

ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОГАЩЕНИЕ КОНЦЕНТРАТОВ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Шайморданова И. Х.

научный руководитель д-р. хим. наук Белоусова Н.В.

Сибирский федеральный университет

К числу наиболее серьезных достижений в области гидрометаллургии относят разработку и освоение автоклавного метода вскрытия упорных руд и концентратов благородных металлов. Успешность его применения обусловлена тем, что в ходе его реализации воплощаются такие факторы интенсификации процессов, как повышенные температуры и давления. К другим преимуществам использования автоклавов относят экологичность, высокую скорость и глубину протекания процессов, отсутствие потерь летучих компонентов реакционной смеси, относительную простоту стандартизации условий проведения процесса.

Целью данной работы было выяснение возможности повышения степени извлечения благородных металлов (БМ) за счет селективного выщелачивания примесных компонентов концентратов драгоценных металлов при использовании автоклавных технологий.

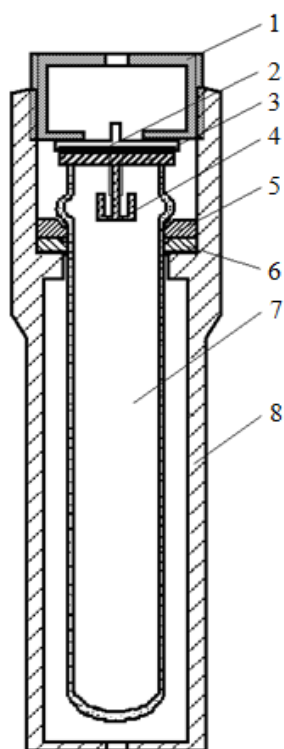


Рисунок - Схема лабораторного кварцевого автоклава

Исследуемые процессы проводили в автоклаве, изображенном на рисунке. Его конструкция включает в себя кварцевую пробирку 7, помещенную в металлический чехол 8 с вертикальными отверстиями для визуального наблюдения за ходом реакций. Положение пробирки фиксируется металлическим 6 и тефлоновым 5 кольцами. Пробирка закрывается фторопластовой крышкой 3 с закрепленной при помощи резьбового соединения фторопластовой чашечкой 4, в которую загружается один из компонентов реакционной смеси. Для обеспечения герметичности фторопластовую крышку фиксируют прижимным болтом 1. Металлический диск 2 предотвращает вращение крышки при герметизации автоклава.

Объектами исследований были платиновые концентраты, химический анализ которых показал, что суммарное содержание в них благородных металлов (БМ) составляет порядка 70-80 % от массы образцов, что ставит задачу предотвращения даже незначительной доли растворения драгоценных металлов. В противном случае образуются растворы выщелачивания с высокими концентрациями БМ, а это, в свою очередь, приводит к необходимости проведения дополнительных операций обезблагораживания растворов.

Первоначально на концентратах было проведено выщелачивание концентратов в воде при 180°C. Установлено, что БМ в раствор не переходят, из примесных компонентов в значительной степени в раствор переходят

медь и никель.

Эксперименты с кислотным и щелочным выщелачиванием проводили при температурах 120 и 180°C.

В качестве реагента из класса кислот выбрана серная кислота (в диапазоне концентраций 0,5-2 моль/л). Выбор оптимальных параметров при поисковых экспериментах осуществляли при соотношении $m : ж = 1 : 40$. При этом степень растворения без применения восстановителей или окислителей масса материала уменьшается на 15 – 18 % за счет вывода в раствор As, Cu, Fe, Ni и Ag. Аномально высока (около 80%) степень извлечения в раствор родия и рутения.

Близкими к оптимальным следует считать условия: 2 М серная кислота, температура 180°C и продолжительность 1 час.

Применение восстановителей радикально меняет распределение компонентов при выщелачивании. Извлечение металлов платиновой группы (МПГ) не превышает 0,1 %, но в этом случае в раствор переходят только железо и никель (около 50%), при убыли массы материала порядка 6%.

Снижение температуры до 120°C приводит к существенному ухудшению показателей процесса выщелачивания неблагородных металлов, из БМ в раствор в заметной степени переходят иридий (5 мг/л) и серебро (8 мг/л).

Также в экспериментах была оценена эффективность использования муравьиной кислоты, которая может одновременно играть роль как растворителя неблагородных цветных металлов, так и сильного восстановителя для предотвращения перехода в раствор БМ.

В результате проведенных исследований установлено, что использование 20 % муравьиной кислоты полностью предотвращает переход в раствор БМ, однако значительное газовыделение затрудняет разделение фаз.

Применение 10% муравьиной кислоты обеспечивает переход в раствор только железа (90%) и никеля (55%), при степени убыли массы концентрата около 6%. БМ в раствор практически не переходят.

В щелочных средах (20 % NaOH) без восстановителя в раствор заметно переходят платина и родий.

При обработке концентрата 20 % раствором NaOH с добавкой (2% от массы концентрата) формиата натрия, из примесных элементов в раствор в заметной степени переходят As (60%), Se (25%) и Sn (40%).

Увеличение массы формиата натрия до 10 % приводит к тому, что практически предотвращается переход иридия и других благородных металлов в раствор.

Уменьшение температуры обработки до 120°C отрицательно сказывается на переходе в раствор платины, родия и рутения.

Выводы

Проведены лабораторные исследования по извлечению неблагородных примесей из концентратов БМ с применением автоклавных технологий и использованием таких реагентов, как растворы серной и муравьиной кислот, а также гидроксида натрия.

Более глубокая степень разложения концентратов наблюдается при 180°C, причем основное изменение степени разложения достигается в течение 30-60 минут, увеличение продолжительности эксперимента не приводит к заметному повышению глубины разложения.

При 120°C для получения близких результатов требуется не менее 2 – 4 часов. Установлено, что использование доступных и недорогих восстановителей предотвращает перевод драгоценных металлов в раствор.