

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

6. Mentzen B.F., Rakhmatkariev G.U. Host/Guest interactions in zeolitic nonostructured MFI type materials: Complementarity of X-ray Powder Diffraction, NMR spectroscopy, Adsorption calorimetry and Computer Simulations // УЗБ. хим. журнал, 2007. -№6. -С. 10-31.
7. Vargaftik N.B. Spravochnik po teplofizicheskim svoystvam gazov i jidkostey. – М.: Nauka, 1972. – 720 s.
8. Rakhmatkariev, G.U., Palace Carvalho, A.J., Ramalho, J.P. Experimental and simulation study of n-heptane adsorption on rutile//Adsorption Science and Technology, 2007, 25(7), стр. 517–530
9. Rakhmatkariev, G. Mechanism of adsorption of water vapor by muscovite: A model based on adsorption calorimetry //Clays and Clay Minerals, 2006, 54(3), стр. 402–407
10. Boddenberg, B., Rakhmatkariev, G.U., Wozniak, A., Hufnagel, S. A calorimetric and statistical mechanics study of ammonia adsorption in zeolite NaY//Physical Chemistry Chemical Physics, 2004, 6(9), стр. 2494–2501
11. Boddenberg, B., Rakhmatkariev, G.U., Hufnagel, S., Salimov, Z. A calorimetric and statistical mechanics study of water adsorption in zeolite NaY// Physical Chemistry Chemical Physics, 2002, 4(17), стр. 4172–4180
12. Abdurakhmonov Eldor Baratovich, Rakhmatkarieva Firuza Gayratovna, Xudoyberganov Mansur Saburovich, Ergashev Oybek Karimovich Isotherms, Differential Heats of Benzene Adsorption in Zeolites LiLSX and NaLSX // Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 4, 2021, Pages. 466 - 478
13. physchem.narod.ru>Source/PCC/Colloids_3.htm

Kalit so'zlar: izotermiya, adsorbsiya issiqligi, entropiya, termokinetika, mikrog'ovakli adsorbent, suv, adsorbsion kalorimetr.

Mikrog'ovakli adsorbentda 303 K haroratda suv adsorbsiyasining differentsial issiqligi, izoterma, entropiya va termokinetikasi o'rganildi, bu adsorbentda adsorbsiyasining mexanizmi aniqlandi. Adsorbsiya izotermalari BET va Langmyur tenglamalari yordamida tavsiflanadi.

Ключевые слова: изотерма, теплота адсорбции, энтропия, термокинетика, микропористый адсорбент, вода, адсорбционный calorimetr.

Исследованы дифференциальная теплота, изотерма, энтропия и термокинетика адсорбции воды при 303 K в микропористом адсорбенте и определен механизм адсорбции на этом адсорбенте. Изотермы адсорбции описываются уравнениями БЭТ и Ленгмюра.

Key words: isotherm, heat of adsorption, entropy, thermokinetics, microporous adsorbent, water, adsorption calorimeter.

The differential heat, isotherm, entropy and thermokinetics of water adsorption at a temperature of 303 K in a microporous adsorbent were studied, and the mechanism of adsorption on this adsorbent was determined. Adsorption isotherms are described using BET and Langmuir equations.

Xudayberganov Mansur Saburovich - O'zRFA umumiy va noorganik kimyo instituti, tayanch dotorant, CHDPI, o'qituvchi

Rahmatkarieva Firuza G'ayratovna - O'zRFA umumiy va noorganik kimyo instituti, k.f.d., bosh ilmiy xodim

УДК 662.613.11

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ИЗ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Т.О. Камолов, Х.Т. Шарипов, Ф.А.Нурханов, Ф.С. Ахмедова, А.Н. Бозоров, А.Р. Сафаров

Введение. Способ извлечения железосодержащих компонентов из техногенного материала тонкого класса включает мокрое магнитное разделение с добавлением в исходный материал магнетитовых частиц. При этом магнитное разделение вели многостадийной сепарацией при увеличении поля магнитной индукции от 0,085 до 0,11 Тесла с добавлением магнетитовых частиц и поли акриламида. Магнетитовые частицы добавляли в количестве 0,5 % к массе сухого материала класса крупности

-0,4+0,2 мм и поли акриламида концентрацией 1 г/т сухого материала. Техническим результатом является получение высокосортного железорудного концентрата с содержанием железа более 60-80 %.

