

4-28-2018

Receiving import-substituting adsorbents on the basis of charcoal

R.A Paygamov

Doctor at Institute of General and Inorganic Chemistry, Academy of Science, Uzbekistan.

Tel.:+99897-710-03-11(m.),, rpaygamov@mail.ru

D.J Jumayeva

Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher, Institute of General and Inorganic Chemistry, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Tel: + 99897-773-16-49 (m.) ,, d.jumayeva@list.ru

Sh.A Kuldasheva

Doctor of Chemistry, Leading Researcher, Institute of General and Inorganic Chemistry, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Phone: + 99897-430-04-60 (m.),, ecology.shaxnoz@mail.ru

I.D Eshmetov

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. lab. colloid chemistry, Institute of General and Inorganic Chemistry, Academy of Sciences, Republic of Uzbekistan, Тел.:+99897-448-28-56 (m.),,

izzat.eshmetov.81@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://ijctcm.researchcommons.org/journal>

 Part of the [Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Paygamov, R.A; Jumayeva, D.J; Kuldasheva, Sh.A; and Eshmetov, I.D (2018) "Receiving import-substituting adsorbents on the basis of charcoal," *Chemical Technology, Control and Management*: Vol. 2018: Iss. 1, Article 10.

DOI: <https://doi.org/10.34920/2018.1-2.56-60>

This Article is brought to you for free and open access by Chemical Technology, Control and Management. It has been accepted for inclusion in Chemical Technology, Control and Management by an authorized editor of Chemical Technology, Control and Management. For more information, please contact app-tgtu@mail.ru.

Receiving import-substituting adsorbents on the basis of charcoal

Cover Page Footnote

Tashkent State Technical University, SSC «UZSTROYMATERIALY», SSC «UZKIMYOSANOAT», JV «SOVPLASTITAL», Agency on Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan



ISSN 1815-4840

Himičeskaâ tehnologiâ. Kontrol' i upravlenie

**CHEMICAL TECHNOLOGY.
CONTROL AND MANAGEMENT**2018, №1-2 (79-80) pp.56-60. <https://doi.org/10.34920/2018.1-2.56-60>International scientific and technical journal
journal homepage: <https://uzjournals.edu.uz/ijctcm/>

Since 2005

УДК 662.71+504

Р.А.ПАЙГАМОВ, Д.Ж.ЖУМАЕВА, Ш.А.КУЛДАШЕВА, И.Д.ЭШМЕТОВ (ИОНХ АН РУз)

**ПОЛУЧЕНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ АДсорбЕНТОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ
УГЛЕЙ**

Нефтни қайта ишлаш корхоналари оқова сувларини тозалашда дарахт ёғочлари асосида олинган импорт ўрнини босувчи углерод асосли адсорбентларни олиш масалалари кўриб чиқилган. Адсорбентларнинг олинши шароитлари ҳар хил ҳарорат ва вақтларда олиб борилган. Оптимал ҳароратларда (90 минут давомида 350- 400°C) термик фаол пиролиз усулида турли хил дарахт ёғочи асосида янги, углерод асосли, юқори адсорбцион хусусиятга эга адсорбентлар олинши кўрсатилган. Олинган адсорбентларнинг физик-кимёвий хоссалари ва кўмир говаклигининг пиролиз ҳароратига ва кўмирнинг майдаланганлик даражасига боғлиқлиги аниқланган.

Таянч сўзлар: адсорбция, адсорбент, пиролиз, дарахт ёғочи, ҳарорат, оқова сув, нефть маҳсулотлари, адсорбент говаклиги.

Рассмотрены вопросы получения импортозамещающих углеродистых адсорбентов на основе древесины для очистки нефтеперерабатывающих производственных сточных вод от нефтепродуктов. При получении адсорбентов опыты проводили при разной температуре и времени. Показано, что путем пиролиза с термической активацией при оптимальных температурах (350-400°C в течение 90 минут) получены новые, высоко адсорбционные углеродистые адсорбенты на основе древесины. Изучены физико-химические свойства полученных адсорбентов и зависимость пористости угля от температуры пиролиза и степени измельчения.

Ключевые слова: адсорбция, адсорбент, пиролиз, древесина, температура, сточная вода, нефтепродукты, пористость адсорбента.

