

МАГНИТНАЯ СЕПАРАЦИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБОГАЩЕНИЯ НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТОВ

Садыралиева У.Ж.

ИГДуГТ, Бишкек, Кыргызстан, ekr.info@gmail.com

Аннотация: В данной статье рассмотрены результаты магнитной сепарации шлама химического обогащения нефелиновых сиенитов. Извлечение Fe_2O_3 , TiO_2 , V_2O_5 в магнитную фракцию составляет 61,796%, 3,205%, и 0,116% соответственно. Качественный состав шлама идентифицирован рентгенофазовым анализом.

Ключевые слова: темноцветный минерал, галлий, молибден, лантаноиды, титан, цирконий.

MAGNETIC SEPARATION OF THE CHEMICAL SOLID PHASE ENRICHMENT OF NEPHELINE SYENITES

Sadyralieva U. Zh.

Institute of mining and mining technologies named after, Bishkek, Kyrgyzstan

Abstract: This article describes the results of magnetic separation of sludge chemical enrichment of nepheline syenites. Removing Fe_2O_3 , TiO_2 , V_2O_5 in the magnetic fraction is 61,796%, 3,205%, and 0,116%, respectively. The qualitative composition of the sludge identified by x-ray phase analysis.

Key words: dark-colored mineral, galium, molybdenum, lanthanides, titanium, zirconium.

Сырьевой базой для создания алюминиевого производства могут служить предварительно оцененные месторождения бокситов, нефелиновых сиенитов, а также алунит, каолинит, кианитсодержащие объекты. Промышленная ценность нефелиновых пород определяется прежде всего содержанием нефелина – $\text{Na}(\text{AlSiO}_4)$, кремневым и щелочным модулями. Вредной примесью в нефелиновых рудах помимо кремнезема является железо. Месторождения Сандык является одним из основных объектов для производства глинозема в республике. По данным исследования [2] щелочной Сандыкский массив представляет сложную интрузию имеющий следующий минералогический состав: калиево-натриевый полевой шпат 60-70%, средний плагиоклаз 20-15%, пироксены 10-15% и красновато-коричневые крупночешуйчатые биотиты 5-16%. Присутствуют оксиды железа (в виде магнетита и гематита) титана, ванадия, циркония и т. д. Наличие темноцветных минералов показывает на содержание железа.

Проведенный на миспектральный анализ пробы показал, что кроме основных компонентов равномерно распределенных глинозема, кремнезема, железа, щелочей, указанных в [2], и присутствие других ценных компонентов такие как, галлий, молибден, лантаноиды, титан, цирконий, ванадий, магний, бериллий. Кристаллооптическое исследование пробы нефелиновой руды показывает присутствие минералов эгирин $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$ и шамозита $(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg})_2\text{Al}(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{O})_8$, минерал группы гранатов $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$, а также небольшое количество красных мелких зерен гематита Fe_2O_3 и зерна черного цвета магнетита Fe_3O_4 . По данным термического анализа обнаружены примесные минералы гетит $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, лепидокрокит $\gamma\text{-FeOOH}$, который с повышением температуры дегидратируется с последующим переходом в $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$.

Такие нефелиновые - сиениты требуют предварительного обогащения для удаления вредных примесей. Кремний удаляется из нефелиновой руды химическим обогащением [статья 6], а для извлечения железа используют традиционное магнитное обогащение.

Задачей магнитного анализа является количественная оценка распределения свободных минеральных зерен и сростков по фракциям различной магнитной восприимчивости. Такое распределение характеризует возможность разделение исходного материала на обогащенный и обедненный продукты, качество и выход которых определяются количеством сростков с различным соотношением разделяемых минералов.

Удельная магнитная восприимчивость сростка магнетита со слабомагнитными или среднемагнитными минералами зависит в основном только от содержания в нем магнетита. Магнитная восприимчивость сростков, состоящих из слабомагнитных и сильномагнитных

минералов определяется в полях напряженностью 125-250 э. У магнетита ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) удельная магнитная восприимчивость $\chi_m = (0,146 \div 1,02) \text{см}^3/\text{г}$ и коэрцитивная сила $H_c = 20 \text{э}$. Состав среднемагнитного минерала гематита ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) весьма устойчив, иногда в виде примесей присутствуют титан (титаногематит), алюминий (алюмогематит), вода (гидрогематит), ионы железа (II), кремний и др.