Сухой магнитный концентрат классифицируют по размерам на ряд фракций определенного размера и подают пофракционно на вторичную магнитную сепарацию и конечный рассев каждой фракции.

Недостатками данного способа является низкий коэффициент извлечения магнетита тонкого класса.

Известен способ обогащения железосодержащих руд, включающий мокрое измельчение исходной руды в нескольких стадиях, мокрую магнитную сепарацию измельченных продуктов каждой стадии с получением отвальных хвостов и промпродуктов, которые направляются в следующую стадию измельчения, а также разделение по крупности промпродукта магнитной сепарации перед последней стадией измельчения с получением мелкого продукта, который направляют на магнитную сепарацию с получением первого концентрата и отвальных хвостов и крупного продукта, который направляют на измельчение в последнюю стадию и далее направляют на последующую стадию магнитной сепарации с получением второго концентрата и отвальных хвостов.

Данный способ не обеспечивает эффективного разделения магнитной составляющей. Недостатками также являются то, что при реализации способа повышается качество лишь первого концентрата.

Наиболее близким к предлагаемому способу является способ мокрого магнитного обогащения слабомагнитных тонко вкрапленных железных руд, заключающийся в магнитной гидросепарации измельченной исходной руды с добавлением сильномагнитных частиц через щелевые магнитные системы с пересечением частиц магнитных силовых линий для подмагничивания слабомагнитных частиц руды. В измельченной исходной руде поддерживают концентрацию сильномагнитных магнетитовых частиц, достаточную для флокуляции ими слабомагнитных частиц.

Недостатком этого способа является то, что описанный способ направлен на извлечение только слабомагнитных гематитовых руд.

Объект и методики исследования.

Проведены научно-исследовательские работы по выбору и подготовки оборудования для переработки отходов металлургического производства. Рассмотрены процессы мокрой и сухой магнитной сепарации в магнитном сепараторе, также процессы промывки, сушки и компактирование в брикетирующих прессах стружки, ситовый анализ и переработка в ротационной печи окалины. Проведены работы по мокрой и сухой магнитной сепарации железосодержащих отходов, просев окалины на ситах и плавка в ротационной печи, сушка стружки в сушильных печах и компактирование в брикетирующем прессе. В качестве исходного

сырья для переработки металлургического производства были использованы отвальные шлаки медеплавильного завода и отвальные хвосты обогатительной фабрики АО «Алмалыкский ГМК», стружка и окалина из ЦРМЗ АГМК.

Результаты исследований и их обсуждение. Железосодержащее сырье в пульпе образуется в процессе измельчения руды за счет истирания металлических шаров и футеровки мельницы, представляет собой мелкодисперсное в значительной степени не окисленное железо. Расход шаров на измельчение 1 тонны руды зависит от крупности и твердости руды и составляет от 1,5 до 3,0 кг.

На гидрометаллургических заводах для измельчения руды в шаровых мельницах ежедневно расходуются тонны шаров. Из них магнитной сепарацией гравитационного концентрата отделяется только 10-12% магнитной фракции, остальная часть железной фракции проходит по всей технологической цепочке, не вовлекаясь в производство и сбрасывается в хвосты.

Разделение материалов по магнитным свойствам осуществляется главным образом в постоянном магнитном поле. Наряду с магнитными свойствами разделяемых частиц на показатели обогащения оказывают влияние их плотность, крупность и форма, а также конструктивные особенности магнитного сепаратора. На разделение в магнитном поле существенно влияет магнитная флокуляция сильномагнитных частиц.

