

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Г. М. АЙРАПЕТЯН

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ
И МОЛИБДЕНА ИЗ ОКИСЛЕННЫХ РУД КАДЖАРАНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Одной из важнейших проблем цветной металлургии республики является изыскание эффективных методов использования окисленных медно-молибденовых руд, которыми Армянская ССР весьма богата.

Переработка окисленных руд Каджаранского месторождения позволит комбинату более экономично использовать месторождение.

При существующей открытой разработке Каджаранского месторождения нужны средства на вскрышу сульфидных руд. Окисленные руды складировались на расстоянии 2—3 км, что также связано с лишними затратами средств. Кроме того, при складировании ценные металлы в течение определенного времени смываются водой.

Существовавшие ранее методы обогащения окисленных руд Каджаранского месторождения (кислотное разложение, хлорирование, сульфидизирующий обжиг и магнитная сепарация) оказались нерентабельными и не нашли практического применения.

Исходя из вышеизложенного, автор поставил перед собой задачу—изыскать более эффективный способ обогащения окисленных руд Каджарана.

Для решения этой задачи нами был применен комбинированный способ обогащения (гидрометаллургия плюс флотация).

В текущем году в лаборатории ИГН АН Арм.ССР нами проводились исследования по извлечению окисленных минералов меди и молибдена упомянутым выше комбинированным способом.

При исследованиях были определены:

1. Условия разрушения поверхности окисленных минералов *Мо* и *Си* в зависимости от концентрации серной кислоты.

2. Условия сульфидизации полученных растворов и пульпы в зависимости от количества сернистого натрия.

3. Оптимальные условия флотации *Мо* и *Си* из пульпы, после сернокислотной обработки и сульфидизации.

Характеристика исходного материала исследования

В нижеприводимой таблице дается характеристика 4 проб, отобранных из подземной выработки, карьера и отвала.

Таблица 1

№ пп	Место взятия	Мо в %			Си в %		
		общ.	ок.	% ок. к общ.	общ.	ок.	% ок. к общ.
1	Промежуток на гл. 27 м 24/1—55 г. (Вишневский)	0,013	0,013	100	0,7	0,48	68
2	Карьер, уступ 45—55, проба 6,2 см. 24/V—57 г. (Луценко, Амирян) .	0,039	0,030	80	0,63	0,42	66
3	Карьер, уступ 55—56, проба 3,2 см 23/V—57 г. (Луценко, Амирян)	0,016	0,008	50	0,48	0,41	85,6
4	Проба № 01, отвал у зоны обрушения	0,034	0,029	85	0,54	0,48	89,5

Из таблицы усматривается, что молибден и медь в основном окислены, а пробы по молибдену являются некондиционными, что весьма важно для оценки полученных результатов.

Описание процесса работы

Все пробы руды измельчались в сухом виде. Мокрый ситовой анализ дал следующую тонину помола:

Таблица 2

Тонина помола	№ № п р о б			
	I	II	III	IV
+ 100 меш.	29,47%	30,15%	31,35%	не анализ.
+ 200 меш.	18,85%	19,54%	19,04%	
— 200 меш.	51,68%	50,31%	49,71%	

Анализ пробы показывает, что в данном случае материал крупнее, чем при обычном флотационном процессе.

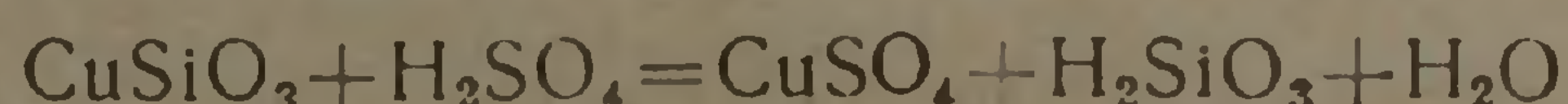
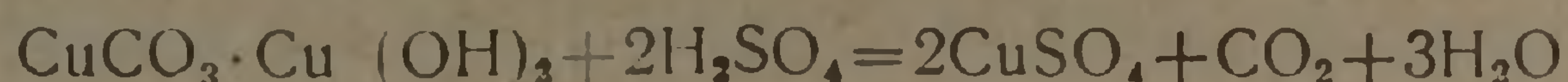
Размолотые руды обрабатывались серной кислотой. Перед обработкой кислотой исследуемый материал увлажнялся водой до 50% и после перемешивания к нему постепенно добавлялась серная кислота. Пульпа перемешивалась с кислотой в течение 5 минут, затем она разбавлялась водой при соотношении Т : Ж = 1:3. Полученная пульпа отфильтровывалась и подвергалась двукратному промыванию водой.

