

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. К. ИВАНЯН

ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ МЕТОД ПЕРЕРАБОТКИ
ОКИСЛЕННЫХ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД

На Каджаранском и Агаракском медно-молибденовых месторождениях имеются большие запасы окисленных руд, которые не эксплуатируются ввиду невозможности их обогащения флотационным способом.

При добыче руды на этих месторождениях, в первую очередь, извлекается окисленная руда, идущая в настоящее время в отвал. Поэтому вопрос о переработке окисленных медно-молибденовых руд представляет значительный интерес.

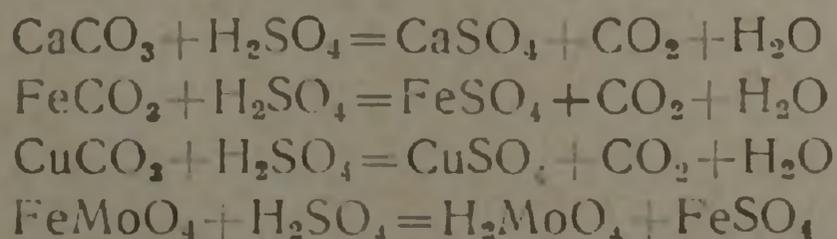
В настоящей работе приводятся данные по разработке лабораторного метода переработки окисленных медно-молибденовых руд с целью извлечения из них меди и молибдена и получения побочных продуктов.

Опыты по извлечению окисленных металлов из руды химическими способами приводятся ниже:

1. Растворение металлов

Сульфидные соединения меди и молибдена в рудах легко обогащаются механическими способами флотации. Они же в окисленных соединениях совершенно не флотируются (из-за отсутствия адсорбционных свойств их поверхности), но легко растворяются в разбавленных кислотах.

В окисленной руде, кроме молибдена (присутствует в виде окислов), все другие металлы: медь, железо, кальций находятся в углекислых соединениях и при действии серной кислоты на окисленную руду образуют:



Окисленная руда, измельченная и просеянная через сито в 0,5 мм, переносится в сосуд, прибавляется 10% серная кислота, производится перемешивание. Через 15 минут, когда бурное выделение углекислоты прекращается, сосуд нагревается до 80° и в течение 5 минут в

нем производится перемешивание. После отстаивания, раствор фильтруется декантацией. Получается светлооранжевый раствор, содержащий кроме кальция все окисленные металлы.

2. Получение технического гипса—гажи

При разложении окисленной руды серная кислота образует нерастворимый сульфат кальция—гипс, который смешиваясь с глиной, содержащейся в большом количестве в окисленной руде, при отстаивании долго не осаждаются и при декантации попадают на фильтр. При сушке до 175° осадок твердеет и по своим свойствам (вязкости) напоминает строительную гажу, применяемую для внутренних штукатурных работ. Гажа, полученная в большом количестве, может быть использована на месте в Каджаране и во всем Кафанском районе.

3. Извлечение меди из раствора

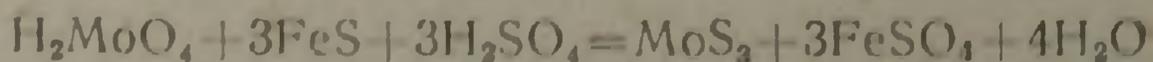
В фильтрате, после отделения нерастворимого в кислоте остатка, можно выделить прежде всего медь. Из существующих способов химического отделения меди из растворов, цементация меди считается наиболее простым и рентабельным способом, обычно применяемым в гидрометаллургии. Железо, соединяясь с сернокислым ионом ($\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$), полностью вытесняет металлическую медь.

Железо для цементации прибавляется в виде мелких стружек или в форме губчатого железа. Чем меньше частицы добавляемого железа, тем процесс цементации происходит энергичнее. Помешивание без применения аэрации и легкое подогревание раствора ускоряет осаждение меди.

При проверке на чистоту оказалось, что в концентрате цементной меди содержится также примесь молибдена, который извлекается нагреванием концентрата в разбавленном растворе едкого натрия. В фильтрат переходит молибдат натрия.

4. Извлечение молибдена

Из существующих химических методов выделения молибдена из растворов наиболее эффективным является сероводородный метод. Осаждение происходит в сернокислой среде в соединениях трехсернистого молибдена: $\text{H}_2\text{MoO}_4 + 3\text{H}_2\text{S} = \text{MoS}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$. При цементации меди, молибден в растворе восстанавливается из шести в трехвалентное соединение, при котором осаждение не происходит: $\text{H}_2\text{MoO}_4 \rightarrow \text{HMoO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{MoO}_3 \rightarrow \text{HMoO}_2$. Для перевода в прежнее шестивалентное соединение применяется окислитель, например, перекись водорода, и пропускается сероводород. Вместо этого мы нашли более целесообразным прибавлять в раствор измельченное в порошок сернистое железо и осаждение проводить при усиленной аэрации:



Молибден осаждается в виде темнокоричневого осадка и содержит обычно примесь сернистой меди. При рафинировании молибдена осадок прокаливают до 600° и нагревают в 10% растворе едкого натрия. В раствор переходит молибдат натрия:



Растворы молибдата натрия, выделенные при очистке цементной меди и молибденового концентрата соединяют вместе и выпаривают досуха.