In this article, the issues of obtaining import-substituting carbonaceous adsorbents based on wood for cleaning oil-processing industrial wastewater from oil products are considered. The experiments obtaining adsorbents, out at different temperatures and times were carried. It was shown that new, highly adsorptive carbonaceous adsorbents based on wood were obtained by pyrolysis with thermal activation at the optimum temperature (350-400° C during 90 minutes). Physical and chemical properties of adsorbents and the dependence of the porosity of coal on the pyrolysis temperature and the degree of grinding is studied.

Key words: adsorption, adsorbent, pyrolysis, wood, temperature, waste water, oil products, porosity of adsorbent.

Перед человеческим со обществом стоит основная глобальная задача освоения природных ресурсов с тем, чтобы преобразования природных систем не сопровождалось деградацией окружающей среды. Загрязнение окружающей среды это – ухудшение качества среды. При рациональном использовании среда загрязняется слабо, восстанавливая свое качество за счет природных процессов самоочищения. При нерациональном природо пользовании сама среда не в состоянии справиться с загрязнениями и требует проведения активной очистки.

В настоящее время проблема загрязнения природной среды становится значимой во всем мире. Необходимость как сброса сточных вод, так и решения проблемы их повторного использования, связанная с дефицитом свежей воды в республике, обуславливает требования к применяемым адсорбентам. При этом разработка новых видов адсорбентов на основе местного сырья [1-2], а также их применение является одной из актуальных задач для очистки промышленных сточных вод.

Одним из приоритетных направлений развития современной технологии адсорбционной очистки от вредных веществ является создание новых дешевых и высокоэффективных адсорбентов. Классификация адсорбентов, используемых для очистки сточной воды от нетеппродуктов нефтеперерабатывающей производств [3-4] возможно по разным признакам, например, по дисперсности, пористой структуре, по характеру смачивания, по плавучести и т.д.

Углеродистые адсорбенты широко используются в химической, пищевой и винодельческой промышленности. При этом эффективные адсорбенты, подбираются исходя из состава и свойств очищаемой жидкости, поскольку избирательность их сорбции считается наиболее важным показателем очистки получаемых продуктов.

По внешнему виду древесный уголь – твердое микропористое (до 80%) вещество черного цвета, с характерным синеватым блеском. В зависимости от плотности, он достаточно хрупок, может ломаться и крошиться. Свойства и структура материала определяются температурой в процессе пиролиза при производстве угля, а также качеством исходного сырья и породой древесины [5-6].

Целью исследования является изучение физико-химических и технических показателей для получения высоко адсорбционных углеродистых адсорбентов на основе древесины и для очистки производственных стоков нефтеперерабатывающей промышленности от нефтепродуктов.

Объектом исследования являются местные древесины чинара и ясеня, а также стоков нефтеперерабатывающих производств. Для решения поставленных основной цели и задач исследования были изучены и использованы физико-химические и технические методы получения адсорбентов на основе отходов *местного* древесного сырья.

Нами были изучены технические показатели, так как влаги и зольности углеродного адсорбента из различных видов древесины местных образцов (чинар, яшень).

Пробы угля были подвергнуты техническому анализу: на содержание влаги, золы, летучих веществ, а также химическому анализу. Адсорбенты с повышенным содержанием влаги непригодны к длительному хранению, так как влага способствует самонагреванию и самовозгоранию. Содержание влаги определяли по ГОСТ 11014-2001; навески пробы высушивали в сушильном шкафу, при температуре 105-110°C до постоянной массы и вычисляли потери массы взятой навески в процентах. При сжигании угля несгоревшая часть минеральных примесей образует золу, которая зависит от ее состава. Зольность углей определяли по ГОСТ 11022-95. Результаты анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Изменение влаги и зольности углеродного адсорбента из различных видов древесины

№	Наименование проб углей	Технический анализ			
		Влага, %		Зольность, %	
		Рабочее топливо, zW ^P	Аналитическая проба, W ^A	Аналитическая проба, A ^л	Сухая масса, A ^с
1	Уголь древесины чинары	2.8	2.0	6.95	7.1
2	Уголь древесины ясеня	1.4	1.1	2.51	2.54
3	Уголь БАУ (контроль)	14.2	12.0	2.7	3.1
4	Уголь древесины Пермья (контроль)	12.6	9.1	3.65	4.0

Из данных таблицы 1 видно, что содержание влаги в углях колеблется в пределах 1.0 - 12.0%, а содержание по зольности угля ясеня (2.51 %) близка к результатам контрольного образца БАУ: 2.7 % и ниже зольности контрольного образца (Пермь) (3.65 %).

