

КИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТОЙ
ВЫСОКОЖЕЛЕЗИСТОЙ ПОРОДЫ
УРЦСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А. А. ГЮЛЬЗДЯН, Е. Т. КРИСТОСТУРЯН,
М. А. АШИКЯН и Р. Г. АЛИХАНЫ

Государственный инженерный институт Армении, Ереван

Поступило 15 III 1993

В 1945 г. в Урцском хребте обнаружены высокоглиноземистые и высокожелезистые породы, приуроченные к контакту нижнекарбонových и пермских известняков. Эти породы прослеживаются здесь на расстоянии более 30 км при мощности от 10 до 80 м. В этих породах встречаются пластообразные тела оолитовых железных руд мощностью от 3 до 30 м. Минеральный состав их представлен, главным образом, гематитом и гидрогематитом. Среднее содержание железа составляет 20-30%. Прогнозные запасы оцениваются порядка 300-500 млн. т.

Для изучения вещественного состава, а также технологического исследования нами были изучены образцы трех представительных проб (№№21,22,23) Урцского месторождения^{*}.

Микроскопическое изучение руд показало, что в их состав входят: гематит — 6-39%, магнетит — до 1,0%, сидерит — до 5%, каолинит — 19-57%, корунд — 0,3% только в одном образце, биотит — 4-8%, диаспор — 2-5%, кварц — 10-69%, сфен — 0,6-3,58%,

* Нумерация дана методической партией Центр, лаборатории УГ СМ АрмССР, геологом Ж.Григоряном.

рутил — до 1,15%, анатаз — до 0,55%, апатит — до 0,5%, хромиты — 0,45% в одном образце.

Пробы №№21, 22 и 23 подвергнуты спектральному и химическому анализу. Результаты химического анализа приведены в табл.1.

Таблица 1

Химический анализ образцов

№№	Наименование элементов и окислов	Содержание, масс.%		
		пр. №21	пр. №22	пр. №23
1	Fe ₂ O ₃	16,30	14,86	19,4
2	FeO	0,54	0,36	0,54
3	StO ₂	46,8	37,61	35,91
4	Al ₂ O ₃	21,03	19,35	27,23
5	CaO	1,03	6,79	0,42
6	MgO	0,49	1,21	0,40
7	TiO ₂	2,16	1,86	3,20
8	MnO	0,17	0,07	нет
9	P ₂ O ₅	нет	нет	0,12
10	S(SO ₃)	0,98	1,63	нет
11	nnn	9,05	14,80	11,28
12	Влага	0,94	1,20	1,00
		99,49	99,74	99,24

Руду подвергли измельчению сначала в щековых дробилках, а затем в шаровых мельницах с корундовыми шарами. Руда легко подвергается измельчению. Ситовый анализ показал, что при тонком измельчении руды основной фракцией по количеству является фракция размером частиц от 0,315 до 0,075 мм. Дальнейшее измельчение не приводит к увеличению фракции $\Phi = 0,075$ мм и ниже.

Плотности представленных образцов определялись по методу [1]. Они имеют следующие значения: проба N21 $\rho = 2769,3$ кг/м³, проба N22 $\rho = 2776,7$ кг/м³ и проба N23 $\rho = 2783,2$ кг/м³. Как видно из результатов определения, плотности образцов не сильно отличаются друг от друга, что свидетельствует о близости характера образцов руд.

Пробы руд подвергли магнитному анализу на сепараторе-анализаторе "25 б-сэ". Результаты анализа как в слабом, так и в сильном магнитном поле не дали положительного результата, т.е. магнитная фракция незначительна.

Учитывая высокую растворимость железосодержащих минералов и слабую растворимость глиноземсодержащих минералов в минеральных кислотах, в данной работе изучено кислотное разложение руды с соляной и серной кислотами.

Навеску измельченной руды весом 50,0 г, размерами частиц от 0,315 до 0,075 мм, растворяли в соляной кислоте. Растворение проводилось в установке периодического действия, снабженной мешалкой, нагревательным устройством и контактным термометром для поддержания нужной температуры [2]. По окончании процесса химического растворения полученную массу фильтровали при вакууме. Полученный осадок на фильтре промывали дистиллированной водой, высушивали при 105-110°C до постоянного веса и подвергали химическому анализу. Химическому анализу подвергли также фильтрат с промывными водами. На 100 г исходной руды теоретически необходимое количество соляной кислоты составляет 69,18 г (в пересчете на 100%), принимая полную растворимость окислов железа и алюминия (условно).

С целью установления оптимальных параметров процесса изучено влияние концентрации кислоты, температуры и продолжительности опыта на степень извлечения алюминия и железа. Результаты опытов представлены в табл.2.

Исходя из полученных результатов, оптимальной предлагается концентрация соляной кислоты — 30-35 масс.%, температура — 45°, продолжительность опыта — 60 мин.

Оптимальные условия при работе с серной кислотой следующие: концентрация кислоты 40-45 масс.%, температура 90-95°C, продолжительность опыта 160-180 мин, количество кислоты в 1,5 раза больше расчетного, при этом обеспечивается степень извлечения железа 76-99, алюминия 14-16 масс.%.

В табл.3 приведен химический состав нерастворимого остатка. Микроскопическое изучение последнего показало, что остаток состоит из каолинита и кварцевого песка.

Таблица 2

Зависимость степени извлечения алюминия и железа от концентрации кислоты, температуры и продолжительности опыта

Концентр. HCl, масс.%	Температура, К	Продолжительность опыта, мин	Состав фильтрата, г/л		Степень извлечения, масс.%	
			Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe	Al
Влияние концентрации соляной кислоты						
5,0	333	60	0,650	0,237	8,00	2,17
10,0			3,556	0,272	21,82	2,5
15,0			9,979	0,437	61,17	4,03
20,0			10,970	0,437	67,30	4,03
25,0			15,314	0,520	93,95	4,75
30,0			15,640	0,520	95,88	4,75
35,0			15,972	0,520	97,98	4,75
Влияние температуры						
35,0	298	60	13,96	1,4	85,85	4,75
	318		15,97	1,04	97,98	4,75
	333		15,97	1,04	97,98	4,75
	353		15,96	1,25	97,98	5,71
	369		15,97	1,87	97,98	8,57
Влияние продолжительности опыта						
35,0	318	30	14,98	0,83	91,92	3,81
		60	15,97	1,04	97,98	4,75
		90	14,91	1,04	97,61	4,75
		120	15,93	1,04	97,73	4,75
Степень выщелачивания при работе в оптимальном режиме						
35,0	318	60	—	—	96,00	3,36
			—	—	99,0	16,64
			—	—	99,0	17,01

Таблица 3

Химический состав нерастворимого остатка

№№ проб	Содержание окислов, масс.%										
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	nnn	Σ
21	59,81	0,88	25,40	0,41	0,3	1,56	—	—	—	11,5	99,86
22	56,10	0,60	28,96	0,35	0,35	1,80	—	—	—	10,8	98,96
23	46,7	0,52	35,13	0,13	0,19	2,60	—	0,01	—	14,6	99,87

Известно, что каолинит не растворяется в минеральных кислотах. Однако при обжиге, сопровождающемся выделением конституционной воды, происходит разрушение кристаллической решетки каолинита и образования смеси аморфных Al_2O_3 и SiO_2 . Образующийся Al_2O_3 хорошо растворяется в минеральных кислотах [3].

Для установления температуры разрушения кристаллической решетки была снята кривая нагревания, которая показала эндозффект при $600-650^\circ$.

Опыты проводились следующим образом: навеска нерастворимого осадка помещалась в фарфоровый тигель и нагревалась в муфельной печи при температуре $650 \pm 10^\circ C$ определенное время. После охлаждения проба подверглась кислотному разложению. Изучено время обжига, концентрация кислоты и время разложения на степень извлечения Al_2O_3 . Установлены следующие оптимальные условия: температура прокаливания — $650 \pm 10^\circ C$, продолжительность опыта — 60 мин, концентрация серной кислоты — 20% и температура разложения — 90° . Опыты проводились по методике, описанной ранее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базанов Н.М., Курочкина А.В. — Аprobование и контроль процессов обогащения. М., Недра, 1983.
2. Гюльзаян А.А., Мартиросян В.А., Киракосян Н.А., Амихьян Г.Г., Ашикян М.А. — Арм.хим.ж., 1985, т.38, №6, с.360.
3. Бетехтин А.Б. — Курс минералогии, М., Госгеолтехиздат, 1956.