

Садыралиева У.Ж.

ХИМИЧЕСКОЕ ОБОГАЩЕНИЕ НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ
КОНЦЕНТРАТА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Садыралиева У.Ж.

СЕЙРЕК КЕЗДЕШУУЧУ ЭЛЕМЕНТТЕРДИН КОНЦЕНТРАТТАРЫН АЛУУ
МЕНЕН НИФЕЛИН СИЕНИТТЕРИН ХИМИЯЛЫК БАЙЫТУУ

U.Zh. Sadyralieva

CHEMICAL PROCESSING OF NEPHELINE SYENITE WITH OBTAINING A
CONCENTRATE OF RARE EARTH ELEMENTS

УДК: 669.3/С-14

В данной работе исследованы возможности получения концентрата редкоземельных элементов из алюмосиликатного сырья. Установлены оптимальные условия выщелачивания данного сырья при следующих технологических параметрах: $T - 100^{\circ}\text{C} \div 240^{\circ}\text{C}$ и $240 - 280^{\circ}\text{C}$; $C_{\text{Na}_2\text{O}} - 105,7 \div 250 \text{ г/дм}^3$ и 450 г/дм^3 ; $\tau - 10 \div 40$ мин и $20 \div 30$ мин; $g : t = 4 : 1$. При химическом обогащении кремнезем переходит в раствор, в твердой фазе концентрируются оксиды алюминия и редкоземельные элементы а при гидрохимическом выщелачивании в растворе остаются оксиды алюминия и кремния, в гидрохимическом шламе преимущественно-редкоземельные элементы.

Ключевые слова: нефелин, апатит, глинозем, титаномагнетит, боксит, концентрат.

Бул иште алюмосиликатту сырьедон сейрек кезде-шүүчү жер элементтеринин концентратын алуунун мүмкүнчүлүгү изилденген. Сейрек кездешкен жер элементтеринин суюк фазага өтүү шарттары төмөнкү технологиялык параметрлердин негизинде такталган:

*$T - 100^{\circ}\text{C} \div 240^{\circ}\text{C}$ жана $240 - 280^{\circ}\text{C}$;
 $C_{\text{Na}_2\text{O}} - 105,7 \div 250 \text{ г/дм}^3$ жана $50 \div 450 \text{ г/дм}^3$; $\tau - 10 \div 40$ мин жана $20 \div 30$ мин; $g : t = 4 : 1$. Сейрек кездешкен жер элементтеринин кычкылдары катуу фазага чогулат.*

Негизги сөздөр: нефелин, апатит, глинозем, титанмагнетит, боксит, концентрат.

In this work possibilities of receipt of concentrate of rare-earth elements are investigational from silica-alumina raw material. The optimum terms of lixiviating of this raw material are set at the followings technological parameters:

*$T - 100^{\circ}\text{C} \div 240^{\circ}\text{C}$ and $240 - 280^{\circ}\text{C}$;
 $C_{\text{Na}_2\text{O}} - 105,7 \div 250 \text{ g/dm}^3$ and 450 g/dm^3 ; $\tau - 10 \div 40$ mines and $20 \div 30$ mines; $g : t = 4 : 1$. At the chemical enriching a silica passes to solution, in a hard phase the oxides of aluminium and rare-earth elements are concentrated and at hydrochemical*

Key word: nepheline, apatite, glynase, titanomagnetite, bauxite, concentrate.

Нефелин входит в состав апатито-нефелиновых и уртитовых пород. Крупные запасы имеются на Кольском полуострове и в Красноярском крае. Существенное преимущество нефелиновых руд перед бокситами состоит в том, что они образуют весьма крупные месторождения и создают практически неограниченные возможности для развития алюминиевой промышленности. Апати-

то-нефелиновая порода кроме апатита и нефелина содержит еще некоторое количество второстепенных минералов: титаномагнетита, роговой обманки, оксиды редкоземельных элементов и др. Среднее содержание апатита в породе около 70%, а нефелина 20-25%.

Крупные запасы нефелиновых сиенитов в Кыргызской Республике обнаружены в Северном, Срединном, Южном Тянь-Шане и представлены щелочным массивом месторождения Сандык.

Алюминиевые сплавы нашли широкое применение в авиаконструкциях, автопромышленности и в транспортном машиностроении благодаря большому отношению прочности к удельному весу материала, легкости обработки и высокой теплопроводности.

