

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 4, Number 412 (2015), 38 – 43

## SYNTHESIS AND APPLICATION OF CARBON SORBENTS FOR WATER PURIFICATION FROM OIL POLLUTION

A. Z. Zhaksylyk, K. K. Kudaibergenov, Ye. K. Ongarbayev, Z. A. Mansurov

Kazakh National University named after al-Farabi, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: [kenes\\_85\\_85@mail.ru](mailto:kenes_85_85@mail.ru)

**Keywords:** sorbent, oil, oil product, contaminated water, graphite.

**Abstract.** The capability of application thermally treated sorbents from intercalated graphite and rice husk for water treatment from oil pollutions is shown. Affect of properties and structures of thermally treated sorbents efficiency of oil products removal from natural waters and sewage is described. In the course of this study new carbon sorbents from waste processing of agricultural raw materials with high sorption capacity and storage capacity, with a view to eliminating oil spills, is developed. The results allow the sorbent as a stationary factory and at the accident site in the state of emergency. Oil sorbent based on carbonized AK having a high sorption capacity with respect to the oil can be recommended for use by tertiary sewage treatment of various enterprises, oil-polluted. Synthesized and tested new carbon - mineral oil sorbent based on carbonized rice husk to spill oil and petroleum products. It was found that the sorbents of rice husk obtained by carbonization at 700 ° C, has a high adsorption capacity for crude oil and petroleum products, buoyant, low water absorption. They are recommended for collecting the spilled oil from the water surface. The influence of sorption parameters (oil film thickness, temperature and density of petroleum products) on the sorption capacity of oil sorbent, which help to increase the sorption capacity with respect to the oil. Among the investigated sorbents are most absorbed heavy oil (13-15 g/d), and industrial oil (10-12 g/d) for KRS700. Analysis of the effect of temperature on the oil absorbing capacity of the sorbent showed that the lower the temperature and higher viscosity of the test, the greater has a sorption capacity of the sorbent.

УДК 544.46:665.75:662.7

## МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН СУДЫ ТАЗАЛАУҒА АРНАЛҒАН КӨМІРТЕКТІ СОРБЕНТТЕРДІ СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ

A. Z. Zhaksylyk, K. K. Kudaibergenov, Ye. K. Ongarbayev, Z. A. Mansurov

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** сорбент, мұнай, мұнай өнімдері, ластанған су, графит.

**Аннотация.** Жұмыста мұнаймен ластанған суды тазалауға термиялық өңделген графит пен күріш қауызы негізіндегі сорбенттерді қолдану мүмкіндігі көрсетілген. Ағынды және табиғи суларды мұнай өнімдерінен тиімді тазалауға термиялық өңделген сорбенттердің құрылысы мен қасиетінің әсері қарастырылды. Жұмыс барысында ауыл шаруашылық шикізат өнімдер қалдығынан сорбциялы қабілеті жоғары, тұтқырлығы қасиеті жақсы, мұнай және мұнай өнімдерінің қалдықтарын жоғары дәрежеде сіңіретін жаңа көміртекті сорбенттер өндіріліп зерттелініп алынды. Зерттеулер негізінде сорбенттер заводта төтенше жағдайлар кезінде жақсы нәтижелер берді. Корбонизациялы мұнайлы сорбенттердің жоғары сорбциялық қабілеті ауыл шаруашылығындағы қалдық суларды тазалауда және мұнай және мұнай өнімдерімен ластанған теңіз бетін тазалауда қабілеті жоғары. Синтезделген және минерал көміртекті мұнайлы сорбенттер мұнай және мұнай өнімдерін тазалауда күріш қауызы таптырмас мүмкіндік. 700 ° C корбонизделініп алынған күріш қауызы сорбент жоғары адсорбциялы, мұнай және мұнай өнімдерін сіңіру қабілеті, су бетінде қалқуы жоғары және суды сіңіру қабілеті төмен болып келеді. Күріш қауызы сорбенттер теңіз бетіндегі мұнайды тазалауда таптырмас

мүмкіндік. Сорбенттің сорбциялық қасиеті (мұнай бетінің қалыңдығы, мұнай өнімінің тығыздығы және температуралары) мұнайсорбенттеріне әсерінің сорбциялы тығыздығы мұнайға қарағанда жоғары болды. Сорбенттер арасында ауыр мұнай(13–15 г/г) және индустриалды май (10–12 г/г) ККҚ700-на әсері қаралды. Анализ нәтижелері бойынша сорбенттің мұнай өнімдері температураларына, яғни төмен температурада және жоғары тұтқыр мұнайларға сорбенттер жақсы нәтиже бере алады.

Мұнайлы су екі топқа бөлінеді: бірінші сулар табиғи сулардан ағып кетуі, яғни қалалық, өндірістік жәнәтеніз порттары т.б; екіншісі: ағынды сулар нәтижесінде мұнайды шығару, сақтау, қайта өңдеу, транспорттау және кез келген транспортты жуу т.б. технологиялық процестер. Мұнай және мұнай өнімдері адам организміне, жануарлар әлеміне, сулы ерітінділер, физикалық, химиялық, биологиялық суларға тигізуі мүмкін.

Тазасуға және тұрмыстық шаруашылықтағы мұнай жәнәмұнайөнімдерімен ластанған беттік ағынды суды қайта қолдануға немесе табиғи сулар қалдығын жоюда қатаң талаптар қойылады. Ластанған беттік суларды тазалау және жоюға механикалық жәнә физико-химиялық әдістер қолданылады. Қазіргі таңда мұнай өнімдерінің пленкаларын жоюға перспективті жәнә экологиялық таза мұнайлы сорбенттер қолданылып жатыр.

Ағынды судағы мұнайлы өнімдер жойылып, байланысып жәнәеріген күйдеорналасады. Тұну нәтижелерінде ірі дисперсті, еркін мұнай өнімдері жойылады. Ұсақ дисперсті жәнә бір-бірімен байланысты мұнай өнімдерін жоюға флотациялық тазалау, электрокоагуляция жәнә электрофлотация әдістері қолданылады, осы әдістер нәтижесіндесуда 20 мг/л мұнай өнімдері қалып қояды. Терең тазалауда дейін ұсақ дисперсті,әсіресе эмульгирленген мұнай өнімдерін фильтрлеу процесінде 10 мг/л-гедейін жетеді. Сорбциялық тазалаудаараласқан ерітінділерді жоюда 0,5–1 мг/л-ге дейін жойылады.

Қазақстандағы Жану проблемалар институтындаауылшаруашылық қалдықтарытермиялық өңдеу негізде композициялық материалдар алу бойынша зерттеулер жүргізілуде. Композициялық материалдардыңфункционалдық топтар мүмкіншіліктерін ескеріп, олардың судағы мұнай жәнә мұнай өнімдерінен тазалау процесінде қолданылады. Өндірісте күріш қалдығына қатысты негізгі мәселе күріш қауызынан сорбент алу жәнә пайдалану болып отыр.

Сонымен қатар қазіргі таңда табиғи графитті термиялық өңдеп, көбікті сорбенттер алу туралы ғылыми жұмыстар жеткілікті. Бірақ көбікті сорбенттерді алу әдістері бірнеше кезеңді құрайтындықтан соңында шығатын өнімнің бағасы өте қымбат болып келеді. Сондықтан қарапайым жәнә тиімті әдісті ойлап табу қазіргі уақыттамаңызды мәселелердің бірі болып отыр.

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты термиялық өңдеу арқылы алынған интеркалирленгенграфит пен күріш қауызынан алынған сорбенттердің мұнайды сіңіру қабілетін жәнәоладың физико-химиялық қасиеттерін зерттеу болып табылады.

### Эксперименттік бөлім

Қазақстандағы Қызылордаоблысында өндірілетін күріш егінінен алынған күріш қауызы жәнә интеркалирленген графит зерттелді. Термиялық өңделген үлгілер изотермиялық жағдайда қарастырылды. Модифицирленген үлгі айналмалы реактор көмегімен инертті ортада 300–800°C температурада қыздарылды жәнәбөлме температурасында кептіргіш шкафтасалқындалды.

