

Гидрометаллургическая переработка руд и концентратов

Гидрометаллургические методы основаны на избирательном растворении минералов в водных растворах химических реагентов с выделением из раствора извлекаемого компонента. Они применяются для извлечения металлов и удаления вредных примесей из сырья, плохо поддающегося механическому обогащению.

Общая схема гидрометаллургических процессов включает следующие операции:

- Дробление и измельчение с целью полного или частичного раскрытия зерен минералов для обеспечения контакта с растворителями;
- Изменение химического состава руды или концентрата для подготовки к выщелачиванию путем разложения химических соединений извлекаемых компонентов и перевода их в растворимую форму;
- Выщелачивание- перевод извлекаемых компонентов в раствор;
- Отделение и очистка раствора от взвешенных частиц и примесей;
- Осаждение извлекаемых компонентов из раствора;
- Обработка осадка с целью его дальнейшей очистки и переработки

Выщелачивание

- Выщелачивание классифицируют по :
 1. механизму процесса (химическое, микробиологическое)
 2. Способу осуществления (кучное, с перемешиванием, автоклавное)
 3. По виду среды (водное, щелочное, кислотное)

- Выбор растворителя для выщелачивания определяется селективностью его действия по отношению к выщелачиваемому материалу. При этом важным фактором являются коррозионное действие растворителя на аппаратуру, стоимость и возможность его регенерации.

- На селективность действия растворителя по отношению к какому-либо минералу в руде влияют концентрация растворителя, температура и продолжительность контакта. Наиболее распространенными растворителями являются вода, водные растворы солей, кислоты, щелочи.

- Вода используется для выщелачивания огарков сульфатизирующего и хлорирующего обжига. При окислении сульфидов в водной среде под давлением воздуха или кислорода при температуре около 150° вода является растворителем образующихся сульфатов.

Водные растворы солей

- Сульфат окиси железа используется при выщелачивании сульфидных минералов, углекислый натрий – для выщелачивания урановых руд. Цианистый натрий- для выщелачивания золота и серебра из руд.

Щелочи

- Гидроокись натрия применяют для выщелачивания алюминия и вольфрамовых руд, аммиак- для выщелачивания меди, никеля.
Достоинства: незначительная коррозия аппаратуры, возможность выщелачивания руд с высоким содержанием карбонатов, высокая селективность процессов.

Выщелачивание кусковой руды

- На месте добычи производят в том случае, когда невыгодно ее транспортирование из-за низкого содержания извлекаемого компонента. Скорость просачивания раствора через пустоты, образуемые кусковым материалом, значительная, но процесс выщелачивания длится месяцы, иногда годы.

Выщелачивание просачиванием (перколяция)

- Применяют для зернистых материалов, однородных по крупности. Применяют для золотых, медных и урановых руд.

Выщелачивание перемешиванием

- Пульпу с содержанием твердого 40-70% перемешивают с добавкой растворителя механическими мешалками в чанах (реакторах) небольшой вместимости, сжатым воздухом в па́чуках или совместным действием воздуха и механических мешалок.

- ПАЧУК представляет собой деревянный или стальной чан диаметром около 4м , высотой до 15 м с коническим днищем. В центре чана установлена вертикальная открытая труба (аэролифт), в которую подается сжатый воздух, засасывающий пульпу снизу. После чего фильтрованием отделяют твердый остаток. Применяют в гидрометаллургии.

Автоклавное выщелачивание

- Производят под давлением и при перемешивании острым паром. Процесс ведут без подачи кислорода или с подачей кислорода в горизонтальных автоклавах.

Переработка растворов

- Для получения чистого раствора взвешенный материал отделяют в сгустителях и фильтрах. Для выделения металлов или их соединений из очищенных растворов применяют следующие процессы: кристаллизация, сорбция, экстракция, осаждение металлами, осаждение газами, электролиз, гидролиз.

Кристаллизация

- Кристаллизация из водного раствора происходит при упаривании, охлаждении и при добавлении органических растворителей. Методы фракционированной кристаллизации основаны на различной растворимости солей.

Сорбция

- Поглощение твердым телом или жидкостью вещества из окружающей среды- включает **абсорбцию** и **адсорбцию**.
- Поглощающее тело называется **сорбентом**.
- **Абсорбция**-поглощение вещества всей массой жидкого сорбента;
- **Адсорбция**- поглощение поверхностным слоем сорбента

- Древесный уголь- абсорбент.
Активированный древесный уголь (обработанный водяным паром и воздухом при нагреве) применяют для сорбции золота и серебра из цианистых растворов, палладия – из хлористых растворов.

- В качестве сорбентов применяют также **иониты**- искусственные органические ионообменники- смолы. В зависимости от характера обмениваемых ионов иониты делят на катиониты, аниониты, амфолиты, а также на сорбенты, которые удерживают обменные ионы и молекулы с помощью координационных связей.

Экстракция

- Металл в водной фазе экстрагируют перемешиванием с органическим растворителем, не смешивающимся с водой. Органическую фазу, насыщенную металлом, направляют на реэкстракцию для выделения из нее металла обработкой щелочным или кислым растворами.

Цементация или осаждение металлами

- Основана на вытеснении ионов одного металла из раствора его солей более электроотрицательным другим металлом. Золото и серебро из цианового раствора- цинковой стружкой.