3. Промтов, М. А. Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества: Учебное пособие / М. А. Промтов. – М.: Издательство машиностроение-1, 2004. – 136 с.

4. Zhilan Liua, Yan Yua, Pingniang Shenb, Juan Wangb, Chengyun Wanga, Yongjia Shen. Separation and purification of dl-tetrahydropalmatine from Corydalis yanhusuo by high-speed counter-current chromatography // Chemical Engineering Science, Volume 58, Issue 3, 15 January 2008. – P. 343–346.

5. Кардашев, Г. А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии / Г. А. Кардашев. – М.: Химия, 1999. – 208 с.

6. Коновалов, В. Я. Базовые кинетические характеристики массообменных процессов / В. Я. Коновалов. – М.: Химия, 2001. – 302 с.

7. Карпачева, С. М. Пульсационная аппаратура в химической технологии / С. М. Карпачева, Б. Е.Рябчиков. – М.: Химия, 2003. – 224 с.

УДК: 547.371:547.372

М.Н. Ишанова, докторант;
А.А. Кадирбаева, доц., канд. тех. наук
(ЮКУ им.М. Ауезова, г. Шымкент);
А.Ф. Минаковский, доц., канд. тех. наук (БГТУ, г. Минск)

ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТА

Во многих регионах Республики Казахстан практически единственными источниками питьевого водоснабжения являются поверхностные воды озер и подземные воды. Запасы поверхностных вод в озерах – свыше 190 км^3, а подземных – 58 км^3, что составляет 36,3 % и 11,1 % от общих запасов пресной воды в стране. Более 60 % разведанных месторождений подземных вод и значительная часть озер не пригодны для хозяйственно-питьевого использования вследствие высокой минерализации.

Также серьезной проблемой является загрязнение природных вод, которое связано с антропогенным воздействием человека, основными источниками которого являются все виды промышленности, сельскохозяйственное производство, а также воды некоторых регионов Казахстана отличаются высокой жесткостью и содержанием примесей тяжелых металлов. Ионы тяжелых металлов, таких как хром, кадмий, свинец, уран, вызывают серьезные последствия для здоровья человека, повреждая практически все жизненные органы. В связи с этим для многих регионов Казахстана важной задачей является очистка питьевой

воды от различных примесей, патогенных микроорганизмов и тяжелых металлов. На практике известны такие методы очистки воды как реагентный, ионообменный, электрохимический, мембранный [1], однако самым эффективным и простым считается адсорбционный, который позволяет использовать самые различные природные сорбенты, обладающие высокой сорбционной емкостью, катионообменными свойствами, селективностью и способностью удалять вредные примеси Как известно, эффективность адсорбционной очистки воды зависит от природы адсорбента и его адсорбционной поверхности и составляет 80–95 % [2].

Одним из эффективных и доступных природных сорбентов является бентонитовая глина, которая является тонкодисперсной глиной, содержащей более 70 % монтмориллонита ($Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$). Республика Казахстан владеет большими запасами бентонита [3]. В Южном Казахстане насчитывается более 6 месторождений бентонита: Келесское, Дарбазинское, Ленгерское, Андреевское, Дзержинское, Ильдерсайское и т.д. В Восточном Казахстане известны такие месторождения как Таганское, Динозавровое, Манракское и т.д. Общий запас бентонитовых глины составляет более 150 млн. т.

Для дальнейшего достижения этой цели был изучен элементный состав бентонитовой глины Дарбазинского месторождения.

В результате исследований был определен химический состав бентонита с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM6490LV. Элементный состав бентонита приведен в таблице.

Таблица – Элементный состав бентонитовой глины месторождения Дарбаза

Элемент	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Fe
Весовой %	50,07	1,08	1,35	12,5	23,9	1,70	0,42	0,32	6,70
Соединение		Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	K_2O	CaO	TiO_2	Fe_2O_3
Весовой %		1,25	1,69	15,62	37,12	2,05	0,6	0,59	11,52

Из элементного состава образца видно, что в исследуемом бентоните преобладают оксиды кремния и алюминия. Содержание значительного количества железа в бентонитах, свидетельствует о том, что он относиться к типу минерала монтмориллонит.

Природные глинистые адсорбенты, в частности бентониты, крайне редко встречаются в чистом виде и, как правило, содержат примеси, сопутствующие минералы, карбонаты и сульфаты, гидроксиды, оксиды и другие. В связи с этим для их удаления, адсорбенты подсушивают, измельчают и просеивают. Однако даже после такой подготовки адсорбенты не обладают необходимой активностью для эффективного проведения процесса адсорбции. Поэтому для улучшения адсорбционных свойств бентонит подвергают термической или химической активации.