Магнитная восприимчивость подлежащих извлечению в магнитный продукт частиц руды является основным фактором, определяющим выбор типа сепаратора. Для извлечения сильномагнитных минералов выбирают сепараторы со слабым полем, для слабомагнитных минералов - сепараторы с сильным полем.

В сепараторах для обогащения сильномагнитных руд применяются обычно открытые многополюсные системы (рис.1, а), в сепараторах для слабомагнитных руд – замкнутые магнитные системы (рис.1, б). Последние экономичнее открытых многополюсных систем и позволяют создавать поля большой напряженности. Однако использование замкнутых магнитных систем всегда связано с опасностью забивания рабочей зоны сепаратора флокулами сильномагнитных частиц.

Рабочей зоной сепаратора называется участок, на котором происходит притяжение магнитных частиц к рабочему органу сепаратора

(барабану, диску, валку), их удерживание на рабочем органе и транспортирование при возможном удалении захваченных немагнитных частиц.

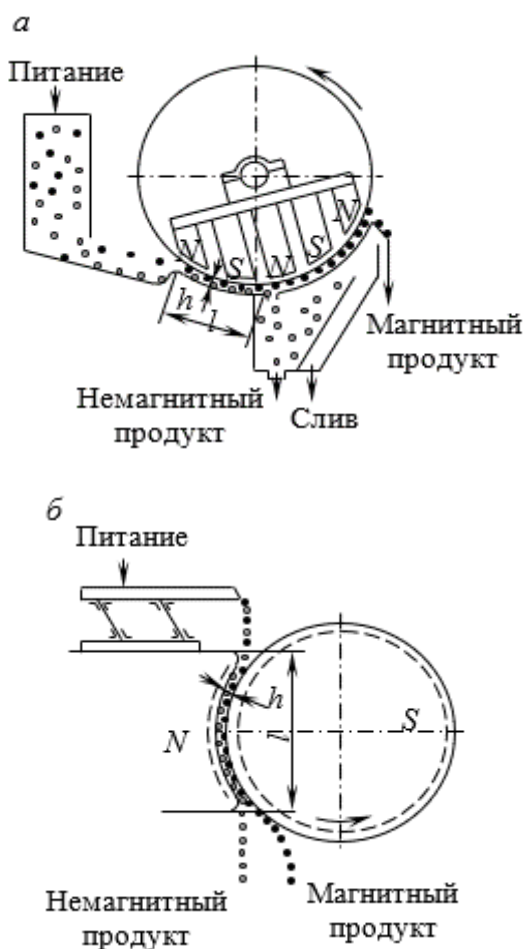


Рис. 1. Рабочие зоны сепараторов с открытой многополюсной магнитной системой (со слабым полем) и с замкнутой электромагнитной системой (с сильным полем):

**а – рабочая зона барабанного сепаратора;
б – то же, валкового сепаратора**

Исследователями установлено, что в процессе механического измельчения руды и воздействия на нее высокоактивных технологических растворов происходит глубокое химическое разложение (окисление) породных и рудных минералов. При окислении железосодержащих сульфидных минералов (пирит, марказит, пирротин и т.д.) образуются и псевдоморфозы, например, лимонита по пириту. В результате на поверхности ранее немагнитных железосодержащих минералов возникают химические соединения, обладающие ферромагнитными свойствами.

Магнитная сепарация – сепарация двух минералов, основанная на их разделении по магнитным свойствам. Минералы с высокой

магнитной восприимчивостью при магнитной сепарации отделяются от немагнитных и слабомагнитных частиц. Магнитная сепарация может осуществляться в сухом состоянии и в пульпе (мокрая м. с.).

По характеристике магнитного поля различают магнитные сепараторы с сильным магнитным полем (> 320 кА/м) – для сепарации слабомагнитных руд и со слабым полем (< 320 кА/м) – для сепарации сильномагнитных руд. По способу подачи сырья различают магнитные сепараторы с верхней, нижней и вертикальной загрузкой. По конструкции различают барабанные магнитные сепараторы с радиальной и секторной системой, вертикальные, горизонтальные и наклонные ленточные магнитные сепараторы.

