



ВЫБОР ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ.

Шоназаров М.Т.

*Ст. преподаватель кафедры металлургия,
Навоийский государственный горно-технологический университет
(г. Наваи, Узбекистан)*

Аннотация В статье освещены вопросы исследования, получения гранулированных, гибридных, бентонито-угольных сорбентов и дана характеристика по прочностным и сорбирующим свойствам, способными использоваться многократно в технологических режимах промышленного производства. Изучены процессы получения гранул в различных температурных интервалах, сорбционные свойства и пористость полученного материала.

Ключевые слова: сорбент, бентонит, гранула, адсорбция, сорбция, активированный уголь, каолинит, биотит,

Сорбция редких металлов на активированный уголь является эффективным методом извлечения и очистки этих ценных элементов. В этой статье мы рассмотрим принципы сорбции и ее применение в области переработки редких металлов. В заключение мы обсудим перспективы развития этой технологии и ее потенциал для улучшения экологической безопасности и экономической эффективности переработки редких металлов.



Экспериментальная часть

Для получения гранулированного активированного сорбента в качестве связующего материала были использованы - бентонит из Навбахорского месторождения, предназначенный для буровых скважин и мелкая пылевая фракция угля из Ангренского месторождения.

Таблица 1

Химический состав бентонитовых глин

Наименование	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	FeO	ППП*
Щелочноземельная глина	56,23	0,61	13,56	6,50	3,76	0,69	0,98	2,20	0,92	0,49	-	14,06
Карбонатно-палыгарскитовая глина	46,79	-	8,63	-	2,74	10,08	-	1,60	1,99	-	3,41	24,33

Таблица 2

Технические параметры бентонитового глинопорошка

Марка	Плотность г/см ³	Выход раствора, м ³ /т	Вязкость, сек	Фильтрация, см ³ /30 мин	Толщина на корки, мм	Содерж. песка, %	Влажность %	pH
ПБМБ	1,039	16	25	15,0	2,0	5	6-10	9,5
ПБГ	1,078	8	25	18	2,3	5	6-10	7
ППД	1,14	4,5	25	40		4,5	6-10	7



Характеристика бентонита:

-очищает воду;

-препятствует механическому воздействию;

-принимает любую форму без применения механизмов;

-задерживает не только токсины, но и влагу;

-в состоянии покоя разжижается, при использовании становится более плотным.

Характеристика Ангренского угля:

Продукт глубокого разложения остатков растений. По строению каменный уголь является мелко измельченным графитом.

Таблица 3

Характеристика Ангренского угля

Состав каменного угля	Удельн ый вес, г/см ³	Средний химический состав, %							
		C	O ₂	H ₂	N	S	летучие веществ а	влаж а	зол а
Количество	1,2-1,5	55-95	5-15	1,5-5,7	0-1,5	0,5-4	45-2	4-14	2-45

Основными характеристиками, которые определяют качество каменного угля являются: влажность, теплота сгорания, содержание серы, зольность и выход летучих веществ. Сорт угля определяется размером куска и марки. Известно более 14 технологических марок угля. При сжигании угля образуется зола.

Учитывая вышеизложенные методы создания сорбентов, нами были выбраны варианты изготовления бентонито-угольных сорбентов в следующих соотношениях – бентонит : уголь = 2:1; 1:1; 1:2; 1:3(CaO); и 1:3. Бентонит



использовался не только как сорбент, но и как связующее вещество, для придания формы гранулам. Полученные гранулы были подвергнуты термической активации в муфельной печи при следующих температурных параметрах - 6000С (60 мин.); 6500С (60 мин.); 7500С (30 мин.) 9500С. Исходные параметры по декарбонизации и активации использованы, исходя из патентных источников по активированию углей [3].

Целью данных исследований было выполнение термической обработки и исследование сорбционных свойств вариантов активированного бентонито-угольного сорбента после процессов декарбонизации при различных температурных параметрах, а также после активации при температуре 950⁰С.

Результаты и обсуждения

Для наглядности, концентрация анализируемых растворов приведена в процентном количестве. По ионам магния вместо 194,5 мг/л в контроле, в вариантах, наоборот, отмечено существенное уменьшение его количества в стоке БХО, особенно в вариантах с соотношением Б:У=1:2 и 1:3, равное 60 и 72 мг/л.

Количество сульфат-ионов в контрольном варианте составляло 875,5 мг/л, а в вариантах с соотношением Б:У=1:2 и 1:3 уменьшилось до 320 мг/л при температуре активации 6000С. По хлор-ионам и общей жесткости произошло существенное уменьшение их количества в несколько раз.