Окись меди смешивают с очищенной цементной медью.

5. Получение железного купороса

После кальция и извлечения меди и молибдена в растворе остается большое количество железа.

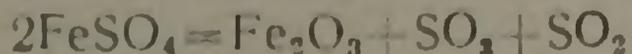
Фильтрат выпаривается на водяной бане до начала образования кристаллов и оставляется при температуре 40° до полной кристаллизации. Выпадают светозеленые кристаллы сернокислого железа.

6. Получение минеральной краски из железного купороса

Прокаливанием железного купороса при температуре до 1000° можно получить окись железа разных тонов в зависимости от продолжительности нагревания.

7. Регенерация серной кислоты

При прокаливании железного купороса выделяется смесь газов, состоящих из серного и сернистого ангидридов:



При поглощении этих газов водой получается смешанный раствор серной и сернистой кислот. Если газы окислять способом нитрации или катализа, серную кислоту, связанную с железом можно всю регенерировать.

8. Нерастворимый остаток

Остаток, нерастворимый в кислоте, представляет собой песок с высоким содержанием кварца. Этот песок содержит также незначительное количество сульфидной меди и молибдена, нерастворившихся в кислоте.

В Каджаране и во всем Кафанском районе ощущается большой недостаток в строительном песке.

Песок, полученный в большом количестве при переработке окисленных руд, может быть применен на строительстве, а также, судя по химическому составу, использован для производства стеклянной тары.

Опыты по гидрометаллургической переработке окисленных медно-молибденовых руд Кафанского месторождения проводились автором в 1956 году в химико-аналитической лаборатории ИГН АН Армянской ССР на 1, 10 и 50 кг пробах.

В результате опытов из окисленных руд получены следующие продукты:

1. Медь цементная, 2. молибден сернистый, 3. железный купорос и крокус, 4. гажка строительная, 5. песок кварцевый.

Предлагаемый метод может быть применен на опытном производстве без больших затрат.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 10.VIII.57

Ա. Կ. ԻՎԱՆՅԱՆ

ՊՂԻՆՁ-ՄՈՒԻԲԴԵՆԱՅԻՆ ՕՔՍԻԴԱՑԱԾ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՎԵՐԱՄՇԱԿՄԱՆ ՀԻԴՐՈՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայկական ՍՍՌ-ում օքսիդացած հանքանյութեր մեծ քանակությամբ կան Քաջարանում, և այլ հանքավայրերում: Ներկայումս շահագործման ժամանակ օքսիդացած հանքանյութերը հանվում են առաջին հերթին և տարվում թափակույտ (ՕՏՅԱՆ), ուստի, օքսիդացած հանքանյութերի վերամշակումը ՍՍՌ-ի գունավոր մետալուրգիայի համար ունի խոշոր նշանակություն:

ՀՍՍՌ ԳԱ Գեոլոգիական գիտությունների ինստիտուտի քիմիական լաբորատորիայում օքսիդացած հանքանյութերի վերաբերյալ կատարված է վերամշակման փորձ, որի ընթացքում բացի պղնձից և մոլիբդենից, ստացվում են նաև կողմնակի այլ նյութեր:

Օքսիդացած պղինձը և մոլիբդենը լավ են լուծվում թույլ թթուներում: Օգտագործելով այդ հատկությունը, հնարավոր է հանքանյութից դատել պղինձը և մոլիբդենը:

Այսպես, մանրացված հանքանյութը լցվում է անոթի մեջ և ավելացվում 10% ծծմբաթթու: Հանքանյութում եղած բոլոր մետաղները, բացի կալցիումից, լուծվում են: Կավախառն գիպսի ձևով հանդես եկող կալցիումը, դեկանտացիայի եղանակով քամելու ժամանակ, անջատվում է և շորանալով առաջանում գաջ:

Քամվածքում պղինձը հեշտությամբ անջատվում է լուծույթից մետաղային պղնձի ձևով (ցեմենտացիոն եղանակով), այսինքն, պղինձը դուրս է մղվում մետաղային երկաթով: Պղնձի անջատումից հետո լուծույթն օքսիդացվում է ջրածնի գերօքսիդով: Ստեղծված թթու միջավայրում ծծմբային երկաթի օգնությամբ մոլիբդենը նստում է ծծմբային միացության ձևով, որն անջատվում է քամելու միջոցով:

Քամվածքը պարունակում է մեծ քանակությամբ երկաթ, որը գոլորշիացման ժամանակ նստում է բյուրեղային երկաթ-արջասպի ձևով:

Այսպիսով, օքսիդացած պղինձ-մոլիբդենային հանքանյութերի վերամշակման հիդրոմետալուրգիական մեթոդը հնարավորություն է տալիս կոմպլեքսային եղանակով ամբողջությամբ օգտագործել օքսիդացած հանքանյութը: Այս մեթոդը կարելի է հեշտությամբ կիրառել արդյունաբերության մեջ: