

## СУЛАРДЫ МҰНАЙ ӨНІМДЕРІНЕН ТАЗАРТУ ӘДІСТЕРІ

### МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

### METHODS OF WATER PURIFICATION FROM OIL AND PRODUCTS

А.С. САБЫРОВА., О.А. АЛМАБЕКОВ., Р.К. ИБРАШЕВА  
A.S. SABYROVA., O.A. ALMABEKOV., R.K. IBRASHEVA

(Алматы технологиялық университеті)  
(Алматинский технологический университет)  
(Almaty Technological University)  
E-mail: [asem-2602@mail.ru](mailto:asem-2602@mail.ru)

Мақалада карбонизацияланған күріш қауызының, өрік сүйектерінің негізінде жасалған сорбенттердің және акриламид-акрил қышқылының негізінде жасалған абсорбенттерді қолдану арқылы ағынды суларды тазарту әдісі қарастырылды. Тиімді мұнай сорбенттерін күріш қауызын және өрік сүйектерінің қарапайым карбонизация процесі арқылы алуға болды. Карбонизация процесі өңделген абсорбенттердің гидрофобтық қасиеті мен сорбциялық қасиетін жоғарлатады. Сорбенттерді күріш қауызы негізінде дайындау экономикалық тиімді және мұнаймен ластанған су бетін, өндірістік ағынды суды және ауылиаруашылық қалдықтарды тазалау сияқты экологиялық мәселелерді шешеді. Қолданылған сорбенттердің басты ерекшелігі – олар сорбция – десорбция циклында қолданылады. Зерттеу жұмыстары арқылы судағы мұнайдың және мұнай өнімінің мөлшері, сорбенттердің мұнаймен лайланған суды тазалау дәрежесі анықталды. Карбонизацияланған өрік сүйегі ағынды судағы мұнай және мұнай өнімдерін тазалауда жоғары тиімділік көрсететіндігі хроматографиялық әдіспен анықталды. Ағынды судағы мұнай концентрациясы 1745 тен 150 мг/дм<sup>3</sup> дейін төмендейтіні көрсетілді және бұл 94,22%-дық тазалауға сәйкес келеді.

В данной работе был рассмотрен метод очистки проточной воды с помощью применения абсорбентов карбонизации рисовой шелухи, косточки урюка и акриламид-акриловой кислоты. Нужные сорбенты нефти можно было взять в процессе карбинизации косточек абрикосов и рисовой шелухи. Процесс карбонизации повышает гидрофобические и сорбические качества переработанных абсорбентов. Изготовление сорбентов на основе рисовой шелухи экономически полезно и решает экологические вопросы, такие как очистка загрязнения сельскохозяйственных отходов. Главная особенность использованных сорбентов – применение в цикле сорбция – десорбция. Было выявлено содержание нефти и нефтепродуктов в воде и степень очистки загрязненной воды различными сорбентами. Карбонизационные абрикосовые косточки сырой нефти и нефтепродуктов сточных вод показывают высокую эффективность в хроматографических методах. Концентрация нефти в сточных водах показывает снижение с 1745 до 150 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует 94,22% очистки.

In this work it was considered running water cleaning method is through the use of absorbents carbonation rice husks, apricot pits and akrilamid-acrylic acid. Necessary oil sorbents could be taken in the process of karbinizatsii apricots and rice husk. Carbonization process improves quality and gidrofobicheskie, sorbtsicheskie quality recycled absorbent. Making sorbentov based on rice husk economically useful and solve environmental issues like cleaning contamination of agricultural waste. The main feature of the used sorbents - use cycle sorption - desorption. It has been revealed the content of oil and petroleum products in water and the degree of purification of polluted water by different sorbents. Carbonization apricots bone crude oil and petroleum products in the wastewater treatment show high efficiency chromatographic methods. The concentration of oil in the wastewater from 1745 to 150 mg / dm<sup>3</sup> decrease, and this corresponds to 94,22% of the cleaning.

Негізгі сөздер: адсорбция, сорбция, мұнай өнімдері, абсорбент, гидрогель.

**Ключевые слова: адсорбция, сорбция, нефтепродукты, абсорбент, гидрогель.**

**Keywords: adsorption, sorption, oil products, absorbent, hydrogel.**

### ***Кіріспе***

Технологиялық процестердің бұзылуының, мұнайды тасымалдауы барысында құбырдағы көптеген аппаратты жағдайлары нәтижесінде ағынды сулардың мұнай мен мұнай өнімдерімен ластануы өте көп кездеседі. Мұнайдың аз ұшатын көмірсутектері судың бетін басып, оның ішіндегі атмосфераның еруіне жол бермей, оттекті жетіспеушілікті, табиғи ортаның өзіндік биологиялық тазалануын тоқтады. Бұл кезде судың органолептикалық қасиеттері нашарлайды да, микрофлораның және өсімдіктің жойылуы басталады. Ағынды сулардың ластануынан қондырғыларды ауыстыру үшін, шығындар көбейеді. Сондықтан, қазіргі заманда ағынды суды мұнайдан және мұнай өнімдерінен тазарту маңызды мәселе болып отыр [1].

