

Т. Т. ТӨЛЕБАЕВ, Л. М. ТУГЕЛБАЕВА, Р. К. АШКЕЕВА, Ы. А. АУЕЗОВА

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДИАТОМИТТІ МИНЕРАЛДЫ ШИКІЗАТЫ НЕГІЗІНДЕГІ СОРБЕНТТІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ӨНЕРКӘСІПТІК АҒЫЗЫНДЫ СУЛАРДЫ ТАЗАРТУ

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.
E-mail: auezova-yrysty@mail.ru

Аннотация. Өнеркәсіптік ағызынды сулардың құрамындағы ауыр металдар үлесі белгіленген нормативтерден асып тұрғандықтан, қоршаған ортаға тигізетін кері әсері орасан зор болуда. Диатомит жақсы сорбент ретінде бәрімізге мәлім, сондықтан ағызынды суларды диатомит көмегімен тазалау үлкен қызығушылық тудырып отыр.

Диатомиттің сорбциялық қасиеттері зерттеліп, оған әртүрлі мөлшердегі фосфогипстің әсері зерттелді. Таза диатомит, диатомит пен фосфогипстен тұратын сорбент түйіршіктері Жамбыл облысының ЖШС «ХимПром» зауыты мен ЖШС «ТаразКожОбувь» зауыттарының қолданылған ағызынды суларын тазарту арқылы тиімділіктері мен сорбциялық және физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Тұз қышқылымен өңделген және термоөңделген модификацияланған диатомитті-фосфогипсті сорбент түйіршіктерінің таза диатомитті сорбент түйіршіктерінен ауыр металдар иондарын сорбциялау қасиеті 20-30% жоғары екені дәлелденді. Диатомитті модификациялау арқылы таза диатомит құрамындағы қуыстар үлкейді, сәйкесінше ауыр металл иондарын ұстау тиімділігі артты.

Тірек сөздер: диатомит, фосфогипс, термоөңдеу, қышқылмен өңдеу, сорбент, оптика-эмиссионды спектрометрия, ИК талдау, РФ талдау.

Кіріспе. Қазіргі таңда адамзаттың әлем бойынша ең басты мәселелердің бірі – су тапшылығы болып отыр. Елімізде көптеген зауыттар мен фабрикалар өнеркәсіптік ағызынды суларды өзен-көлдерге ағызу арқылы қоршаған ортаны ластаумен қатар, адам өміріне үлкен қауіп-қатер әкеліп отыр. Өнеркәсіптік ағызынды су құрамындағы ауыр металдар өзен-көл балықтарына улап қана қоймай, жер асты миграцияланады. Осының әсерінен осы мәселені шешу басты және маңызды болып табылады [1, 2].

ТМД қалаларында жыл сайын 500 км³-тан артық ағызынды су тасталынады, ал Қазақстан қалалары жыл сайын 6 млрд. м³ ағызынды су тасталынады. Қазақстан халқының жыл сайын 12 мың т азотты, 8 мың т. фосфорды, 10 мың т калийді ағызынды суға тастайтыны белгілі. Яғни, адам басына шаққанда 1 күн ішінде 7,5-8,5 г азот, 1,5-1,8 г фосфор, 3,7-4,2 г калий, 9 г хлор шақ келеді.

Су тазалау фильтрлері көп болғанымен, экономикалық жағынан оның құны қымбат болып келеді. Егер фильтр жасау үшін өз еліміздің шикізатын қолданып шығарылса, онда әрине оның өз бағасы арзан шығатыны анық. Елімізде кең таралған және болашағы зор минерал – диатомит болып табылады. Диатомиттің беттік ауданының үлкен болуы және кеуекті болғаны оны су тазалайтын фильтр ретінде қолдануға мүмкіндік ашып отыр. Ол

кеуектілігінің арқасында ауыр металл иондарын, Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} иондарын және бояғыштарды сорып алуымен ерекшеленеді [4].

Жұмыстың мақсаты: диатомиттің физика-химиялық және текстуралық қасиеттерін зерттеу, табиғи минералдан оптималды құрамды фильтр дайындау.

Тәжірибелік бөлім

Қолданылған материалдар мен әдістер: таза диатомит, фосфогипс, диірмен, 0,5N HCl ерітіндісі, вакуумды сорғыш, Бюхнер құйғышы, Бунзен колбасы.

Су үлгілері: Жамбыл облысының ЖШС «ХимПром-2030» және «ТаразКожОбувь» зауыттарының ағызынды сулары.

