

## ТЕХНОЛОГИЯ АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ВОЛЬФРАМА

**Иващенко И. Г.**, студент группы ОПИ-11, ГОУ ВПО «ДонНТУ».

**Самойлик В. Г.**, руководитель НИРС, доцент, к.т.н., ГОУ ВПО «ДонНТУ».

Наиболее распространённые промышленные минералы вольфрама – вольфрамит и шеелит.

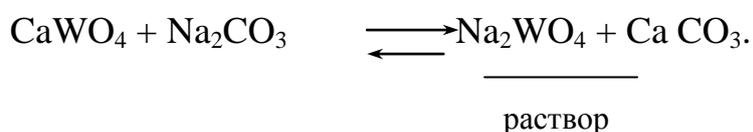
Вольфрамит –  $(\text{Fe},\text{Mn})\text{WO}_4$ , представляет собой изоморфную смесь вольфрамата железа –  $\text{FeWO}_4$  и вольфрамата марганца –  $\text{MnWO}_4$ . Если  $\text{MnWO}_4 < 20\%$ , то минерал называется ферберитом, когда  $\text{MnWO}_4 > 80\%$  – гюбнеритом. Смеси, лежащие по составу между этими пределами, называются вольфрамидами. Вольфрамит - минерал черно-коричневого цвета, плотность  $7100\text{-}7900 \text{ кг/м}^3$ , слабомагнитен.

По минералогическому составу различают два типа месторождений – вольфрамитовые и шеелитовые. Содержание вольфрама в рудах от десятых долей до 1,5 %.

Сложность состава и невысокое содержание минерала в исходном продукте затрудняют получение кондиционных концентратов традиционными способами обогащения. Применение автоклавного содового выщелачивания позволяет доводить полученные концентраты до требуемых норм.

Процесс автоклавного содового выщелачивания впервые разработан в СССР Масленицким и Сырокомским [1]. Этот способ применим к вскрытию не только стандартных концентратов, но и низкосортных промпродуктов и хвостов обогащения.

Перевод вольфрама из концентрата в раствор производится в результате взаимодействия раствора соды с вольфраматом кальция  $\text{CaWO}_4$  (шеелитом):



В результате реакции разложения вольфрамовых минералов растворами соды образуются нерастворимые соединения (карбонаты или продукты их гидролиза), выпадающие в осадок. Вольфрам переходит в раствор, который направляется на очистку и осаждение [2].

С достаточной скоростью и полнотой реакция протекает при большом расходе соды (250—300 % от СНК) и температурах 200-225°C, что требует осуществления процесса в автоклавах.

Выщелачивание проводят в автоклавах двух типов: вертикальных периодического или непрерывного действия с обогревом и перемешиванием острым паром и горизонтальных вращающихся периодического действия с нагревом пульпы острым паром. Приготовленная в смесителе автоклавная пульпа, подогретая паром до 80-100°C, подается насосом в автоклавы, в которых нагревается до 220-225°C острым паром (температура пара ~250°C, давление 2,7 МПа), разбавление пульпы вследствие конденсации пара составляет 30-40%. Концентраты и промпродукты обрабатывают при Т:Ж =1:(3,5-4) и продолжительности 4-5 ч [2]. При непрерывном режиме работы давление в автоклавах поддерживается путём выпуска пульпы через дроссель (калиброванную шайбу из твердого сплава).

Пульпа из автоклавов поступает в самоиспаритель – аппарат, находящийся под более низким абсолютным давлением (примерно 0,15-0,25 МПа), в котором происходит интенсивное испарение и, вследствие этого, быстрое охлаждение пульпы. Образующийся вторичный пар используют для подогрева автоклавной пульпы. Из самоиспарителя пульпа поступает в сборники и далее на фильтрацию на дисковых вакуумных фильтрах или фильтр-прессах.

Автоклавное выщелачивание является наиболее интенсивным вариантом вскрытия вольфрамовых продуктов. Особенно этот способ эффективен при обогащении шеелитовых концентратов.

**Список источников:**

1. Зеликман А.Н. Вольфрам: учебник для студентов вузов / А.Н. Зеликман, Л.С. Никитина - М.: Metallurgizdat, 1978. – 272 с.
2. Самойлик В.Г. Специальные и комбинированные методы обогащения полезных ископаемых: учебное пособие. - Донецк: ООО «Східний видавничий дім», 2015. – 164 с.