Инфрақызыл спектр Nicolet-320 FTIR спектрометрінде түсірілді.

Үлгілердің микроқұрылым жәнә микроанализіберу қуаты 20 кВ жәнә 0,003 Па қысым болатын СЭМQuanta 3D 200i (АҚШ) приборында зерттелді. Анализ әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің нанотехнологиялық лабораториясында жүргізілді. Лайлы ерітіндінің оптикалық тығыздығын өлшеу AP-101 APEL (Жапония) цифрлы фотоэлектрокалориметінде, толқын ұзындығы 540 нм өлшенді. Мұнай өнімдерін толығырақ анықтауғасу органикалық фазада 5:1 қатынасында гександы экстракциялау арқылы жүргізілді.

Мұнай өнімінің массалық концентрациясы  $C$  мг/л келесі формуламенесептелді:

$$C = k \cdot C_k \cdot V_e / V, \text{ мг/л,}$$

$C_k$  – калибрлеу графигінен табылған мұнай өнімінің концентрациясы, мг/л;  $V$  – су пробасының көлемі мл;  $V_e$  – гексан көлемі мл;  $k$  – сұйылту коэффициенті.

Тазалаудың эффективтілігі келесі формуламен есептелінді:

$$\Theta = (C_o - C_k / C_o) \cdot 100\%,$$

$C_o$  – мұнай өнімін тазалауға дейінгі концентрация;  $C_k$  – тазалаудан кейінгі концентрация.

### Нәтижелер және оларды талқылау

Адсорбциялық мұнай сыйымдылығы – адсорбенттің максималды мөлшерін сіңіруі немесе эффективті сорбенттердің мұнай ластануын тазалаудың негізгі көрсеткіші. Бағалау әдістемеді келесі әдебиет бойынша жүргізілген. Ол тығыздығы  $0,937 \text{ г/см}^3$  болатын Қаражанбас мұнайы пайдаланылды.

1-кестеде термиялық өңдеу температурасы жоғарылаған сайын термиялық өңделген графит (ТГ) пен күріш қауызының (ТКҚ) мұнайды сіңіру қасиеті де жоғарылайды. Термиялық өңдеу температурасы  $700^\circ\text{C}$  болған жағдайда, барынша сіңірілген ауыр мұнай мөлшері ТГ бойынша 32 г/г болса, ТКҚ үшін 17 г/г екені анықталды. Мұнай температурасының жоғарлауымен сорбенттердің сорбциялық қабілеттілігінің жоғарлауы, оның морфологиясының және құрамының өзгеруімен түсіндіріледі.

1-кесте – Мұнайды жинауға арналған сорбенттердің негізгі қасиеттері

Үлгілер	Мұнай сыйымдылығы, г/г	Суды сіңіру, г/г	Жүзгіштік қасиеті, %
Күріш қауызы	2,05	3,21	50
Графит	1,25	1,51	10
ТГ 700	32,02	0,25	98
ТКҚ 300	5,55	1,66	90
ТКҚ700	17,01	0,92	98

Сонымен қатар 1-кестеде көрсетілгендей ТКҚ700 ( $700^\circ\text{C}$  термиялық өңделген күріш қауызы) суды сіңіруі ТКҚ300 қарағанда төмен екендігі көрсетілген және бұл оның жоғары температурада гидрофобталуымен түсіндіріледі. Жоғары жүзгіштік ТКҚ700 және ТГ700 байқалған.

Алынған мәліметтер бойынша күріш қауызы мен графиттің сорбциялық сыйымдылығын жоғарлату үшін термиялық өңдеу нәтижесінде гидрофобты қасиет беру қажет.

