг/л, массовую концентрацию железа - до 0,05 мг/л, марганца - до 0,04 мг/л.

Еще одним недостатком метода электродиализа, особенно с точки зрения применения его для опреснения КДВ, является то, что в процессе опреснения в

большой мере удаляются кальций и магний – элементы, укрепляющие структуру почвы, в натрий разрушающий ее структуру, остается в опресненной воде. Получаемый диализат при этом, по одной из важнейших характеристик качества воды для полива – SAR (показатель возможности осолонцевания почв), является неудовлетворительным. Кроме того, вследствие накопления кальция и магния в рас- сольных камерах велика опасность образования плотных осадков на мембранах.

Последние сообщения специальной литературы о предотвращении «отравления» ионитовых мембран и изменении их селективности свидетельствуют о том, что недостатки электродиализного опреснения КДВ могут быть преодолены путем применения заряд селективных гетерогенных и гомогенных мембран. В этом случае значительно понижается число SAR и потребление электроэнергии на деминерализацию воды меньше, чем при использовании стандартных мембран. Поэтому дальнейшие исследования были направлены на разработку мембран и определение условий проведения процесса электродиализа коллекторно-дренажных вод, исключающего «отравление» ионитовых мембран и позволяющего получать воду более высокого качества для орошения.

Литература:

- Гребенюк В.Д. Электродиализ.-Киев: Техника, 1976,- 160с.
- Технологические процессы с применением мембран / Пер. с англ., под ред. Р.Е. Лейси и С.Леб. - М.: Мир, 1976.-370С.
- Van Wely J.W. Electrodialysis Reversal for surface and Waste Water desalination // Tech. Mitt. 1985.-V.78, N 12 - P.619-623.
- Гребенюк В.Д., Вейсов Б.К., Чеботарева Р.Д. и др. Применение заряд селективных мембран для электро- диализного опреснения минерализованных коллекторно-дренажных вод // Журн. прикл. химии.-1986.-59, №4. - С.912-915.
- Гребенюк В.Д., Вейсов Б.К., Чеботарева Р.Д. и др. Электродиализное концентрирование имитата коллек- торно-дренажных вод// Журн. прикл. химии,- 1986.-59, №4. - С.916-918.
- Гребенюк В.Д., Чеботарева Р.Д., Жигинас Л.Х. и др. Свойства и применение ионитовых мембран селек- тивных к однозарядным противоионам // Химия и технология воды. -1987.-9, №5.- С. 395-405.
- Жигинас Л.Х., Пономарев М.И., Гребенюк В.Д. и др. Избирательная проницаемость мембраны МК-40 с пленкой электроосажденного полиэлектролита // Электрохимия. - 1985.-21, вып. 10.-С. 1687-1689.
- Вербич С.В., Духин С.С., Гребенюк В.Д. и др. Мембранное электрофильтрование и кислосодержащая генерация // Химия и технология воды,- 1989.-11, №7,- С. 594-598.
- Духин С.С., Вербич С.В., Гребенюк В.Д. Формирование иммобилизованного и текучего осадков при мембран- ном электрофильтровании // Химия и технология воды. -1989.-11, №1.-С.48-54.
- Вейсов Б.К., Гребенюк В.Д. Предельное концен- трирование растворов NaCl- CaCl₂ электродиализом // Химия и технология воды.-1985.-7, №2.-С.81-83.
- Комплексная переработка шахтных вод // Пилипенко А.Т., Гороновский И.Т., Гребенюк В.Д. и др. - Киев: Техника, 1985.-183с.
- Комплексная переработка минерализованных вод. // Пилипенко А.Т., Вахнин И.Г., Гороновский И.Т. и др. - Киев: Наук. Думка, 1984.-284с.
- Колодин М.В. и др. Временные рекомендации по использованию опресненной воды в сельском хозяйстве. - Ашхабад: Ылым, 1988.-52 с.
- Рахманин Ю.А. Гигиенические требования к качеству опресненной воды. // Сб. науч.тр. «Проблемы опресне- ния минерализованных вод для сельскохозяйственного водоснабжения»,-М.: Союзводопроект, 1988.-С.22-35.
- Гребенюк В.Д., Стрижак Н.П., Славинская Г.В. Ревер- сивный электродиализ растворов, содержащих гуми- новые и фульвокислоты. // Химия и технология воды,- 1987.-9, №6.-С.524-525.
- Мельник Л.А., Меляева Б.К., Гребенюк В.Д., Евжанов Х.Н. Электродиализ марганецсодержащих растворов с применением гетерогенных мембран МК-40 и МА-40.// Химия и технология воды,- 1990.-12, №7.-С.630- 632.
- Чеботарева Р.Д., Беркелиева Л.К., Гребенюк В.Д. и др. Повышение устойчивости анионитовой мембраны МА- 100 к отравлению анионными ПАВ // Химия и техноло- гия воды. - 1991.-13, Ш2.-С.1110-1112.
- Закон Республики Кыргызстан об охране природы. // Слово Кыргызстана, от 21 мая 1991 г.
- Вейсов Б.К. Деминерализация коллекторно-дренажных вод электродиализом: Автореф. дис. ... канд. хим. наук.- Киев: Институт КХ и ХВ им. А.В. Думанского, 1990.-18 с.
- Рекомендации по использованию минерализованных вод для орошения кормовых культур Туркменской ССР. - Ашхабад, 1982.-43 с.
- ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требова- ния и контроль за качеством,- М, 1984.-7 с. -введ. 01.01.85.
- СЭВ. ВНИИ ВОДГЕО. Укрупненные нормы водо- потребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. -М.: Стройиздат, 1982.-528 с.
- СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1985.-134 с.
- Дытнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафиль- трация. -М.: Химия, 1978.-351 с.
- Первов Г.Г. Опреснение солонатовых и соленых вод и их исследование в народном хозяйстве // Труды ВНИИ ВОДГЕО.- Вып. Совершенствование системы водо- снабжения, очистки сточных вод и сооружений промышленной гидротехники.-1984.-С. 19-23.
- Санин М.В. Применение электродиализных установок на железнодорожном транспорте // Научно-техн. реф. Сб. ЦНИИТЭМ МПС СССР.- Сер. Строительство. - Вып. 1 (107).-М., 1982.-С.20-24.
- Смагин В.Н. Обработка воды электродиализом. - М.: Стройиздат, 1986.-171 с.
- Гребенюк В.Д., Жигинас Л.Х. и др. Электросодержание и десорбция полиэлектролита ПЭ-1 на мембране МК-40 и изменение ее зарядовой селективности // Химия и технология воды.-1990.-12, №11. - С.1024-1026.

Рецензент: к.т.н. Бейшекеев К.К.