Химия-физикалық зерттеу әдістері:

1. Рентгенфазалық талдау.
2. Инфрақызылмен талдау.
3. Энерго-дисперсті рентгенді спектрометрия.
4. Оптика-эмиссионды спектрометрия.

Сорбентті термоөңдеу арқылы дайындау. Талдау жасау үшін ең алдымен мөлшері әртүрлі диатомит пен фосфогипстен тұратын сорбент түйіршіктері дайындалды. Диатомит негізгі шикізат болғандықтан, 10, 20, 30% фосфогипс байланыстырғыш зат ретінде қосылды. Сәйкесінше 100 г сорбент алу үшін 90, 80, 70 г диатомит және 10, 20, 30 г фосфогипс диірменнен өткізіліп, сумен араластырылды. Олардан сорбент түйіршіктері жасалып, 110°C температурада 3 сағат бойы ылғал кетіру мақсатында кептірілді. Диатомит өздігінше суда өте жақсы еритін болғандықтан, мұндай сорбент түйіршіктері суда еріп кеткендіктен, 300°C температурада 3 сағат бойы қыздырылды [5].

Сорбент түйіршіктерін қышқылмен жуу және термоөңдеу арқылы дайындау. Алдымен диатомитті қышқылмен өңдеу керек болды. Ол үшін 1,5 л 0,5 N HCl ерітіндісі дайындалды. Үлкен конусты колбаға 500 г диатомит салынып, үстіне 1,5 л 0,5 N тұз қышқылы ерітіндісі құйылды. Кейіннен конусты колбаға бұлғауыш орнатылып, 3 сағат бойы араластырылды. 3 сағат ішінде диатомит қышқылмен өңделіп, кеуектері үлкейіп үлгереді. Оның рН-ын өлшеп, жазып алып, вакуумды насос дайындалды. Вакуумды насос арқылы диатомит ерітіндіден бөліп алынды. рН = 7 болғанша, диатомитті қайтадан колбаға салып, үстінен дистильденген су құйып, бүкіл операция қайталанды [6]. Модифицирленген диатомитті фосфогипспен қосып, сорбент түйіршіктері дайындалды. Диатомит негізгі шикізат болғандықтан, 10, 20, 30% фосфогипс байланыстырғыш зат ретінде қосылды. Сәйкесінше 100 г сорбент алу үшін 90, 80, 70 г диатомит және 10, 20, 30 г фосфогипс диірменнен өткізіліп, сумен араластырылды. Олардан сорбент түйіршіктері жасалып, 110°C температурада 3 сағат бойы ылғал кетіру мақсатында кептірілді. Диатомит өздігінше суда өте жақсы еритін болғандықтан, мұндай сорбент түйіршіктері суда еріп кеткендіктен, 300°C температурада 3 сағат бойы қыздырылды.

Суды тазалау. Алдымен ұзындығы 30 см, диаметрі 3 см болатын колонна дайындалды. Пробиркаға 50 г дайын сорбент түйіршіктері салынып, үстінен 100 мл ағызынды су құйылды. 1 сағат ішінде ағызынды су ауыр металдардан сорбцияланды.

Нәтижелер мен талқылаулар

Бастапқы өнеркәсіптік қалдық суларының ауыр металдарының мөлшерін анықтау үшін, оптика-эмиссионды спектрометрден өткізілді. Соның нәтижесінде төмендегідей мәліметтер алынды.

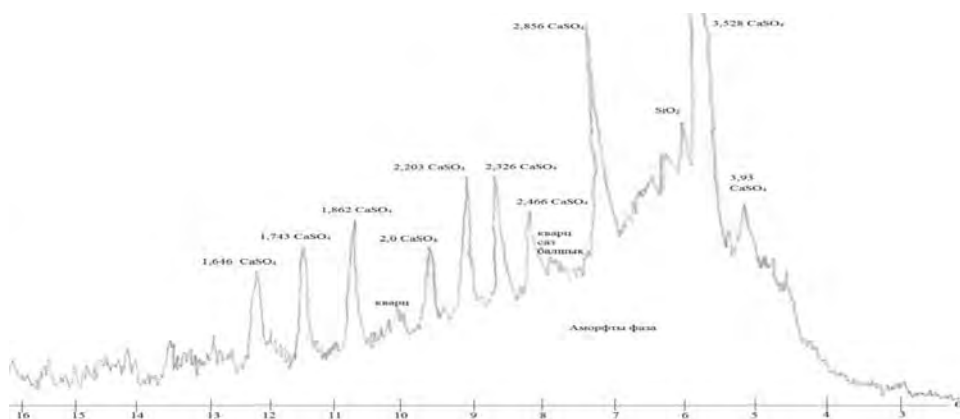
1-кесте – Тазаланбағанға дейінгі үлгілер құрамындағы металдар концентрациясы, мкг/мл

	Fe	Cu	Ni	K	Na	Mg	Ca
ШТК	0,5	0,001	0,01	30	50	12	12
X	ж	55	7,5	2375	10355	17737	30937
K	1699	79	66	28748	268234	26879	12595

«ХимПром» ЖШС-нің қалдық суын тазалауда 10, 20, 30 пайызды фосфогипсі бар сорбент түйіршіктерінің қасиеттері жақсы болды, ал 40, 50 пайызды фосфогипсі бар сорбент түйіршіктері еріп кетті.

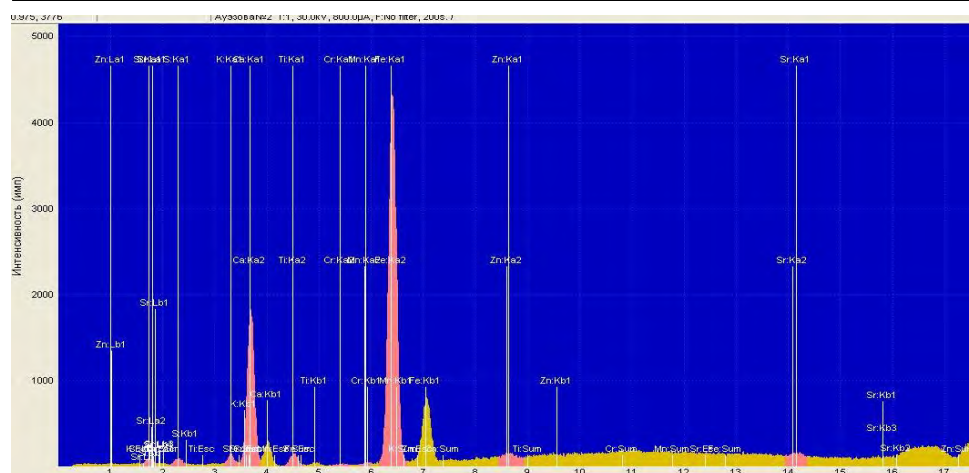
2-кесте – Тазаланғаннан кейінгі үлгілер құрамы, мкг/мл

Үлгі	K	Na	Mg	Ca	Fe	Ni	Cu
1	35,08	968,54	162,02	253,83	91,12	40,715	0,1753
2	43,91	808,40	72,82	289,07	ж	2,8144	ж
3	31,185	859,24	84,90	288,56	1,4793	1,4494	0,0755
4	73,8	5116,9	90,10	360,255	0,8235	0,8790	0,0382
5	54,315	4852,6	76,60	365,44	1,8337	1,4030	0,0645
6	79,94	4899,8	166,64	257,71	28,44	9,4583	0,0931



1-сурет – РФ талдауы бойынша сорбент құрамы

1-суреттен көрініп тұрғандай, диатомит пен фосфогипстен тұратын сорбент CaSO₄, кварц және сазбалшықтан тұрады.



2-сурет – Өнеркәсіптік суды тазалап болғаннан кейінгі сорбент түйіршіктері құрамын анықтау мақсатында энерго-дисперсті рентгенді спекторметрия нәтижелері

2-суреттен көрініп тұрғандай, су тазаланғаннан кейін сорбент құрамында ауыр металдар пайда болған. Оның мөлшері 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте – Суды тазартқаннан кейінгі сорбент құрамы

№	Элемент	Концентрация, %
1	Темір	24,1
2	Кальций	24,6
3	Калий	2,64
4	Кремний	32,28
5	Күкірт	14,63
6	Титан	1,19
7	Мырыш	0,39
8	Хром	0,11
9	Марганец	0,02
10	Стронций	0,38

3-кестеден көрініп тұрғандай, суды тазартқаннан кейін диатомит пен фосфогипстен тұратын сорбент қуыстары ауыр металдардың белгілі бір мөлшерін ұстап қалған.

Қорытынды. Қорыта келгенде, өнеркәсіптік ағызынды суларды диатомитпен тазалауды анықтау жұмыстары кезінде мынадай нәтижелер алынды:

1. Диатомит пен фосфогипстен тұратын сорбент жасау кезінде оптималды температура 300°C екені анықталды.
2. РФ талдауы бойынша, диатомит пен фосфогипстен тұратын сорбент CaSO_4 , кварц және сазбалшықтан тұратыны дәлелденді.

3. Оптико-эмиссионды спектрометр көмегімен, өнеркәсіптік суларды диатомит пен фосфогипстен тұратын сорбент қолдану арқылы ағызынды су құрамындағы ауыр металдар мөлшері 35-90% -ға дейін азайды.

4. Энерго-дисперсті рентгенді спектрометрия қорытындысы бойынша, қолданылған сорбент құрамында ауыр металдар мөлшері 0,02-24,6% құрағаны анықталды.

Қорыта келе, фосфогипспен байытылған сорбентті экономикалық жағынан отандық шикізат ретінде және сорбциялық қасиетіне байланысты кең көлемде қолдануға болады деп тұжырымдауға болады.

Әдебиет

[1] Zhaolun W., Yuxiang Y., Xuping Q., Jianbo Z., Yaru C., Linxi N. Decolouring mechanism of Zhejiang diatomite application to printing and dyeing wastewater // Environ. Chem. Let. – Vol. 3. – P. 33–37

[2] Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек.: Учебн. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 2003. – 424 с.

[3] Lemonas J.F. Diatomite // Am. Ceramic Soc. Bull. – 1997. – Vol. 76, № 6. – P. 92–95.

[4] Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения, № 4630-88.

[5] Пат. 2237510 РФ. Способ получения диатомитовых фильтрующих материалов / Конохова Т.П. (RU), Дистанов У.Г. (RU), Михайлова О.А. (RU), Сенаторова С.З. (RU), Чуприна Т.Н. (RU).; опубл. 10.10.2004.

[6] Гюнтер Л.И., Жмур Н.С. Водоснабжение и санитарная техника. – 2000. – № 12. – С. 9.

Резюме

Т. Т. Толебаев, Л. М. Тугелбаева, Р. К. Ашкеева, Ы. А. Ауезова

ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ КАЗАХСТАНСКОГО ДИАТОМИТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Изучены сорбционные свойства диатомита, также исследовано влияние фосфогипса на диатомит. В ходе исследования были использованы промышленные сточные воды завода Жамбылской области ТОО «ХимПром» и завода ТОО «ТаразКожОбувь». Произведена очистки вышеперечисленных сточных вод сорбентами, состоящими из чистого диатомита, также сорбентами, состоящими из диатомита и фосфогипса в разных пропорциях. Исследована эффективность очистки, также изучены сорбционные и физико-химические свойства гранул. Доказано, что сорбционная способность термообработанных и модифицированных диатомитово-фосфогипсовых гранул выше на 25-30% по сравнению с гранулами чистого диатомита. После модификации диатомита увеличились поры чистого диатомита, что, в свою очередь, добавило эффективности в задержке тяжелых металлов.

Ключевые слова: диатомит, фосфогипс, термообработка, обработка кислотой, сорбент, оптико-эмиссионная спектрометрия, ИК анализ, РФ анализ.

Summary

T. T. Tolebayev, L. M. Tugelbaeva, R. K. Ashkeeva, Y. A. Auyezova

TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTEWATER USING A SORBENT BASED ON DIATOMACEOUS RAW MATERIALS OF KAZAKHSTAN

A huge influence on the environment has industrial wastewater, because there are have a high concentration of heavy metals. We know, that diatomite is a good sorbent and it is interesting to study purification of water.

The sorption properties of diatomite were investigated and the effect of phosphogypsum on diatomite was studied. At the research we used industrial wastewater plant Zhambyl region LLP "HimProm" and plant LLP "TarazKozhObuv."

Treatment of wastewater with granules consisting of pure diatomite and granules consisting of diatomite and phosphogypsum were produced. Effectiveness of purification were investigated and sorption and physico-chemical properties of the granules were studied. The sorption capacity of the heat-treated and modified diatomite-phosphogypsum granules up 25-30% than of the granules of pure diatomite were proved. After modification of diatomite pore pure diatomite increased and it help have more effectiveness for catch of heavy metals.

Key words: diatomite, phosphogypsum, curing, sorbent, optical emission spectrometry, IR analysis, RF analysis.