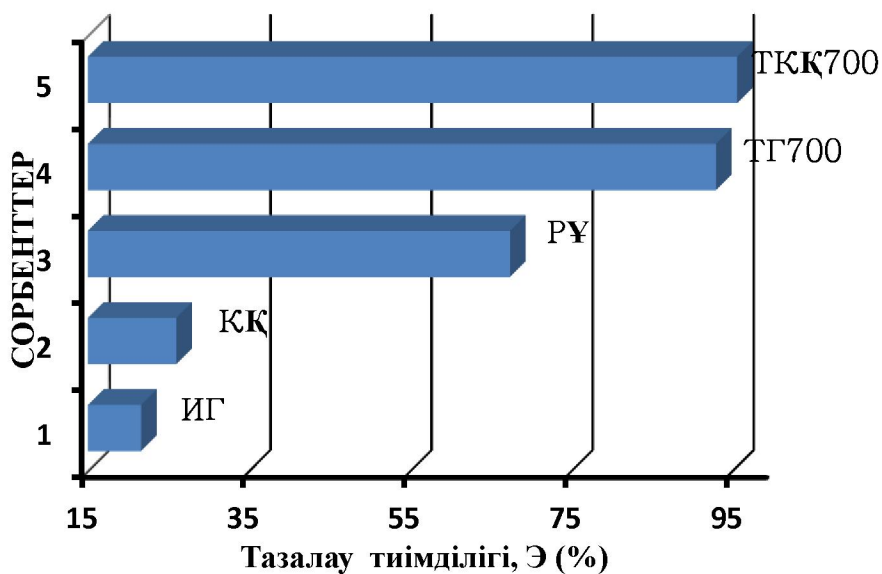
ТКҚ700 сорбентінің сіңіру қабілетінің уақытқа тәуелділігі 2-кестеде көрсетілген. 2-кестеден көргеніміздей 10-нан 25 мин аралығындағы сіңірілген мұнай мөлшері 10-нан 15 г/г-ға өскен. Оңтайлы уақыт бұл сорбент үшін 25 мин құрайтынын көреміз. Одан басқа сорбенттің сыйымдылығы дизельді отын мен индустриялды май үшін төмен көрсеткіште ие болғанын байқаймыз.

2-кесте – ТКҚ700 сорбентінің сіңіру қабілетінің уақытқа тәуелділігі

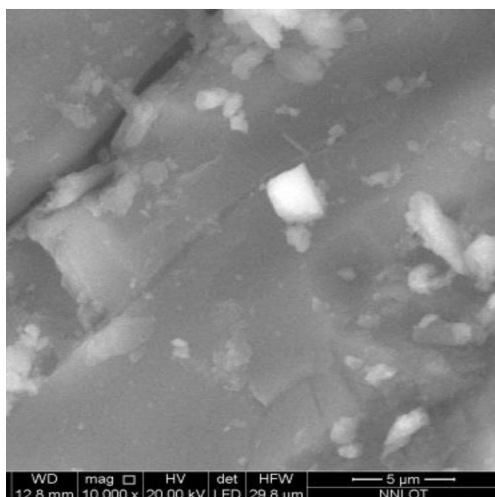
Сорбция уақыты, мин	Мөлшері, г		Сіңірілген мөлшері, г		
	сорбент	мұнай және мұнай өнімдері	мұнай	ИМ	ДО
10	1,0	20,0	10,6	8,6	6,5
15	1,0	20,0	12,6	9,9	7,3
20	1,0	20,0	13,2	12,3	8,4
25	1,0	20,0	15,2	12,6	8,5
30	1,0	20,0	15,3	12,7	8,5
40	1,0	20,0	15,5	12,7	8,6

Термиялық өңделген сорбенттердің мұнай өнімдері динамикалық жағдайда ерітінді қозғалмайтын сорбент қабаттары арқылы сүзіледі.

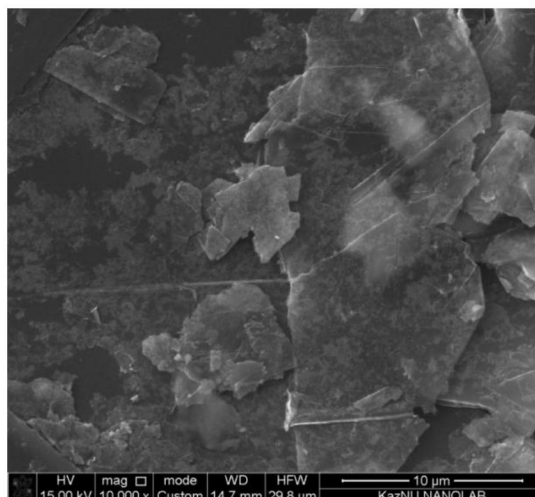
Әдістемегесай индустриялды май тығыздығы (ИМ)  $0,818 \text{ г/л}$  болатын эмульсиялы мұнай өнімдері дайындалады. Тазалауға дейін эмульгирленген мұнай өнімдерінің ерітіндісі  $50 \text{ г/л}$ -ден аспады. Тазалауға дейінгі фильтрленетін колонка диаметрі  $15 \text{ мм}$ , фильтреуші қабат биіктігі  $500 \text{ мм}$ , фильтрация жылдамдығы  $2,5\text{--}15 \text{ мл/мин}$  болды.



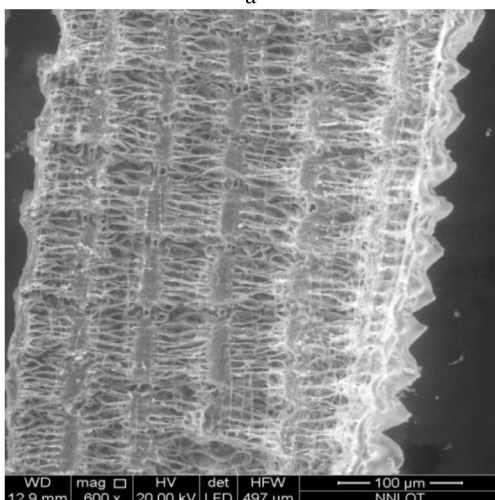
1-сурет – Мұнаймен ластанған суды тазалауға арналған сорбенттердің тиімділігін салыстыру ТКҚ700 (700<sup>0</sup>С термиялық өңделген күріш қауызы), ТГ (700<sup>0</sup>С термиялық өңделген графит), РҰ (резина ұнтағы), КҚ (күріш қауызы), ИГ (интеркалирленген графит)



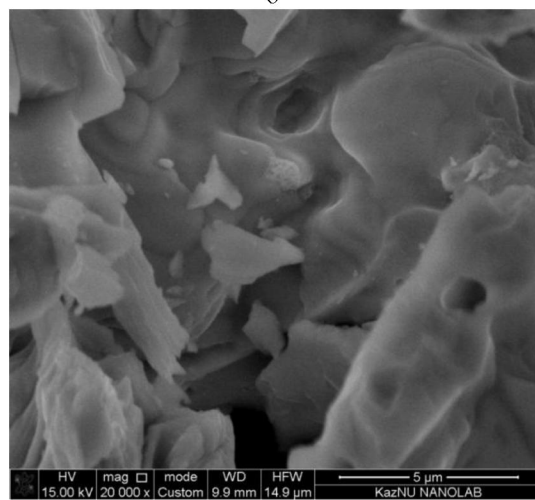
а



б



в



г

2-сурет – Графит пен күріш қауызының термоөңдеуге дейінгі және өңдеуден кейінгі СЭМ суреттері: а – күріш қауызы, б – графит, в – термиялық өңдеуден кейінгі күріш қауызы, г – термиялық өңдеуден кейінгі графит

Эмульгирленген мұнай өнімінің зерттелетін сорбентке байланысты өзгерісі 1-суретте көрсетілген. Алынған нәтижелер бойынша максималды сорбциясы эмульгирленген мұнай өнімінің ТКҚ700 (Э = 95,6%) және ТГ700 (Э = 93%). Эмульгирленген мұнай өнімінің эффективтілігі резина үлгісімен салыстырғанда төмен болады.

Зерттелген нәтижелер бойынша, ТКҚ және ТГ сорбент ретінде ағынды судан эмульгирленген мұнай өнімін тазалауға болатындығын көрсетті.