В настоящее время не существует готовой технологии по переработке бокситов и нефелиновых сиенитов. Комплексная технология по переработке алюмосиликатного сырья с концентрированием редкоземельных элементов в будущем может найти применение при использовании редкоземельных элементов электронике, радиолокации и ядерной технике.

В работах [1-4] разработаны различные методы комплексного использования нефелино-сиенитовых пород с получением глинозема. Из литературных источников известно что степень разложения рудного сырья зависит от температуры, продолжительности обработки и концентрации щелочи. Поэтому изучение технологических параметров получения концентрата из алюмосиликатного сырья проводилось химическим обогащением и гидрохимическим выщелачиванием.

Исследуемая проба нефелинового сырья данного месторождения, характеризуется следующим химическим составом, (%): 19,0 Al_2O_3 ; 54,5 SiO_2 ; 1,9 Na_2O ; 5,24 K_2O ; 4,25 Fe_2O_3 ; и содержанием редкоземельных элементов (La, Ce, Pr, Nd, Dy, Y, Yb) – 72,3 г/т. Избыточное содержание кремнезема в исходной пробе предопределяет проведение химического обогащения.

Технологические параметры химического обогащения нефелиновых сиенитов в автоклавных условиях находятся в пределах: температура –

100⁰С ÷ 240⁰С; концентрация C_{Na2O} – 105,7 ÷ 250 г/дм³; время τ – 10 ÷ 40 мин; плотность пульпы ж:т = 4 : 1.

Для проведения химического обогащения алюмосиликатного сырья в автоклавных условиях рассчитана навеска пробы с учетом содержания оксидов алюминия, натриевой щелочи и кремнезема в сырье, объема исходного раствора, конечного каустического модуля. Далее навеска была засыпана в автоклав и залита алюминатным раствором объемом 200 мл, осуществлялось механическое перемешивание пульпы с скоростью вращения 30-33 об/мин. Автоклав с пульпой, после герметизации крышки помещен в предварительно нагретый термостат. По завершению процесса выщелачивания пульпу охлаждали до 100⁰С и отделяли жидкую фазу от твердой фильтрацией.

Шлам после фильтрации промывался горячей водой до рН – нейтральной и подвергался сушке при температуре 105⁰С.

Фильтрат и сухой шлак анализированы химическим методом на содержание Al₂O₃, SiO₂ и редкоземельных элементов. Результаты химического обогащения отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты химического обогащения нефелиновых сиенитов

Т °С	C _{Na2O} г/дм ³	τ мин.	Al ₂ O ₃ , %	Содержание редкоземельных элементов, г/т							
				La	Ce	Pr	Nd	Dy	Yb	Y	ΣРЗЭ
100	105,7	10	20,8	25,7	30,0	3,15	4,5	1,0	0,5	7,8	72,7
100	105,7	20	20,0	26,5	30,1	3,3	3,7	1,1	0,51	7,9	73,1
100	105,7	30	20,3	27,3	32,6	3,51	3,21	1,24	0,39	8,9	77,2
100	168,1	10	20,2	26,9	30,6	3,5	3,3	1,2	0,37	8,2	74,07
100	168,1	20	20,5	27,9	31,8	3,6	3,17	1,2	0,4	7,7	75,77
100	168,1	30	20,9	28,1	33,7	3,81	3,3	1,5	0,4	8,5	79,3
240	250	40	23,5	31,0	35,0	4,0	4,6	1,1	0,18	8,1	83,98

Установлено, что при химическом обогащении нефелиновых сиенитов за счет перехода кремнезема в раствор, в твердой фазе концентрируются оксиды алюминия и редкоземельные элементы.

Гидрохимическое выщелачивание проведено при следующих технологических условиях:

C_{Na2O} – 450 г/дм³, Т – 240 – 280⁰С (давление около 30 атм), τ – 20 ÷ 30 минут, без оксида кальция.

Способ предусматривает разложения сырья обработкой руды в автоклавах щелочными растворами при температуре 240–280⁰С.

В результате выщелачивания оксиды алюминия и кремния переходят в раствор, а редкоземельные элементы концентрируются в твердой фазе. Результаты химического анализа гидрохимического выщелачивания отражены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты гидрохимического выщелачивания нефелиновых сиенитов.