Магнетитовые концентраты, содержащие значительное количество двуокиси титана, имеет повышенную коэрцитивную силу $H_c = 70 \div 130 \text{э}$ и несколько пониженную удельную магнитную восприимчивость $\chi = 0,03 \text{см}^3/\text{г}$. Автоклавное химическое обогащение пробы сиенитов проведены с учетом химического и минералогического составов. Результаты химического анализа полученного щелочно-кремнеземистого раствора показали, что с повышением температуры и времени контактирования щелочного раствора с нефелиновой рудой переход кремнезема в жидкую фазу возрастает. Осадок после десятикратной промывки водой от щелочи сушили при 105°C , подвергли химическому анализу с последующим магнитным обогащением. Продукты химического выщелачивания, как в виде раствора, так и в виде шлама представляют огромный интерес для дальнейшей переработки. Химический состав осадка (основных компонентов) после химического обогащения соответствует: Al_2O_3 – 28,8%, SiO_2 – 42,1%; Fe_2O_3 – 3,7%; Na_2O – 9,2, K_2O – 4,9 %;

Магнитная восприимчивость подлежащих извлечению в магнитный продукт частиц руды является основным фактором определяющим выбор типа сепаратора. Наибольшее распространение для магнитного обогащения получили электромагнитные барабанные сепараторы различной марки с верхним питанием, предназначенный для обогащения мелкозернистой железосодержащей руды для получения высоко качественной магнитной фракции и обезжелезнения материалов. Магнитная сепарация химическиобогащенного концентрата произведен с помощью электромагнитного барабанного сепаратора 25Б-СЭ. При вращении барабана магнитная фракция разгружается при помощи стальной щетки в приемник, а разгрузка немагнитной фракции совершается непрерывно через нижней конец в другие приемники. Данные магнитной сепарации по фракциям приведены в табл. 1-3.

Таблица 1

Магнитная фракция							
Analyte	Compound formula	Concentration	%	Analyte	Compound formula	Concentration	%
Na	Na_2O	2,678	%	Ni	NiO	0,088	%
Mg	MgO	0,946	%	Cu	CuO	0,062	%
Al	Al_2O_3	7,465	%	Zn	ZnO	0,081	%
Si	SiO_2	18,121	%	As	As_2O_3	0,032	%
P	P_2O_5	0,512	%	Rb	Rb_2O	0,007	%
S	SO_3	0,155	%	Sr	SrO	0,010	%
K	K_2O	1,230	%	Y	Y_2O_3	0,004	%
Ca	CaO	2,323	%	Zr	ZrO_2	0,032	%
Ti	TiO_2	3,205	%	Nb	Nb_2O_3	0,005	%
V	V_2O_3	0,116	%	Mo	MoO_3	0,009	%
Cr	Cr_2O_3	0,466	%	Pb	PbO	0,016	%
Mn	MnO	0,501	%	Th	ThO_2	0,013	%
Fe	Fe_2O_3	61,796	%	Cl	Cl	0,024	%
Co	Co_3O_4	0,101	%				

Таблица 2

Песчаная фракция							
Analyte	Compound formula	Concentration	%	Analyte	Compound formula	Concentration	%
Na	Na_2O	2,824	%	Fe	Fe_2O_3	3,031	%
Mg	MgO	0,671	%	Ni	NiO	0,008	%
Al	Al_2O_3	14,991	%	Cu	CuO	0,021	%
Si	SiO_2	50,353	%	Zn	ZnO	0,008	%
P	P_2O_5	0,127	%	Ga	Ga_2O_3	0,003	%
S	SO_3	0,375	%	As	As_2O_3	0,251	%
Cl	Cl	0,032	%	Rb	Rb_2O	0,026	%
K	K_2O	7,694	%	Sr	SrO	0,016	%
Ca	CaO	1,676	%	Zr	ZrO_2	0,025	%
Ti	TiO_2	0,451	%	Pb	PbO	0,009	%
Mn	MnO	0,052	%				

