

ФЛОТАЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ГЕМАТИТА ИЗ ХВОСТОВ МОКРОЙ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МАГНЕТИТ-ГЕМАТИТОВЫХ РУД С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АМФИБОЛОВ

Волкова С.В., Дресвянкина Т.П., Видуецкий М.Г.
ОАО «Уралмеханобр»

Магнетит - гематитовая руда – один из важнейших видов минерального сырья, является сырьевой базой для производства черных металлов. По объему добычи они уступают только углю и нефти.

Кимканское месторождение - одно из месторождений магнетит - гематитовых руд железистых кварцитов.

Кимканское месторождение сложено преимущественно метаморфизованными осадочно-вулканическими и осадочными породами. Руды представлены существенно-магнетитовыми, смешанными гематит-магнетитовыми и окисленными железистыми кварцитами. Преобладающими рудными минералами являются магнетит и гематит. В зоне окисления присутствуют мартит и гидроокислы железа. Основной нерудный минерал – кварц; присутствуют амфибол, плагиоклаз, хлорит, апатит.

Структура руды – от мелкозернистой до тонкозернистой с преобладанием тонкозернистой. Характерной особенностью руды является тесное прораствание рудных и нерудных минералов.

Анализ изучения вещественного состава руды позволяет отнести данное месторождение к категории труднообогатимых руд, не имеющих сравнительных аналогов.

Институтом «Уралмеханобр» для переработки руды Кимканского месторождения с массовой долей руды железа общего 33,2% разработана комбинированная технологическая схема обогащения с получением магнетитового концентрата с массовой долей железа 65,8 % при извлечении железа 63,82 % и хвостов мокрой магнитной сепарации с массовой долей железа 33,20 %.

Хвосты ММС крупностью 90 % класса минус 44 мкм поступают в цикл извлечения немагнитного гематитового железа.

Хвосты ММС представлены на 40 % гематитом, на 27 % амфиболами, на 20 % тонкозернистым кварцем.

Агрегаты гематита весьма тонкие размером до 0,05 мм глубоко проникают во внутренние зерна амфибола и кварца. Его макроскопические шелковистые разности представлены густой (60-65 % и более) вкрапленностью игольчато-чешуйчатых зерен и удлиненно-чешуйчатыми агрегатами, субпараллельными слоистостями.

Основные формы проявления железа – гематит, магнетит и железо силикатное. Относительное содержание железа гематитового 80,47 %, магнетитового - 16,57 %, железа силикатного - 2,36 % и железа, связанного с сульфидами - 0,6 %.

Физические свойства минерального комплекса - гематит-амфибол - не позволяют эффективно использовать для получения гематитового концентрата методы гравитации. Несущественные различия в магнитных свойствах, обусловленные взаимным проникновением минералов, не обеспечивают разделения рудной и нерудной составляющей в полях высокой энергии при различных режимах магнитной сепарации.

При переработке наиболее труднообогатимых и тонковкрапленных руд, а также для доизвлечения слабомагнитных минералов железа из хвостов обогащения магнетит-гематитовых руд используют флотационное обогащение [1].

Флотация гематита от кварца не представляет затруднений. Однако если пустая порода представлена амфиболами, то получение гематитового концентрата флотацией весьма затруднительно, так как гематит и амфибол имеют близкие флотационные свойства [2]. Поэтому главной задачей является депрессия амфиболов в процессе получения гематитового концентрата с высоким содержанием и извлечением железа при обогащении данного типа руды.

На основании детального изучения вещественного состава и физико-химических характеристик поверхности минералов была предложена технологическая схема (рисунок 1), включающая:

- агитацию с собирателем - мылом таллового масла (МТМ) и керосином;
- основную гематитовую флотацию, пенный продукт которой направляется на сгущение и тепловое кондиционирование с депрессором пустой породы в плотной пульпе;
- агитацию с МТМ и керосином;
- перечистную операцию грубого гематитового концентрата;
- хвосты основной гематитовой флотации и хвосты перечистной гематитовой флотации являются отвальными.

Основная гематитовая флотация проводится в слабокислой среде, создаваемой серной кислотой в присутствии депрессора пустой породы. В качестве собирателя применяется мыло таллового масла и керосин в качестве вспомогательной добавки. Далее грубый гематитовый концентрат направляется на тепловое кондиционирование при температуре 70-75°C с депрессором пустой породы в плотной пульпе.



Рисунок 1 - Схема флотационного обогащения хвостов ММС

Как указывалось выше, хвосты ММС на 27 % представлены амфиболами.

Тепловое кондиционирование увеличивает селективность действия собирателей по отношению к гематиту и близким к нему по флотационной активности с жирными кислотами амфиболам. Тепловая обработка в присутствии депрессора пустой породы позволяет десорбировать собиратель с поверхности амфиболов с последующей их депрессией. После теплового кондиционирования пульпа охлаждается до 25-20°C и перечищается с применением собирателя в слабокислой среде.

Разработанная в ОАО «Уралмеханобр» технология обогащения хвостов ММС обеспечивает получение флотационного гематитового концентрата с массовой долей железа 47,68 % при извлечении его от руды 10,31 % (55,13 % от исходного питания флотации).

Технологические показатели получения суммарного железного концентрата с учетом доизвлечения гематита из хвостов мокрой магнитной сепарации флотацией приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические показатели получения железного концентрата с учетом доизвлечения гематита флотацией из хвостов ММС

| Наименование продуктов обогащения | Выход, % | Массовая доля железа, % | Извлечение железа, % |
|-----------------------------------|----------|-------------------------|----------------------|
| Магнетитовый концентрат | 32,20 | 65,80 | 63,82 |
| Гематитовый концентрат | 7,18 | 47,68 | 10,31 |
| Суммарный железный концентрат | 39,38 | 62,50 | 74,13 |
| Отвальные хвосты | 60,62 | 14,17 | 25,87 |
| Исходная руда | 100,00 | 33,20 | 100,00 |

Массовая доля железа в суммарном магнетит-гематитовом концентрате составляет 62,5 % при извлечении железа 74,13 %. Полученный железный концентрат соответствует требованиям металлургического производства.

Таким образом, разработанная технология извлечения гематита флотацией из хвостов мокрой магнитной сепарации, включающая тепловое кондиционирование пульпы в присутствии депрессора пустой породы обеспечивает получение гематитового концентрата с массовой долей железа 47,68 %, что позволяет повысить извлечение железа от руды на 10,31 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. С.Ф.Шинкоренко и др. Справочник по обогащению руд черных металлов. – М.: Недра, 1990, с.431-436.
2. Ф.Н.Белаш. Флотация железных руд. – М.:Гос.НТИздат.лит.по горному делу, 1962, с.67-72.