

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБЖИГА ГАЗМИНСКОЙ ПОРОДЫ

Г. Т. ГАЛФАЯН, А. Г. САДЯН и Н. Т. ВАГРАМЯН

Армянский сельскохозяйственный институт

Поступило 29 III 1968

Изучен процесс сульфатизации (окисления) газминской породы (Армянская ССР) с целью полного извлечения цинка и меди путем обычного обжига в воздухе и перевода их в раствор сернокислым выщелачиванием огарка, в зависимости от дисперсности порошка породы, температуры обжига и концентрации раствора серной кислоты. Получасовым обжигом ($t_{\text{обж.}} = 600^\circ$) и 10-минутным выщелачиванием огарка 5%-ной серной кислотой цинк и медь руды практически полностью, без особых затрат, переводятся в раствор.

Табл. 2, библиограф. ссылок 7.

Процессы сульфатизации медных, свинцовых и цинковых концентратов, а также природных пород разносторонне изучены [1—7].

В частности, изучена термодинамика окисления сульфидов и механизмы процесса сульфатизации. В цинковом концентрате выявлено каталитическое влияние железа и меди на сульфатизацию сульфида цинка в пределах $700\text{—}800^\circ$. Авторы доказывают, что при 900° сульфатизация сульфида цинка понижается в связи с параллельным образованием нерастворимых ферритов цинка.

Процесс обжига сульфидных материалов в атмосфере воздуха представляет ряд сложных химических реакций, среди которых трудно установить первостепенные и второстепенные, а также показать их последовательность. О механизме данного процесса обычно судят по конечным результатам. В свою очередь конечный результат сульфатизирующего и окислительного процессов лимитируется изменением величин изобаро-изотермического потенциала реакции.

Работы по изучению сульфатизации велись с материалами, сравнительно богатыми железом и с определенным содержанием цинка и меди (см. ниже). Такой состав спекаемого вещества, безусловно, предопределяет механизм сульфатизации, в частности, важнее становится каталитическая роль железа.

Средний химический состав руды газминского месторождения, %: Pb—4,68, Zn—6,40, Cu—0,88, $S_{\text{общ.}}$ —11,19, SiO_2 —37,38, Al_2O_3 —8,57, Fe_2O_3 —9,63, CaO—10,19, MgO—1,08, Sb—1,25 г/т, As—0,25 г/т.

Результаты рационального анализа (%), на содержание Pb: общее—4,69, сульфат—нет, карбонат—нет, сульфид—4,69; на содержание Zn: общее—6,38, окислы—нет, сульфиды—6,38; на содержание Cu: общее—0,88, окислы—нет, втор. сульфид—0,04, халькопирит—0,84. Удельный вес $d = 3,1$.

Опыты по сульфатизации газминской породы проводились в электрической печи с терморегулятором типа МП-2J при непрерывном потоке воздуха. Измерение температуры осуществлялось биметаллической термопарой ТХА-VIII. Подвергался обжигу порошок: грубая фракция — 0,5 + 0,25 мм, тонкая — 0,25 мм; продолжительность — 30, 60, 120 минут, температура 400—700°. Выщелачивание проводилось в следующих условиях: серная кислота — 5, 10, 20%, экспозиция — 10 минут, Т : Ж = 1,5, температура — 90°. Критерием степени сульфатизации служил переход цинка и меди в раствор. Повышение концентрации серной кислоты от 5 до 10 и 20% на выщелачивание не повлияло. Для выщелачивания огарка применялась 5%-ая серная кислота.

Таблица 1

Результаты обжига и выщелачивания грубого порошка газминской породы

Условия обжига		Переход, %	
t°, C	продолжит., мин.	Cu	Zn
400	30	61,20	45,70
400	60	70,10	40,10
400	120	75,50	35,00
500	30	73,77	49,50
500	60	73,03	42,50
500	120	73,77	40,00
600	30	70,10	100,00
600	60	64,40	100,00
600	120	64,02	100,00
700	30	60,00	100,00
700	60	45,00	97,00
700	120	40,00	95,00

Таблица 2

Результаты обжига и выщелачивания тонкой фракции (-0,25 мм)

Условия обжига		Переход, %	
t°, C	продолжит., мин.	Cu	Zn
400	30	52,00	39,20
400	60	62,90	24,50
400	120	65,80	24,20
500	30	90,10	90,00
500	60	90,60	90,90
500	120	84,10	100,00
600	30	90,00	100,00
600	60	90,30	100,00
600	120	90,50	89,90
700	30	79,90	83,30
700	60	72,80	81,70
700	120	70,20	80,40

В таблице 1 приведены данные по обжигу и выщелачиванию порошка — 0,5 + 0,25 мм помола (грубая фракция). Как видим, для любой температуры процесса 30-минутная экспозиция обжига оптимальная. На основании приведенных данных можно заключить, что по мере изменения температуры обжига изменяется ход окислительно-сульфатизационного процесса, что отражается на извлечении Cu и Zn из породы. Так, при повышении температуры процесса от 400 до 500° извлечение Cu и Zn увеличивается.