В действительности при декарбонизации (6000С) и активации (9500С) произошло образование микропор диаметром от 3 до 10 мкм, что повлекло за собой адсорбирование главным образом молекул с малым радиусом ионов, которые представляли собой магний и сульфат ионы

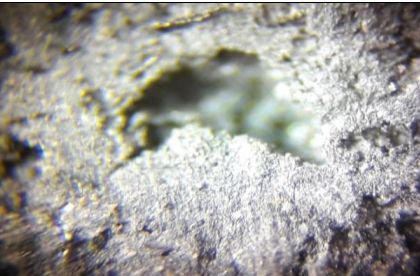
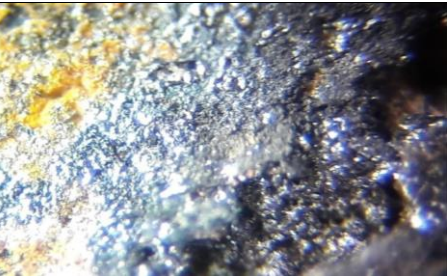
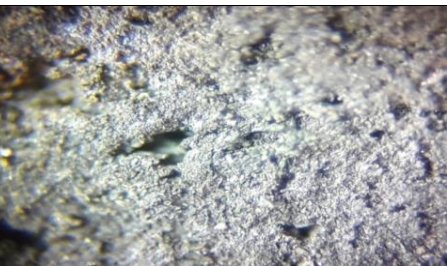
После активации и проверки вариантов на сорбционную емкость, оказалось, что наряду с микропорами, появились мезо- и макропоры, которые



могли сорбировать более крупные молекулы элементов, таких как йод, кальций, медь и хлор-ионы.

В результате дополнительно проведенных анализов на сорбционную емкость получены хорошие результаты по йоду, где в варианте с соотношением Б:У=1:2 сорбент поглотил 13 г/кг ионов йода.

На рисунке приведены стереоскопические фотоснимки вышеуказанных вариантов, выполненные на оптическом микроскопе, с освещением поверхности гранул, при увеличении в 300 раз.

		
Рисунок. а. Микроскопическая структура поверхности активированного угля (увеличение 300 раз).	б. Микроскопическая структура поверхности Б:У=2:1. Видны крупные поры.	в. Микроскопическая структура поверхности Б:У=1:1. Видны спекшиеся мелкие и крупные поры.
		
г. Микроскопическая структура поверхности	д. Микроскопическая структура поверхности Б:У=1:3. Видны мелкие и	е. Микроскопическая структура поверхности Б:У=1:3 (СаО). Видны мелкие и крупные



Б:У=1:2. Видны крупные поры.	крупные поры, а также трещинки.	поры, а также трещинки.
---	--	------------------------------------

Заключение. Полученные микроскопические изображения гранул сорбента показали, что выгоранию подвергаются структурная вода, органические ароматические соединения, СО и СО₂ в составе Ангренского угля. Снимки ясно показывают образование не только микро и мезопор, но и явственное наличие мегапор.

Таким образом, выбранные нами исходные материалы – бентонит и уголь, в своей основе сами являясь природными сорбентами позволили получить гибридный вариант и выбрать бентонито-угольный сорбент с оптимальным соотношением компонентов - бентонит:уголь=1:2. Вариант 1:3 также являлся перспективным по сорбционной емкости, однако при изготовлении образца тратилось много материала из-за хрупкости и сыпучести материала, т.е. в данном случае расход материалов будет увеличиваться. При испытании на прочность самым устойчивым и перспективным оказался вариант - бентонит:уголь=1:2.

Литература

1. Saliyevich H. A., Ibrohimovich T. B., Gulomovich P. F. Advantages of low-temperature roasting of molybdenum cakes //International scientific review. – 2019. – №. LVII. – С. 17-18.
2. Behzod T. Research of the oxidative process of gold-containing sulfide materials roasting for the development of an optimal mode //tehnika. – 2020. – №. 2. – С. 15-19.
3. Sanakulov K.S. Sharafutdinov U.Z. Extraction of vanadium and uranium from refractory black shale ores .tsvetniye Metally. – 2019. С, 46-49.



4 Sanakulov K.S. Kurbanov M.A. Petuxov O.F. Investigation and development of hybrid extraction of rhenium during in-situ ore leaching. Gornyi zhurnal. – 2018. C. 69-74.

Sanakulov K.S. Navoi Mining and Metallurgical Combinat – Leader of the mining industry in Uzbekistan. Gornyi Zhurnal. 2018. C.4-9.