Известны следующие химические методы активации глинистых адсорбентов: содовая, солевая, щелочная и кислотная. Содовая и солевая активация осуществляется обработкой 5 % – ным раствором Na_2CO_3 или раствором NaCl, который используется для улучшения степени дисперсности и пористости адсорбента. За счет посадки различных органических катионов этот метод дает возможность полу–чать органофильные минеральные адсорбенты с широким диапазоном адсорбционной активности и различной степенью избирательности [4]. Замена неорганических катионов глины на органические сопро–вождается, увеличением его удельной поверхности и сорбционной активности, и разрыхлением его кристаллической решетки.

Наибольшее практическое применение получила кислотная активация глинистых адсорбентов, при которой наблюдается растворение большей части оксидов (CaO, MgO, Na_2O, FeO, Fe_2O_3, Al_2O_3 и др.), в результате которого наблюдается увеличение размера пор, изменение химической природы поверхности, появление Н-формы сорбентов. На практике, кислотную активацию глины проводят 20 % серной кислотой. При этих условиях происходит полная замена обменных ионов и частичная замена ионов Al^{3+} и Mg^{2+} в кристаллических решетках, при которых кристаллическая структура практически не разрушается. Химическая природа адсорбента после кислотной активации меняется на Н-фильную, исчезают микропоры и адсорбент значительно обогащается переходными порами, что увеличивает эффективность процесса адсорбции [6].

Таким образом, дальнейшее исследование бентонитовых глин Дарбазинского месторождения является целесообразным для разработки эффективного и доступного сорбента для очистки воды как альтернативы известных уже адсорбентов, которые показывают высокую адсорбционную емкость по отношению к различным соединениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мосталыгина Л. В, Елизарова С. Н., Мосталыгин А. Г. Реагентный и сорбционный метод с применением бентонитовой глины для очистки сточных вод от ионов хрома // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2014. – № 6. – С.172–175.

2. Сапаргалиев Е. М. Современные представления о бенотонитах Казахстана // Известия НАН РК. Сер. геолог. – 2003. – № 3. – С. 64–80.

3. Куртукова Л. В., Сомин В. А., Комарова Л. Ф. Исследования по удалению из воды солей жесткости с применением сорбентов на основе минеральных волокон и бентонитовых глин // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 12. – С. 29–31.

4. Мамажонов М.А, Салиханова Д.С, Исмоилова М.А, Эшметов И.Д, Абдурахмонов Э.Б. Изучение физико-химических свойств бентонитов Узбекистана с целью получения активированных глинистых адсорбентов // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. – 2020. – №10.

5. Кулдашева Ш. А., Эшметов И. Д. Изучение структурно-пористых и адсорбционных характеристик почвогрунтов и песков Арала // Журнал «Universum» (химия и биология). – г. Москва, – 2017. – № 12 (42). – С. 11–12.

УДК 628.31

М.Д. Квиринг, студ.;
Л.Н. Пучкова, доц., канд. техн. наук
(ИХТИ ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Стерлитамаке)

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ВИНИЛХЛОРИДА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Промышленное производство хлорорганических соединений и продуктов является важнейшей областью химической технологии органических веществ, среди которых ведущее место принадлежит винилхлориду (ВХ). В ходе реализации технологии производства винилхлорида образуются следующие отходы: твёрдые – кокс и полимеризационные отложения; жидкие хлорорганические; сточные воды; газовые выбросы. [1-2].

Процесс производства ВХ включает в себя три стадии: прямое хлорирование этилена, оксихлорирование этилена, пиролиз дихлорэтана [3].

Анализ стока из трубопровода осветленной сточной воды показал концентрацию NaCl 6,11 г/л, норма по ПАК. Для очистки сточных вод производства ВН от хлорида натрия с получением гидроксида натрия и соляной кислоты предлагается внедрить в производство электролизер с ионообменными мембранами (рис. 1).

Предлагаемая конструкция электролизера представляет собой фильтр-прессную сборку из ячеек, разделенных электродными пластинами. Каждая ячейка состоит из четырех камер. Для предотвращения соприкосновения соседних мембран и создания турбулизации потоков в каждую камеру электролизера помешается сетка просечная растянутая из каландрированного винипласта.