Соответственно становится возможным использование мокрой магнитной сепарации в сильном магнитном поле для получения концентрата, включающего как частицы железа продукта истирания железных шаров и футеровки технологического оборудования, так и породные и рудные железосодержащие минералы, обладающие магнитными свойствами, т.е. получать полиметаллический концентрат с высоким содержанием железа и комплекса ценных компонентов.

Для мокрого обогащения сильномагнитных руд применяются барабанные магнитные сепараторы (рис.2).



Рис. 2. Магнитный сепаратор для мокрого обогащения руд

Технические параметры. Технические параметры магнитного барабанного сепаратора на постоянных магнитах для предварительной сепарации:

Типоразмер

Диаметр барабана (мм)	1000
Длина барабана (об/мин)	1800
Магнитная интенсивность на поверхности барабана (мТ)	350~550
Скорость вращения барабана (об/мин)	23
Производительность по твердому (т/ч)	42~65
Крупность питания (мм)	0~10
Концентрация пульпы (%)	20~50
Мощность электродвигателя (кВт)	5.5
Общий вес (тн)	5.2
Общая длина оборудования (мм)	3160
Общая ширина оборудования (мм)	2250
Общая высота оборудования (мм)	1750

Исходное сырье грейфером 1 подавали на фрагментатор 2, откуда фрагментированный лом поступает в молотковую дробилку 3. Из дробленого продукта воздушным потоком от вентилятора 7 удаляется пылевидная фракция (пыль, мелкие частицы металла и др.), которая накапливается в циклоне 3 и рукавном фильтре 6. Куски металла пластинчатым питателем 4 подаются на сепаратор-Пучко выделитель 8, с помощью которого из дробленого лома выделяются пучки проволоки, и т. п. Далее сырье поступает на ленточный конвейер 9, над которым установлены два подвесных саморазгружающихся магнитных сепаратора 10 и 11. Первый сепаратор со слабым магнитным полем предназначен для выделения из смеси только кусков свободного железа, второй сепаратор с сильным магнитным полем – для выделения механических сростков ферро магнитных материалов и цветных металлов. Для выделения этих сростков использовали также электромагнитный шкив 12 с сильным магнитным полем.

Заключение. Принципиальным результатом проведенных исследований является получение, методом магнитной сепарации в две стадии, ферромагнитного концентрата с высоким содержанием железа, т.е. сырья, пригодного для использования в металлургической промышленности, а также парамагнитного полиметаллического концентрата, обогащенного из руд с другими элементами (золото, редкоземельные элементы, группы лантаноидов, а также TiO₂; Ва; V; Zn; Со; Ni).

Таким образом, использование предлагаемого способа получения полиметаллических концентратов, при условии вовлечения в переработку хвостовых пульп позволит получать ~300 т/сут ферромагнитного концентрата. В полимагнитном концентрате, имеющем выход ~1500 т/сут, ценными являются

редкоземельные металлы, из которых наиболее перспективным по соотношению цены на мировом рынке, с содержанием в хвостах, является Sc.

Анализ литературных источников показал, что брикетирование ферромагнитного материала, имеющего крупность класса 200 меш (выход не менее 80 %) и содержащего 60 % Fe₂O₃, наиболее оптимальным с точки зрения энергозатратности будет использование связующих материалов типа смеси из жидкого стекла и кремнефтористого натрия (расход жидкого стекла на 1 т концентрата – 340-350 кг, кремнефтористого натрия -85-90 кг). После смешивания со связующим ферромагнитный материал помещается в формы размером 100×200×100 мм и после застывания на открытом воздухе может транспортироваться на металлургический завод.