Определена оптимальная температура пиролиза при 400°C, в которой достигается максимальная пористость древесных углей размером пор 1-2 мм (рис.1). Изучена зависимость пористости угля от температуры пиролиза и степени измельчения. Пористость угля, полученная из древесины дуба и ясеня, обработанного при 350-400°C, составляет 75.4 и 75.7% соответственно. Пористость угля ясеня размером пор 1-2 мм ближе к показателям контрольных образцов угля БАУ.

Установлено, что оптимальной температурой пиролиза древесины (чинары и ясеня) является 350-400°C. Дальнейшее повышение температуры практически не влияет на пористость углей. Однако, следует отметить, что при термической обработке угольной мелочи при 350°C выделяются газы, которые нельзя выбрасывать в атмосферу и загрязнять окружающую среду, их необходимо утилизировать с целью практического использования.

Далее изучена пористость местных образцов древесины (чинар, ясеня) и, в качестве, контрольных - углей марки БАУ и Пермь. Определение пористости по ацетону [6] проводили в соответствии с (ГОСТ 6217-52). Термоактивированный древесный уголь, предварительно высушенный до постоянного веса, высыпают во взвешенный мерный цилиндр емкостью 100 мл (диаметр 25 мм). Наполнение цилиндра до метки 100 мл осуществляют порциями по 15-20 мл, с уплотнением угля после засыпания каждой порции до 300 ± 10 г/л. Цилиндр с углем взвешивают с точностью до 0,01 г и наполняют ацетоном до постоянного уровня ацетона над слоем угля. Через 30 мин избыток ацетона сливают и цилиндр с углем взвешивают. Пористость по ацетону x (в объем. %) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(G''_{ц.у} - G'_{ц.у}) \cdot 100}{\rho V} = \frac{(G''_{ц.у} - G'_{ц.у})}{\rho}$$

где $G'_{ц.у}$ - вес цилиндра с углем до пропитывания, г; $G''_{ц.у}$ - вес цилиндра с углем, пропитанным ацетоном, г; ρ - плотность ацетона при температуре опыта, г/см³; $V = 100$ см³ - объем активного угля.

Для сравнения определяли пористостью уголь древесины чинара, ясеня и контроль. Результаты исследований представлены на рис. 1, из которого следует что чем меньше размер частиц угля, тем больше пористость полученных углей. Пористость угля ясеня размером пор 1-2 мм ближе к контрольным образцам угля БАУ.

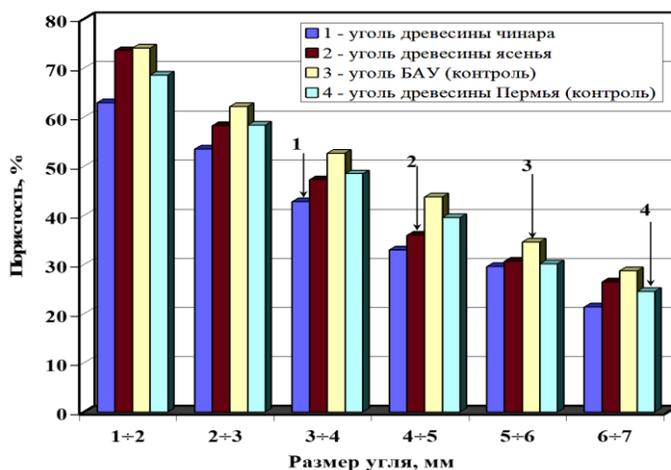


Рис.1. Зависимости пористости адсорбента от размера частиц угля.

Экспериментальные результаты показывают, что при получении высокопористых углеродистых адсорбентов из древесины пористость углей влияет на температуру пиролиза, а также степень измельчения угля. На рисунке 1 представлены зависимости пористости адсорбента от

размера частиц угля. Когда степень измельчения угля $1\div 2$ мм, пористость адсорбента достигает более 70 %. Впрочем, когда размер угля повышается в 2 раза, пористость адсорбента соответственно уменьшается в 2 раза. Поскольку, на адсорбционную способность адсорбента влияет не только степень измельчения угля, но и температура пиролиза.

Сопоставляя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что уголь из древесины ясеня по пористости не уступает импортному угольному адсорбенту Пермь, применяемому при очистки спиртовых напитков. Установлено, что чем больше степень измельчения, тем выше пористость получаемых адсорбентов, т.е., чем меньше размер частиц, тем больше повышается пористость угля. Высокопористые адсорбенты хорошо влияют на адсорбцию нефтепродуктов из сточных вод нефтеперерабатывающих производств.

Нами была также изучена зависимость прочности адсорбента от степени их измельчения. Прочность адсорбента изучена по ГОСТу 21560.1-82 (Метод определения гранулометрического состава) [7]. При проведении эксперимента взвешивают массу пробы адсорбента. Результат взвешивания записывали с точностью до первого десятичного знака и проводили рассев по методике (п.4.1.2) механическим или ручным методом в течение 2-10 мин. При определении гранулометрического состава вручную сито или набор сит подвергали возвратно-поступательному перемещению около 120 раз в минуту при амплитуде около 70 мм. Результаты экспериментов представлены на рис.2.

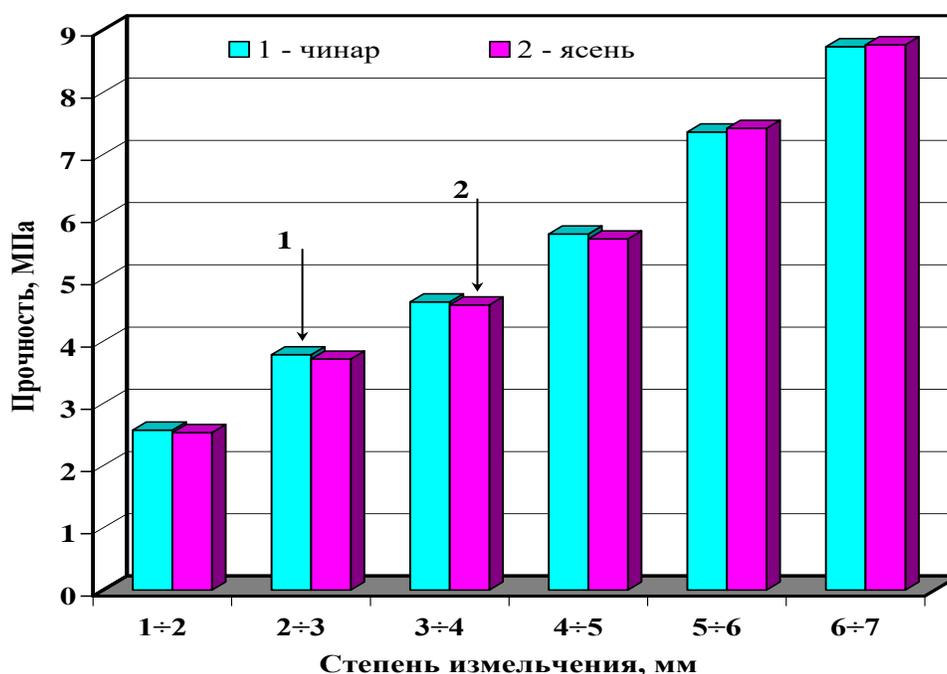


Рис.2. Изменение прочности адсорбента в зависимости их степен измельчения.

Размеры частиц адсорбента $1\div 2$ мм, прочность адсорбента 2.5 МПа, соответственно размер частиц $6\div 7$ мм, а пористость адсорбента в 4 раза больше $1\div 2$ мм.

Установлено что, чем больше размер частиц угля, тем больше прочности адсорбента, впрочем, чем больше степень измельчения угля, тем меньше его адсорбционные способности.

Количество нефтепродуктов в образце сточной воды составляет 46,4 мг/л. Исследована зависимость полученных угольных адсорбентов от степени измельчения нефтепродуктов. Определение нефтепродуктов, содержащихся в сточных водах, проводилось с использованием

методики, разработанной в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 ÷ ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 [2]. Результаты приведены показаны в таблице 2.

Таблица 2

**Зависимость степени измельчения адсорбентов, используемых при очистке нефтепродуктов в
промышленных сточных водах**

Наименование угля	Пористость (%) и размер (мм) угля					
	1÷2	2÷3	3÷4	4÷5	5÷6	6÷7
Уголь древесины чинары	82,3	90,7	97,2	97,6	82,7	75,4
Уголь древесины ясеня	80,6	87,9	96,4	97,5	83,2	75,6
Уголь древесины Пермь (контроль)	78,8	85,4	94,8	96,4	80,8	73,4

Таким образом, в работе на основе исследований изучены физико-технические, химические показатели (пиролиз, пористость, прочность) адсорбента, полученного на основе древесины. Установлено, что для получения адсорбентов на основе древесины при очистке нефтепродуктов оптимальная температура пиролиза соответствует 400°C, которая свидетельствует о высокой адсорбционной способности при соответствующей пористости адсорбента (73.6 %). Доказано, что очистка сточных вод от нефтепродуктов зависит от степени измельчения адсорбитов. В результате исследования было установлено, что уровень адсорбента в диапазоне 3-4 мм составляет 96,4-97,6%. Разрушение угля увеличивает площадь поверхности адсорбента. Одновременно в то же время доля больших пор уменьшается, и адсорбционные свойства нефтепродуктов также уменьшаются.

Список литературы:

1. R.A.Paygamov, D.S.Salihanova, I.D.E`shmetov, D.J.Jumaeva, "Poluchenie ugol'ny'h adsorbentov iz drevesiny' mestny'h sortov" [Obtaining corner adsorbents from local wood varieties] *Uzbekskiy himicheskij jurnal*, no. 2, pp. 53-57, 2018. (in Russian).
2. R.A.Paygamov, D.S.Salihanova, I.D.E`shmetov, D.J.Jumaeva, F.N.Agzamova, "Ochistka stochny'h vod ot nefteproduktov na osnove drevesny'h ugley" [Waste water treatment from petroleum products based on charcoal], *VII Respublikanskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Racional'noe ispol'zovanie prirodny'h resursov uynogo priaral'ya"*, Nukus, 2018, pp. 155-157 (in Russian).
3. D.D.Fazullin, G.V.Mavrin, I.G.SHayhiev, "Sorbenty' dlya ochistki stochny'h vod, soderjasch'ih nefteprodukty'" [Sorbents for wastewater treatment containing petroleum products], *Jurnal E` i PB*, no. 1-2, pp. 60-63, 2015. (in Russian).
4. F.A.Kamensch'ikov, E.I.Bogolomova, "Neftyany'e sorbenty'" [Oil sorbents], Moskva-Ijevsk: Institut komp'yuterny'h issledovaniy, 2003, 268 p. (in Russian)
5. G.A.Budnickiy, V.S.Matveev, M.E Kazakov. *Him. volokna*, no. 5, pp. 19-22, 1993. (in Russian).
6. Koly'shkin D.A, Mihaylova K.K., Aktivny'e ugli, Spravochnik., [Activated carbons, handbook] Himiya, Leningrad: 1969. 284 s.
7. GOST 21560.1-82. "Metod opredeleniya granulometricheskogo sostava" [Method for determining the granulometric composition].

Пайгамов Рахимжан Абдукаюмович – докторант (PhD) Института общей и неорганической химии АН РУз.

Тел.: +99897-710-03-11 (м.), E-mail: rpaygamov@mail.ru;

Жумаева Дилноза Жураевна – доктор технических наук, ведущий научный сотрудник

Института общей и неорганической химии АН РУз.

Тел.: +99897-773-16-49 (м.), E-mail: d.jumayeva@list.ru;

Кулдашева Шахноза Абдулазизовна – доктор химических наук, ведущий научный сотрудник

Института общей и неорганической химии АН РУз.

Тел.: +99897-430-04-60 (м.), E-mail: ecology.shaxnoz@mail.ru;

Эшметов Иззат Дусимбатович – доктор технических наук, профессор, зав. лаб. коллоидной химии Института общей и неорганической химии АН РУз.

Тел.: +99897-448-28-56 (м.), E-mail: izzat.eshmetov.81@mail.ru.