2-сурет күріш қауызы мен графитті термоөңдеуге дейінгі (а, б) және (в, г) кейінгі микросуреттері берілген. Бұл жерден термоөңдеуге дейінгі күріш қауызының бетінде әртүрлі формадағы кремний оксидін көреміз (2а-сурет). Сонымен қатар термоөңдеуден кейін сорбенттерде макрокеуектермен торлардың пайда болғанын көреміз, бұл өз кезегінде үлгілердің мұнайды сіңіру қасиетіне оң ықпалын тигізеді.

Зерттеулер нәтижесі бойынша термиялық өңдеу әдісімен алынған күріш қауызы мен графит негізіндегі сорбенттердің мұнай және мұнай өнімдерді сіңіру қасиеті мен жүзгіштігі жоғары болатындығы анықталды. Бұл судың бетіне төгілген мұнайды жинауға және ағынды суларды тазалауға болатындығын көрсетеді.

### ӘДЕБИЕТ

- [1] Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И. Нефтяные сорбенты. – М.: Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2003. – 268 с.
- [2] Рябчиков В.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛиПринт, 2004. – 300 с.
- [3] Роев Г.А., Юфин В.А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов. – М.: Недра, 1987. – 224 с.
- [4] Швецов В.Н., Морозова К.М., Нечаев И.А., Пушников М.Ю. Современные технологии биологической очистки нефтесодержащих сточных вод // Микробиология. – 1999. – №1. – С. 9-12.
- [5] Сергиенко В.И., Земнухова Л.А., Егоров А.Г., Шкорина Е.Д., Василюк Н.С. Возобновляемые источники химического сырья: комплексная переработка отходов производства риса и гречихи // Российский химический журнал. – 2004. – №3. – С. 116–124.
- [6] Кузнецов Б.Н. Катализ химических превращений угля и биомассы. – Новосибирск: Наука, 1990. – С.130.
- [7] Кудайбергенов К.К., Онгарбаев Е.К., Мансуров З.А. Углеродные сорбенты для ликвидации аварийных разливов нефти // Материалы VI Международного симпозиума «Физика и химия углеродных материалов / Нанотехнология». – Алматы: 2010. – С. 119-122.
- [8] Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И. Удаление нефтепродуктов с водной поверхности и грунта. – М.: Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2006. – 528 с.
- [9] Духанин В.П., Плаченов Т.Г., Гранкоф С.Л., Кузнецов Л.Н. // Сорбционные свойства и пористая структура активированных углей, полученных путем термоокисления: сб. – Красноярск, 1998. – С. 43-46.
- [10] Федотов Н.Ф., Ивахнюк Г.К., Тетелов В.В. Пористая структура и адсорбционные свойства адсорбентов из неорганических соединений углерода. Получение, структура и свойства сорбентов // Межвузовский сб. науч. тр. – Ленинград, 1980. – С. 21-26.
- [11] Щипко М.Л., Кузнецов Б.Н. Углеродные материалы и их использование // Химия в интересах устойчивого развития. – 1996. – № 4. – С. 439-446.
- [12] Ефремов А.А., Кузнецов Б.Н., Кротова И.В. Новые подходы в переработке твердого органического сырья // Химия природных соединений. – 1995. – №6. – С. 20-23.
- [13] Щипко М.Л., Кузнецов Б.Н., Рудковский А.В. Углеродные сорбенты из скорлупы орехов // Химия в интересах устойчивого развития. – 2000. – №8. – С. 645.
- [14] Олонцев В.Ф., Борисова И.А., Сазонова Е.А. Пиролиз скорлупы кокосовых орехов для получения углеродных сорбентов // Химия твердого топлива. – 2011. – № 1. – С. 47-52
- [15] Передерий М.А., Цодиков М.В., Маликов И.Н., Кураков Ю.И. Углеродные сорбенты из отходов утилизации пшн // Химия твердого топлива. – 2011. – № 2. – С. 37-44.
- [16] Передерий М.А., Носкова Ю.А., Карасёва М.С., Коновалов П.Н. Новые углеродные сорбенты // Химия твердого топлива. – 2009. – № 6. – С. 36-46
- [17] Жолбаева Г.А. Разработка технологии использования рисовой шелухи в качестве нефтесорбента // <http://www.rusnauka.com/SND/Ecologia>
- [18] Ланина Т.Д. Очистка нефтесодержащих сточных вод: метод. указания для проведения лабор. работ – Ухта: УГТУ, 2009. – С. 35.
- [19] Рапкес Я.В. Об основах применения ИК спектроскопии в органической химии. – Ташкент, 1963. – С. 97.
- [20] Хохлова Г.П., Шишляникова Н.Ю., Патраков Ю.Ф. Возможности получения углеродных сорбентов на основе композиции древесных отходов и смолообразных продуктов углеродной переработки // Химия в интересах устойчивого развития. – 2005. – №13. – С. 103-110.
- [21] Галушко Л.Я., Хазипов В.А., Пащенко Л.В., Саранчук В.И. Получение активированных углей из фруктовых косточек // Химия твердого топлива. – 1998. – Т.56, №3. – С. 33-38. 127

## REFERENCES

- [1] Kamenshchikov F.A., Bogomolnii E.I. Oil sorbents. M.: Izhevsk, **2003**, 268 p. (in Russ.).
- [2] Ryabchikov V.E. Modern methods of water for industrial and domestic use. M.: DeLiprint, 2004. 300 p. (in Russ.).
- [3] Roev G.A., Yufin V.A. Wastewater treatment and re-use of petroleum products. M.: Nedra, 1987. 224 p. (in Russ.).
- [4] Mansurov Z.A. Some Applications of Nanocarbon Materials for Novel Devices, R. Gross et al (eds.), Nonoscale-Devices- Fundamentals, Springer, 2006, 355-368.(in Eng.).
- [5] Sergienko V.I., Zemnukhova L.A., Egorov A.G., Shkorina E.D., Vasylyuk N.S. Renewable sources of chemical raw materials: integrated waste recycling rice and buckwheat, Russian Chemical Journal. 2004.№3. 116–124 p.(in Russ.).
- [6] Seiji K., Yosuke N., Yasuji K., Koichi T. Oil adsorbent produced by the carbonization of rice husks // Waste Management. 2007, 27,554–561. (in Eng.).
- [7] Kudaibergenov K.K., Ongarbaev E.K., Mansurov Z.A. Carbon sorbents for liquidation of emergency oil spills, Proceedings of the VI International Symposium "Physics and chemistry of carbon materials/Nanoengineering" Almaty: 2010. 119-122 p.(in Russ.).
- [8] Gammoun A.S., Tahiri A., Albizane M., Azzi J., Moros S., Garrigues M. Separation of motor oils, oily wastes and hydrocarbons from contaminated water by sorption on chrome shavings // J. Hazard. Mater. – 2007. – Vol. 145.– P. 148-153.
- [9] Kudaibergenov K., Ongarbaev E., Mansurov Z. Comparison of the Adsorbent Performance between Carbonized Rice Husk and Apricot Stone According to their Structural Differences // 4th KKU International Engineering Conference (KKU-IENC 2012).– Thailand, 2012. – P. 127. 148
- [10] Rajaković-Ognjanović V., Aleksić G., Rajaković Lj. Governing factors for motor oil removal from water with different sorption materials // J. Hazard. Mater. – 2008. – Vol. 154.– P. 558-563.
- [11] Hussein M., Amer A.A., El-Maghraby A., Taha N.A. Availability of barley straw application on oil spill cleanup // Int. J. Environ. Sci. Tech. – 2009. – Vol. 6(1). – P. 123-130.
- [12] Mortensen Y., Huang D., Viola J., Belinda X., Rmbo S. Rice husks and oil pollution, Basic Studies in the Natural Sciences, Roskilde University // <http://www.rudat.ruc.dk/bitstream/1800/2281/1/Rice%20husks%20and%20oil%20pollution.pdf>
- [13] Sathasivam K., Mas Haris M. Adsorption Kinetics and Capacity of Fatty Acid-Modified Banana Trunk Fibers for Oil in Water // Water Air Soil Pollut. – 2010. – Vol. 213.– P. 413-423.
- [14] Lim T., Huang X. Evaluation of kapok (Ceibapentandra (L.) Gaertn.) as a natural hollow hydrophobic-oleophilic fibrous sorbent for oil spill cleanup // Chemosphere – 2007. – Vol. 66.– P. 955-963.
- [15] Srinivasan A., Viraraghavan T. Removal of oil by walnut shell media // Bioresour. Tech. – 2008. – Vol. 99.– P. 8217-8220.
- [16] Hussein M., Amer A.A., Sawsan I.I. Oil spill sorption using carbonized pith bagasse: trial for practical Application // Int. J. Environ. Sci. Tech. – 2008. – Vol. 5. – P. 233-242.
- [17] Sun X., Sun R., Sun J. Acetylation of Rice Straw with or without Catalysts and Its Characterization as a Natural Sorbent in Oil Spill Cleanup // J. Agric. Food Chem. – 2002. – Vol. 50. – P.6428-6433.
- [18] Thompson N.E., Emmanuel G.C., Adagadzu K.J., Yusuf N.B. Sorption studies of crude oil on acetylated rice husks, Scholars Research Library // Arch. Appl. Sci. Res. – 2010. – Vol. 2.– P. 142-151.
- [19] Ray F.C., Onuma K., Serge Y. Selected adsorbent materials for oil spill cleanup – a Thermoanalytical study // J. Therm. Anal. Calorim. – 2008. – Vol. 91.– P. 809-816. 158 Cervantes-González E., Rojas-Avelizapa L.I., Cruz-Camarillo R. Feather Waste As Petroleum Sorbent: A Study Of Its Structural Biodegradation //
- [20] Proceedings of the Annual International Conference on Soils, Sediments, Water and Energy.– 2008. – Vol. 13, Art 7. – P. 50-58.

## СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

А. З. Жаксылык, К. К. Кудайбергенов, Е. К. Онгарбаев, З. А. Мансуров

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** сорбент, нефть, нефтепродукты, загрязненная вода, графит.

**Аннотация.** Показана возможность применения термообработанных сорбентов из интеркалированного графита и рисовой шелухи для очистки вод от нефтяных загрязнений. Рассмотрены свойства и структуры термообработанных сорбентов на эффективность удаления нефтепродуктов из природных и сточных вод. В ходе выполнения настоящего исследования разработаны новые углеродсодержащие сорбенты из отходов переработки сельскохозяйственного сырья, обладающие высокой сорбционной и удерживающей способностью, с целью ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. Результаты работы позволяют производить сорбент как в стационарных заводских условиях, так и на месте аварий в режиме чрезвычайных ситуаций. Нефтесорбент на основе карбонизованной АК, обладающий высокой сорбционной способностью по отношению к нефти может быть рекомендован для использования доочистки сточных вод различных предприятий, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Синтезированы и испытаны новые углерод – минеральные нефтесорбенты на основе карбонизованной рисовой шелухи для ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов. Установлено, что сорбенты из рисовой шелухи, полученные путем карбонизации при температуре 700°C, обладают высокими адсорбционной емкостью по нефти и нефтепродуктам, плавучестью, низким водопоглощением. Они рекомендуются для сбора разлитой нефти с поверхности воды. Изучено влияние параметров сорбции (толщины нефтяной пленки, температуры и плотности нефтепродуктов) на сорбционную способность нефтесорбентов, которые способствуют увеличению сорбционной емкости по отношению к нефти. Среди исследованных сорбатов в наибольшей степени поглощается тяжелая нефть (13–15 г/г) и индустриальное масло (10–12 г/г) на КРШ700. Анализ влияния температуры нефтепродуктов на способность к поглощению сорбента показал, что чем ниже температура испытания и выше вязкость, тем большей сорбционной способностью обладает сорбент.

Поступила 29.07.2015г.