Т °С	C _{Na2O} г/дм ³	τ мин.	Al ₂ O ₃ , %	Содержание редкоземельных элементов, г/т							
				La	Ce	Pr	Nd	Dy	Yb	Y	ΣРЗЭ
240	450	20	15,6	33,0	38,0	5,5	2,7	1,5	0,8	9,4	90,9
240	450	30	15,8	33,7	39,5	5,4	2,7	1,5	0,8	9,5	93,1
280	450	20	15,2	34,6	44,0	5,7	2,7	1,5	0,8	9,6	98,9
280	450	30	12,9	36,0	43,4	5,9	2,6	1,2	0,9	9,9	99,9

Результаты химического анализа фильтрата и сухого шлама показали что оптимальным условием для химического обогащения данного сырья являлся:

– Т – 240⁰С; C_{Na2O} – 250 г/дм³; τ – 40 мин.

При таких оптимальных условиях содержание редкоземельных элементов в обогащенном шламе составило 83,98 г/т.

Химический состав жидкой фазы,

г/дм³: 4,46 Al₂O₃;

34,55 SiO₂; 225,0 Na₂O; 6,5 K₂O.

Оптимальным условием для гидрохимического выщелачивания являлся следующие параметры: Т – 280⁰С; C_{Na2O} – 450 г/дм³; τ – 30 мин.

Содержание редкоземельных элементов в обогащенном шламе составило 99,9 г/т.

Химический состав жидкой фазы,

г/дм³: 2,28 Al₂O₃; 54,5 SiO₂; 434,0.

Следовательно, полученные результаты, возможно применить в разработке технологической схемы получения концентрата редкоземельных элементов.

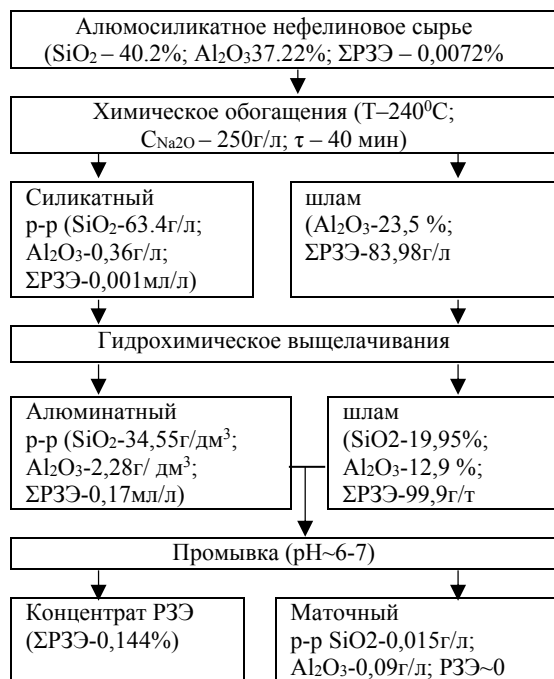


Рисунок 1. Рекомендуемая схема комплексной переработки нефелиновых сиенитов с получением концентрата редкоземельных элементов.

Таким образом установлено, что при химическом обогащении нефелиновых сиенитов:

- преимущественное количество кремнезема переходит в раствор;
- в твердой фазе концентрируются оксиды алюминия и редкоземельные элементы;
- при оптимальных условиях гидрохимического выщелачивания нефелиновых сиенитов одновременно переходят в раствор оксиды алюминия и кремния;
- в метастабильном состоянии в большей степени концентрируются редкоземельные элементы в гидрохимическом шламе

Литература

1. С.П. Розенкоп, М.М.Чернобаева, Д.С.Элькинд. Разложение нефелина сернистым газом. Отчет НИУИФ. Москва 1945–1946.
2. А.И.Баялинов. Metallургия легких металлов. Metallургиздат. 1954.
3. Бейсембекова К.О., Мылтыкбаева Л.А. Ковзаленко В.А., Сарсенбай Г., Букунев Г.М. Гидрохимическая переработка алюмосиликатного сырья //Матер.V Межд. конф. «Инновационные разработки и совершенствование технологий в горно-металлургическом производстве». – Усть-Каменогорск: ВНИИЦветмет, 2009. – Т. II., С.221-223.
4. Садыралиева У.Ж. Исследования целесообразности комплексной переработки нефелино-сиенитовых руд месторождения Сандык./Известия КГТУ им. Раззакова, 2013,– №28,С.314–317.

Рецензент: к.хим.н. Ногаева К.А.