Начиная с $t_{\text{обж.}} = 600^\circ$ и выше извлечение Zn достигает максимума, т. е. цинк практически полностью переходит в раствор, а извлечение Cu с продлением процесса и повышением температуры понижается. По-видимому, начиная с 600° выступают на первый план вторичные реакции, усиливается ферритизация, идущая глубже при длительных экспозициях.

При 600° и экспозиции 30 минут сульфатизация идет гораздо глубже и образуются сравнительно легко переходящие в сернокислый раствор соединения.

В таблице 2 приведены данные по обжигу и выщелачиванию тонкой ($-0,25 \text{ мм}$) фракции газминской породы, которые показывают, что измельчение усиливает процесс окисления или сульфатизации, по-видимому, не изменяя интенсивности паразитальных реакций. По сравнению с обжигом в тех же условиях грубого порошка, извлечение Cu и Zn в данном случае увеличивается, а продление процесса при всех температурах уже не так резко влияет на их извлечение. Особняком стоит обжиг при 400° ; при этом извлечение Cu и Zn на $10-12\%$ меньше, по сравнению с аналогичным процессом грубого порошка. С другой стороны, с увеличением продолжительности увеличивается извлечение Cu и уменьшается извлечение Zn , аналогично обжигу грубого порошка при данной температуре. Вероятно, температура процесса 400° недостаточна для активизации окислительно-сульфатизационного процесса тонкой фракции.

Начиная с 500° (при $t_{\text{обж.}} = 500-600^\circ$), как бы устанавливается стабильное состояние в смысле извлечения Cu и Zn , независимо от температуры и продолжительности; во всех случаях извлечение Cu и Zn практически не изменяется, оставаясь на уровне $90-100\%$.

Опыты по изучению поведения сульфида свинца породы показали, что при обжиге минерал сульфатизируется в пределах $45-50\%$, однако сульфатизированный свинец при кислотном выщелачивании в раствор не переходит.

Из вышеизложенного можно заключить, что грубый порошок помола $-0,5 + 0,25 \text{ мм}$ обжигается несколько труднее. Обжиг идет, видимо, более сложно; заметно превалируют вторичные реакции, в частности Cu ферритизируется; результатом этого является постоянное, по мере повышения температуры, понижение извлечения меди.

Тонкий порошок породы обжигается легче, за исключением обжига при 400° . При $500-600^\circ$ и продолжительности от 30 до 60 минут извлечение Zn и Cu максимальное — $90-100\%$.

ՂԱԶՄԱՅԻ ՀԱՆՔԻ ԲՈՎՄԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

Գ. Տ. ԳԱՆՅԱՅԱՆ, Ա. Գ. ՍԱՅԱԴՅԱՆ և Ն. Տ. ՎԱԶՐԱՄՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրված է Հայկական ՍՍՀ Ղազմալի հանքավայրի սուլֆիդային ապարի բովման պրոցեսը: Նպատակ ունենալով սովորական բովմամբ և ապա ծծմբաթթվի նոսր լուծույթով բովվածքի ջերմամշակմամբ հնարավորին չափ լրիվ արտածել պարունակված ցինկը և պղինձը: Պրոցեսն ուսումնասիրված է կախված հանքի փոշու մանրացվածությունից, բովման ջերմաստիճանից և սևողութունից, ինչպես նաև ծծմբական թթվի խտությունից: Հաստատված է, որ 600° -ում կեսժամյա բովմամբ և բովվածքը 50% -անոց ծծմբաթթվի լուծույթով 10 րոպե մշակելով հնարավոր է ցինկը և պղինձը, առանց մեծ ծախսերի, գործնականորեն 100% -ով, փոխանցել լուծույթ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. И. Казаков, В. И. Смирнов. Цветные металлы, 1966, № 1, 37. В. И. Смирнов, А. М. Тихонов, Обжиг медных концентратов, Metallurgizdat, Москва, 1955.
2. К. Б. Лалаева, С. Г. Шекоян, Комплексная гидрометаллургическая переработка медных концентратов АрмССР, 1963, Научный фонд НИГМИ АрмССР.
3. В. А. Бочаров, А. А. Голиков, Цветные металлы, 1967, № 7, 26.
4. А. П. Скуриков, В. Ф. Ларин, Е. В. Маргулис, С. М. Красавина. Цветные металлы, 1967, № 2, 21.
5. J. C. Blair, J. of Metals., 1966, № 3, 324.
6. А. С. Пенко, Цветные металлы, 1965, № 6, 87.
7. А. П. Скуриков, М. В. Юренко, Г. М. Михайлова, Цветные металлы, 1966, № 3, 32.