Мұнай өнімдерінің суға әсер ету дәрежесі оның құрамымен анықталады. Мұнайдың жоғары молекулярлық фракцияларында 5% күкірт, 1% азот және оттек, сондайақ, әр түрлі комплекс түзуші металдар болады. Сулы ортада мұнай өнімдері қабатты түзеді, ол табиғи беттік қабат пен әсерлеседі, нәтижесінде, қабаты артып, квази тепе-тең жүйені түзеді. Мұнайдың 1 тоннасы ағып, 7-8 тәулікте 20км<sup>2</sup>-қа тең көлемдегі судың бетін жабу керек. Жалпы массадан 25% екі күн ішінде буланады (жеңіл фракциялар). Ауыр фракциялар су қоймасының түбіне отырады, нәтижесінде ортаның биологиялық ерекшеліктері өзгереді [2]. Бұл туылған жағдай, экологиялық ортаны қорғаудың жаңа жолдарын іздестіру мәселесін тудырады [3].

Бүгінгі күнде су қабатынан да, құрғақ жер қабатынан да мұнаймен ластануды толық жоюдың бір де бір тәсілі жоқ. Химиялық нейтралды материалдар негізіндегі сорбциялық тәсілдер мұнайды экологиялық таза әдістер мен жою мәселелерін шешуге мүмкіндік береді [4].

Ағынды сулар мұнай өнімдері мен ластанған уақытта, жұмыста зерттелген сорбенттерді қолдану өте тиімді әрі қолайлы болып табылады. Себебі, мұнай өңдеу өнеркәсібі жылдан-жылға көптеген ағынды суларды ластап, қоршаған ортаға зор зиянын тигізіп отыр.

### ***Зерттеу нысандары және әдістері***

Зерттеу нысандары ретінде: ФЭК-56, ФЕК-М, КФК-2 типті фотоэлектро-

калориметр, ЦУМ-1 типті кіші центрифуга, белсендірілген көмір, күріш қауызы мен өрік сүйегі негізіндегі сорбенттер, акриламид-акрил қышқылының негізінде жасалған-гидрогель, мұнай және мұнай өнімдері, ағынды су, массалық концентрациясы 1500 г/дм<sup>3</sup> болатын метиленді көгілдір қолданылды.

Қолданылған зерттеу әдістері: МЕМСТ 12597-67 (халықаралық стандарт) – метиленді көгілдір; сорбциялық қасиетін анықтау әдістері мен қабылдау ережелері; сорбенттердің адсорбциялық белсенділікті анықтау; модельді ерітінді дайындау.

Анализді өткізу үшін массалық концентрациясы 1500 г/дм<sup>3</sup> болатын индикатор ерітіндісін дайындайды. 1,5 г индикаторды өлшеп (нәтижесін үшіншілік бірлікке дейін жазады), көлемі 1000 см<sup>3</sup> болатын өлшемелі колбаға салып, 200 см<sup>3</sup> суда ерітеді (70-800°С). Кейін, ерітіндіні суытып, ерітіндінің көлемін белгіге дейін жеткізеді де, араластырады.

0,09-0,11 г көмірдің мөлшерін МЕМСТ 12597-67 бойынша кептіріп, өлшейді. Көмірдің мөлшерін көлемі 100 см<sup>3</sup> конусты колбаға енгізеді де, концентрациясы 1500 мг/дм<sup>3</sup> болатын, метиленді көгілдірдің 25 см<sup>3</sup> ерітіндісін құйып, аузын жауып, сұйықты шайқалдыру қондырғысының ыдысында 20 минут бойы шайқайды. Шайқайғаннан кейін, көмірді суспензияны центрифигурлеу үшін түтіктерге құйып, 15 минут бойы центрифигурлейді. Пипетка көмегімен 1 см<sup>3</sup> ағартылған ерітіндіні алып, көлемі 100 см<sup>3</sup> болатын, өлшемді колбаға кіргізеді. Колбадағы ерітіндіні дистилденген сумен белгіге дейін араластырады. Араластырғаннан кейін, ерітіндінің оптикалық тығыздығы -0,2 - 0,8 оптикалық бірлікті құрайды. Бұл кезде араласу коэффициенті 100-ге тең.

Индикатор (X) бойынша 1г өнімдегі сорбенттердің адсорбциялық белсенділігін келесі формула бойынша анықтайды:

$$X = (C_1 - C_2) \cdot 0,025 / m, (1)$$

бұл жерде C<sub>1</sub> – бастапқы ерітіндінің индикаторының массалық концентрациясы, мг/дм<sup>3</sup>;

C<sub>2</sub> – соңғы ерітіндінің массалық концентрациясы, мг/дм<sup>3</sup>;

k – ерітіндінің араласу коэффициенті, берілген жағдайда k=1;

0,025 – индикатордың ерітіндісінің көлемі;

m – белсендірілген көмірдің мөлшерінің массасы, г.  $100 \text{ мг}/1000=0,1 \text{ г}$ .

1-формула бойынша үлгілердің адсорбциялық белсенділігін анықтаймыз.

$$1) X_1 = (1500 - 23 \cdot 1) \cdot 0,025 / 0,1 = 369,2 \text{ мг/л}$$

$$2) X_2 = (1500 - 29 \cdot 1) \cdot 0,025 / 0,1 = 367,7 \text{ мг/л}$$

$$3) X_3 = (1500 - 75 \cdot 1) \cdot 0,025 / 0,1 = 356,2 \text{ мг/л}$$

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, карбонизацияланған күріш қауызының (ККҚ) негізіндегі сорбенттерін ағынды суды мұнай өнімдерінен тазарту үшін қолданамыз. ККҚның сорбциялық қабілеттілігі мұнайдың, мұнай майының және керосиннің әр түрлі концентрациясы бар модельді ерітінділерінде зерттеледі. Модельді ерітінділер мұнай майын және сорбентті дистилденген суға қосу арқылы дайындалады. Бұл анализ арқылы судағы мұнайдың және мұнай-өнімінің мөлшері, сорбенттің мөлшерінің әсері, сондай-ақ, сорбенттердің мұнаймен лайланған суды тазалау дәрежесі анықталды.

Модельді ерітінділер келесі жолмен дайындалады: 10г дистилденген су мен 20 г мұнай майы (керосин, мұнайды) аралас-

тырылады. Сорбенттер шарлы ұнтақтағышта үгіткіш сияқты ұсатылады. Үгітілген сорбентті сәйкес массасымен, сорбция әдісі бойынша – ағынды суларды мұнай өнімдерінен тазалау үшін қолданамыз. Сорбент пен мұнай өнімін араластырып, 30 г мөлшерде, сәйкесінше, 20:10 қатынасында алып, қоспаны 30 минут бойы, сорбциялайды. 30 минуттан кейін, қоспаны сорбция дәрежесін анықтау үшін фильтрлейді. Нәтижесінде, ағынды судың мұнай өнімінен тазалау дәрежесі анықталады.

Гидрогельдерді ағынды суларды мұнай өнімдерінен тазарту үшін келесі әдіс бойынша қолданады: ісінген гидрогелдің кейбір мөлшерін, 30г мұнай өніміне енгізеді. Бұл қоспаны, 50 мл стақанға сыйдырады. Сорбция әдісімен ағынды суды мұнай өнімінен тазартамыз (жанармай-октан саны – 92, керосин, мұнай).

#### ***Зерттеу нәтижелері және оларды талдау***

Карбонизацияланған күріш қауызын ағынды суларды мұнай өнімдерінен тазартуға тигізетін әсерін зерттеу нәтижесінде келесі көрсеткіштер белгілі болды (кесте-1,2):

Кесте 1- ККҚ мөлшерінің ағынды суларды мұнайдан тазартуға тигізетін әсері

ККҚ мөлшері, г	Мұнай мен судың мөлшері, г		Тазарту дәрежесі, %
	Сорбцияға дейін	Сорбциядан кейін	
0,04	30	5,25	17,51
0,05	30	9,66	32,21
0,06	30	14,73	49,13
0,07	30	20,31	67,11
0,08	30	26,50	88,35
0,09	30	27,93	93,11
0,10	30	28,20	94,01
0,11	30	28,26	94,22

ККҚ мөлшерін 0,04 г-нан 0,11 г дейін арттыру ағынды суларды мұнайдан тазарту дәрежесін 95,22 % дейін жеткізді.

Кесте 2 - Ағынды судың жанармайдан тазарту дәрежесінің процесті өту уақытына тәуелділігі жанармай мөлшері - 20 г, ККҚ-0,07 г.

Сорбцияның өту уақыты, мин	Сорбцияланған жанармайдың мөлшері, г	Тазарту дәрежесі, %
----------------------------	--------------------------------------	---------------------

5	4,862	24,31
10	9,04	45,23
15	11,94	59,71
20	14,04	70,21
25	15,98	79,92
30	19,02	95,12
60	19,04	95,21
90	19,06	95,31
120	19,07	95,35

2-кестеде көрсетілгендей, ККҚ жанармай мен 5-тен 30 минутқа дейінгі қатынасы, мұнай сорбциясының мөлшерін 24,31-ден 94,11% дейін жеткізіледі. Ал, процесті ары қарай 120 минутқа созғанда, сорбция мөлшері аз өзгереді.

Келесі зерттеулерде, «су-керосин» модель-ді жүйесінде ағынды суды керо-

синнен тазартуға әсер ететін әр түрлі факторлар қарастырылған (кесте-3). Керосин мұнай фракциясы болып табылады. 120-140°C температурада бөлінеді, негізінен, қаныққан көмірсутектерден тұрады, олардың жартысын изоқұрылымды көмірсутектер құрайды.

Кесте 3 - Керосиннің мөлшерінің ағынды суды тазалау дәрежесіне әсері (ККҚ – 1,0 г., t=15 мин.)

Керосин мөлшері, г	Сорбцияланған керосиннің мөлшері, г	Тазалау дәрежесі, %
1,0	0,8736	87,36
2,0	0,6042	80,21
3,0	2,2851	76,17
5,0	3,2085	64,17
10,0	5,013	50,13
15,0	6,3165	42,11
20,0	6,822	34,11

3-кестеде көрсетілгендей, керосиннің 1 г-нан 5 г-ға дейін, 1 г сорбентке қатысқанда тазарту дәрежесі 64,17%-ды құрайды. Алайда, сорбенттің мөлшерін ары қарай арттыру ағынды судың тазарту дәрежесіне әсерін тигізбейді.

Кесте 4 - Әртүрлі гидрогельдің мөлшерінде ағынды судың жанармайдан тазалану дәрежесі

Акриламид-акрил қышқылының негізінде жасалған гидрогельдердің ағынды суларды мұнай өнімдерінен тазартуға тигізетін әсерін зерттеу нәтижесінде келесі көрсеткіштер белгілі болды (кесте-4).

Гидрогельдің мөлшері, г	Жанармай мен судың мөлшері, г		Тазарту дәрежесі, %
	Сорбцияға дейін	Сорбциядан кейін	
0,1050	30	4,17	13,9
0,1210	30	8,02	26,7
0,1405	30	11,05	36,8
0,1595	30	15,45	51,5
0,1701	30	21,16	70,5
0,1907	30	23,18	77,2

4-кестеде көрсетілгендей гидрогельдердің (87,05%) карбонизацияланған күріш қауызына (77,2%) қарағанда тазарту дәрежесі төменірек болды.

#### **Қорытынды**

Жұмыс барысында карбонизациялық жолмен өрік сүйегі мен күріш қауызы негізінде жаңа микрокеуекті мұнай сорбенттері алынып, сыналды. Карбонизацияланған күріш қауызы мен гидрогельдің тазарту дәрежелерін салыстырғанда, бірінші сорбенттің тазалау дәрежесі, екінші сорбентке қарағанда кейбір мөлшерде көп болды. Мысалы, карбонизацияланған күріш қауызын ағынды суды жанар-майдан тазалау үшін қолданғанда тазарту дәрежесі – 95,35%, ал гидрогельдер мен тазартқанда – 87,05%-ды құрады. Көрсетілген нәтижелерге сүйенсек, ағынды суды мұнай өнімдерінен тазалау үшін сорбент ретінде – карбонизацияланған күріш қауызын қолдану тиімді екені анықталды. Себебі, бұл сорбент

акриламид негізіндегі сорбентке қарағанда бірқатар ерекшеліктерге ие:

- адсорбциялық қабілеттілігі жоғары;
- экономикалық тұрғыдан тиімді;
- сорбент дайындалатын шикізат қол жетімді.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Асқарова Ұ. Б. Экология және қоршаған ортаны қорғау: оқу құралы. – Алматы: Заң әдебиеті - . 107 б.
2. Межевич Н.Е. Способы очистки поверхности воды от нефти и нефтепродуктов // Химия и технология воды. -2007. -№5.-С.43-45.
3. Кенжеғалиев А.К., Хасанова А.А. Влияние ТППЗ на экологическое состояние природной среды // Нефть и газ. -2007. -№3. – С.74-77.
4. Боканова А.А., Мырзабекова А.М., Нурпеисова М.Б. Комплексная очистка сточных вод Кумкольского месторождения от нефте-продуктов. / Доклады первых межд. научных надировских чтений «Научно-техническое развитие нефтегазового комплекса». – Алматы, 05.06.2003г. –С.353-355.