После высушивания осадка определялось содержание молибдена и меди в кеке (осадок после фильтрации пульпы).

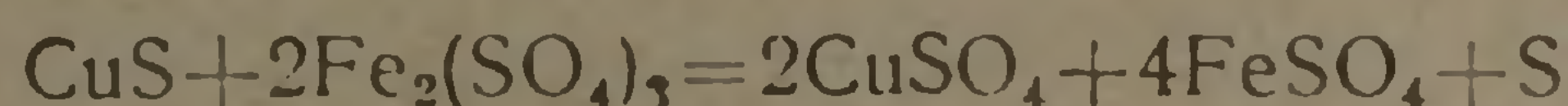
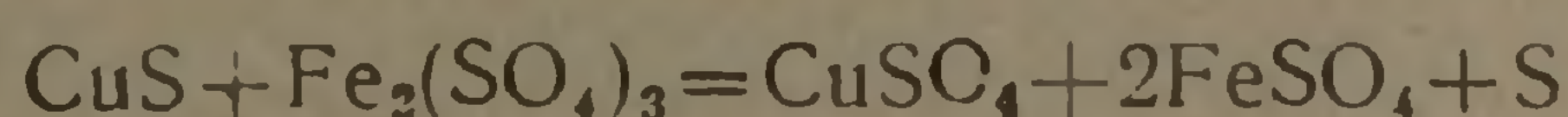
В полученном растворе определялся рН и содержание молибдена и меди.

Проделанные опыты показали, что при увеличении концентрации кислоты увеличивается растворимость окисленных медных минералов,

а молибден при той же концентрации кислотой не растворяется. Молибден в основном находится в виде ферримолибдита ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{MoO}_3 \cdot 7,5 \text{H}_2\text{O}$), молибденосодержащих окислов и гидроокислов железа. Медь в зоне окисления представлена малахитом, азуритом, хризоколлой, а также связана с гидроокислами железа. Медные минералы растворяются с образованием сернокислой меди по реакции



В раствор переходит сернокислое трехвалентное железо, которое является окислителем сульфидов.



В полученном фильтрате производилось осаждение сульфидов при помощи сернистого натрия; сульфидизация производилась ступенчато, одновременно создавая разные pH. После чего осадок отфильтровывался, высушивался и анализировался на содержание *Mo*, *Cu* и *Fe*, а фильтрат доосаждался новыми порциями сернистого натрия. Этот процесс повторялся до тех пор, пока в растворе оставались лишь следы меди.

Результаты сульфидизации раствора (в проц.) приводятся ниже.

Таблица 3

pH											
4,2			5,8			6,25			9,3		
Mo %	Cu	Fe	Mo	Cu	Fe	Mo	Cu	Fe	Mo	Cu	Fe
сл.	39,12	8,1	сл.	5,37	28,4	сл.	0,136	24,43	сл.	0,13	8,9

Из таблицы видно, что при $\text{pH}=4,2$ в основном осаждается медь, а при повышении pH содержание меди резко снижается, а содержание железа увеличивается. Наличие молибдена лишь в следах объясняется, как указано выше, его нерастворимостью при данной концентрации кислоты.

Флотация окисленных руд после сернокислотной обработки и сульфидизации

После размолла сухой руды навеска ее увлажнялась до 50% и обрабатывалась кислотой, пульпа перемешивалась в течение 5 минут, затем она сульфидизировалась сернистым натрием, время сульфидизации 3 минуты. После этого проводилась флотация по реагентному режиму, существующему на фабрике.