Брикетирование парамагнитного материала не целесообразно, т.к. он будет служить сырьем для извлечения редкоземельных и цветных металлов по технологиям выщелачивания. Возможно, потребуется агломерация.

Внедрение технологии выделения магнитовосприимчивых фракций с извлечением на уровне 55 % позволит ежегодно получать тыс. тонн магнитного полиметаллического концентрата. Преимуществом разработанной технологии является то, что при получении железосодержащего концентрата экологически опасная кислотная технология не используется, и не требуется дополнительных дорогостоящих производств, предлагаемый способ позволяет перерабатывать отвалы отходов от обогащения с получением железного концентрата, концентрата, содержащего золото, серебро, медь и песок трех фракций, пригодный для строительной индустрии.

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, С.У. Султанов, У.Қ. Қобилов, Х.Ю. Рахимов, М.А. Бабаханова, А.Ш. Насридинов, М.М. Машарипова. Разработка эффективных составов машиностроительных антикоррозионных композиционных полимерных материалов и покрытий на основе местного сырья и промышленных отходов.....	93
Ж.М. Бекпулатов, М.М. Якубов, Х. Ахмедов, Б. Садуллаев, А. Нормуродов. Современные способы интенсификации цианирования золотосодержащих руд.....	96
Ф.Р. Норхужаев, Ж.М. Усмонов. Иккиламчи алюминий чиқиндисини механик майдалашда технологик кўраткичларни кукунининг гранулометрик таркибига таъсири.....	98
А.М. Эминов, И.Р. Бойжанов, Дж.С. Джабберганов. Исследование глины кулатауского месторождения как легкоплавкая флюсующая добавка в составе керамики.....	101
A. Yusupov, A.V. Umarov, D.K. Dzhumabaev. Development and study of the properties of a composition based on the composition Cu_2ZnSnS_4 and polycrystalline silicon.....	104
Ю.С. Юсупова, Ш.М. Шакиров. Графит ва углеграфит-кремний асосли композицион материаллар.....	107
Ф.Р. Норхужаев, Ж.М. Усмонов. Шарли тегирмонда иккиламчи алюминий чиқиндисидан кукун олиш жараёнида алюминий кукун таркибидаги алюминий оксидининг микдорини бошқариш.....	109
M.S. Xudayberganov, F.G. Rahmatkarieva. Mahalliy xom ashyolardan modifikatsiyalab olingan mikrog'ovakli adsorbentlarda suv bug'i adsorbsiyasi.....	111
T.O. Kamolov, X.T. Sharipov, F.A. Nurxanov, F.S. Axmedova, A.N. Bozorov, A.P. Saфарov. Исследование и разработка технологии получения железа из отходов металлургического производства.....	113
С.А. Ахмаджанов, А.М. Искендеров, Э.У. Тешабаева. Технология получения и модификации монтмориллонита.....	117
E.A. Egamberdiyev, Y.T. Ergashev, X.H. Xaydullayev, D.A. Xusanov, G'R. Rahmonberdiyev. Bazalt tolasi ishtirokida qog'oz namunalari olish va xitozan tabiiy yelimini qog'oz sifatiga ta'sirini o'rganish.....	121
Б.М. Сайдумаров, Т.Н. Ибодуллаев. Современные технологии производства прокатки листа.....	124
S.O. Ramazanov, M.X. Arifova. «Yolg'izbuloq» ohaktoshi asosida portlandsement olish texnologiyasi.....	127
Ш.И. Мамаев, А.С. Ибадуллаев, З.Г. Мухамедова, Д.И. Нигматова. Магистрал тепловозларнинг тортув узатмаларидаги тортув моторлари тебранишини сўндирувчи элементни тайёрлаш учун композицион материаллар яратиш.....	130
J.A. Sherbo'tayev. Metallkompozitsion uglerodli po'latlardan quyib olingan quyma detallarning tarkibi va xossalari.....	134
С.И. Соипов, А.Н. Ризаев. Махаллий хом ашё асосида композицион релс суртмасини олиш ва синовдан ўтказиш....	138
Т.С. Халимжонов, С.Н. Асатов. Получение компактных крупногабаритных молибденовых заготовок методом гидростатического прессования.....	141
К.С. Негматова, Ш.Н. Жалилов, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Д.К. Холмурадова, Р.Х. Солиев, М.Э. Икрамова, Д.Н. Ходжаева, М.Б. Бойдодаев. Исследование процесса отверждения модифицированной с реакционноспособными соединениями мочевиноформальдегидной смолы и определение их оптимальных режимов отверждения.....	143
Т.О. Камолов, М.Г. Бекмуратова, Н.Ш. Рахматова, А.Н. Бозоров, Э.И. Турапов. Фторидная переработка золошлаковых отходов ТЭЦ.....	147

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Е.И. Руклинская, М.М. Якубов. Использование техногенных отходов АО «Алмалыкский ГМК» в качестве сырья и восстановителя.....	150
G.Sh. Juraeva. Yuk avtomobillari uchun g'ildirak disklerini ishlab chiqarishda kompozit materiallarning qo'llanilishi.....	153
И.Р. Бойжанов, А.А. Мухамедбаев, С.Қ. Дўсчанов, Х.Ф. Машарипова, Ф.У. Тухтаназаров. Известняк учукасского месторождения – новое сырье для производства вяжущих материалов.....	155
Д.М. Хуррамова, М.Г. Хуррамов, Ш.А. Ганиева, З.Ш. Назиров, С.М. Хуррамова. Ресурсосберегающий первичный способ обогащения кислородом недостаточно очищенных стоков.....	158
Л.К. Уббиниязова, Г.Ж. Оразимбетова, А.Г. Нимчик, А.М. Кудайбергенова. Бурый железняк худжакульского участка в качестве минерализующей добавки при производстве портландцементного клинкера.....	161
Н.Н. Мирзаев, Р.К. Хамраев. Латуннинг хоссалари ва ишлаб чиқаришдаги афзалликлари.....	164
А.А. Абдумажидов, А.А. Миратаев, И.А.Набиева. Қоғоз саноатидаги иккиламчи толали ресурслар сифат кўрсаткичларига уларни қайта ишлаш жараён омилларининг таъсирини ўрганиш.....	167
Н.А. Исахожаева, З.М. Ахмедова. Исследование и выбор компонентов одежды для особой категории больных.....	170
Ш.Б. Холиёров, М.А. Жамолов, М.С. Юсуфов, А.К. Абдушукуров, Т.С. Холиқов, А.Д. Матчанов. Очистка отхода, выделенного из сепаратора-6401 шуртанского газохимического комплекса.....	173
Э.Э. Умурзаков, А.К. Сативалдиев, Ш.А. Сулаймонов. Роль фосфатирования металла в автомобильной промышленности.....	176
С.Т. Содиков. К вопросу перспектив обнаружения ртутных месторождений на территории республики Узбекистан...	179
А.Х. Аликулов, Ф.Р. Норхужаев, Д.А. Жалилова. Материалы, используемые в электродах, для точечной сварки...	182
Д.Ф. Ганиева, М.Б. Маматкулова, Р.М. Давлатов. Эффективность применения композиционного полимерного материала при модификации шерстяных волокон.....	184
B.R. Voxidov, A.S. Xasanov. Texnogen xomashyolardan platinoidlarni ajratib olish texnologiyasini yaratish.....	188
Sh.M. Munosibov, U.N. Fayazov. Oltinugurt oksidli oqova gazlardan gips olish imkoniyatlari.....	192
Ш.А. Аликобилов, Р.Х. Пирматов, Ё.С. Раджабов, Т.О. Камолов, Т.У. Улмасов, К.С. Негматова, Р.Х. Солиев, М.Б. Мухитдинов. Применение композиционных полимерных материалов в формах для повышения эффективности производства железобетонных строительных конструкций.....	195