Таблица 3

Глинистая фракция							
Analyte	Compound formula	Concentration	%	Analyte	Compound formula	Concentration	%
Na	Na ₂ O	5,557	%	Fe	Fe ₂ O ₃	4,648	%
Mg	MgO	1,245	%	Ni	NiO	0,018	%
Al	Al ₂ O ₃	16,071	%	Cu	CuO	0,059	%
Si	SiO ₂	49,480	%	Zn	ZnO	0,034	%
P	P ₂ O ₅	0,304	%	Ga	Ga ₂ O ₃	0,004	%
S	SO ₃	0,061	%	As	As ₂ O ₃	0,022	%
K	K ₂ O	5,748	%	Rb	Rb ₂ O	0,018	%
Ca	CaO	2,716	%	Sr	SrO	0,018	%
Ti	TiO ₂	0,697	%	Zr	ZrO ₂	0,018	%
Cr	Cr ₂ O ₃	0,027	%	Pb	PbO	0,008	%
Mn	MnO	0,083	%	Cl	Cl	0,022	%

Шлам полученный после химического обогащения нефелиновой руды изучен рентгенофазовым анализом.

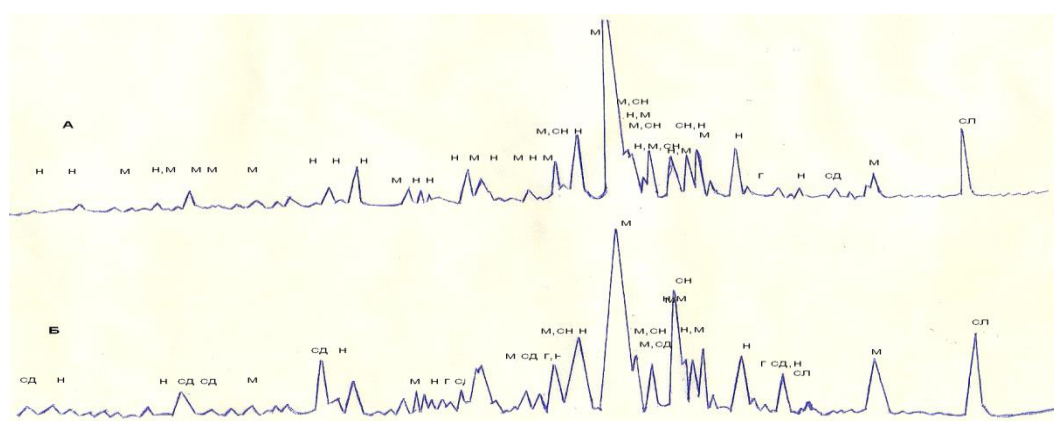


Рис. 1. Дифрактограммы: а – исходной нефелиновой руды; б – шлама после химического обогащения (обозначения: н – нефелин; сд.- содалит; м – микролин; сн. – санидин; сл. – слюда; г – гидроалюмосиликат натрия).

Таким образом, в процессе щелочной обработки сырья извлечение кремнезема в раствор при температуре 280°C и продолжительности контактирования 40 минут в виде щелочного силиката составляет 38,6%, а в осадок выпадает алюмосиликат натрия, обогащенный оксидом алюминия, щелочью и рядом других компонентов и примесей обладающих магнитными свойствами.

По результатам магнитной сепарации значительное количество примесей извлечены в магнитную фракцию: Fe₂O₃- 61,796%, TiO₂- 3,205%, V₂O₃- 0,116%, тогда как в песчаной и глинистой фракциях наблюдаются незначительное извлечение: Fe₂O₃-3,031% и Fe₂O₃-4,648%; TiO₂-0,451% и TiO₂-0,451% соответственно.

Сравнительные дифрактограммы рентгенофазового анализа исходной пробы и осадка показали адекватное наличие минералов, которые отличаются только по количественному составу фаз, а не химическое и минералогическое изменение состава после щелочной обработки сырья, что хорошо согласуются данными магнитной сепарации по фракциям.

Использованная литература

1. Абрамов В.Я., Алексеев А.И., Бадалянц Х.А. комплексная переработка нефелино-апатитового сырья. – М.: Металлургия, 1990. – 397с.
2. Злобин Б.И. Петрографический очерк и петрохимия щелочной интрузии гор. Сандык (северная Киргизия) Изв. АН СССР. Сер. Геологическая. – Ф., – №2, 1960.