Проведенные опыты показали, что при увеличении концентраций кислоты и сернистого натрия извлечение в коллективный концентрат увеличивается. Опытным путем установлено оптимальное количество кислоты, необходимое для разрушения поверхности окисленных минералов, что при воздействии сернистого натрия способствует процессу сульфидизации. После этого пульпа подвергается флотации. При этом извлечение достигает 91% *Си* и 70% *Мо*. Полученный ценный продукт подвергается перечистке согласно существующему на фабрике реагентному режиму. В перечищенном концентрате содержится 14,6% *Си*, 0,52% молибдена и 0,1% кобальта.

В ы в о д ы

Проведенные опыты привели к следующим выводам.

1. Извлечение из окисленных руд составляет 91% *Си* и 70% *Мо*.
2. Процесс идет на холоду и не требует добавочных средств на нагрев.
3. При переработке окисленных руд технология совпадает с существующей на комбинате технологией, с той лишь разницей, что при данной технологии нужны два чана емкостью в 10 м³ для обработки окисленных руд кислотой и для сульфидизации пульпы.
4. В полученном коллективном концентрате необходимо молибден и кобальт отделить от меди гидрометаллургическим способом.
5. Сравнительно невысокое извлечение молибдена объясняется тем, что руда по молибдену некондиционная.

Институт геологических наук
АН Арм.ССР

Поступила 8 XII 1957

Դ. Մ. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՔԱԶԱՐԱՆԻ ՕՔՍԻԴԱՑԱԾ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՊՂՆՁԻ ԵՎ ՄՈԼԻԲԴԵՆԻ
ԱՐՏԱԶԱՏՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում շարադրված են Քաշարանի պղինձ-մոլիբդենի օքսիդացած հանքանյութերի հարստացման ամենաէֆեկտիվ մեթոդի մշակման արդյունքները:

Մեթոդի մշակման ընթացքում կիրառվել է հարստացման համակցված մեթոդ, որի ընթացքում ուսումնասիրվել են՝

1. *Мо* և *Си* օքսիդացած միներալների մակերեսի քալքալման պայմանները, կախված ծծմբաթթվի խտությունից.
2. Ստացված լուծույթների և ապարախյուսի սուլֆիդացման պայմանները, կախված ծծմբալին նատրիումի քանակից.

¹ Հեղինակը ուսումնասիրությունը կատարել է Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Գեոլոգիական գիտությունների ինստիտուտի լաբորատորիայում:

3. Mo և Cu ֆլուատացիայի օպտիմալ պայմանները տպարախյուսից, ծծրմ-
քաթթվային մշակումից և սուլֆիդացումից հետո:

Հաստատվել է, որ թթվի խտությունն ավելացման հետ, ավելանում է
պղնձի օքսիդացած միներալների լուծելիությունը, իսկ մոլիբդենը թթվի նույն
խտության դեպքում չի լուծվում: Սուլֆիդացումը որը կատարվել է աստիճա-
նաբար, միաժամանակ ստեղծել է տարրեր pH:

Պղինձը գլխավորապես նստել է $\text{pH} = 4,2$ պայմաններում: pH-ի ավելաց-
ման դեպքում պղնձի պարունակությունը զգալի չափով պակասում է:

Կատարված փորձերը ցույց են տվել, որ թթվի և ծծրմային նատրիումի
խտության ավելացման դեպքում արտադատումը կոլեկտիվ կոնցենտրատում
ավելանում է:

Որոշված է թթվի օպտիմալ անհրաժեշտ քանակը օքսիդացած միներալ-
ների մակերեսի քայքայման համար, որ Cu ծծրմային նատրիումի ներգործման
դեպքում օժանդակում է սուլֆիդացման պրոցեսին: Արտադատումը օքսիդա-
ցած հանքանյութերից կազմում է՝ Cu—91%, Mo—70%: Պրոցեսը կատար-
վում է սառը վիճակում, լրացուցիչ ծախսեր չի պահանջում:

Օքսիդացած հանքանյութերի վերամշակման տեխնոլոգիան համապա-
տասխանում է (փոքր տարրերուծվամբ) կոմբինատում գոյություն ունեցող
տեխնոլոգիային:

