УДК 622.7:553.08

Т.С. Хмелюк
аспірантка гірничо-екологічного факультету
Житомирський державний технологічний університет

Методи збагачення руд

Видобуток руд і виробництво кольорових, чорних і рідкісних металів з кожним роком зростають. Водночас якість переробляються руд і вміст у них металів безперервно знижується. Тому на відміну від минулих років, коли руди з високим вмістом свинцю, титану, міді або олова прямували безпосередньо на металургійну плавку, руди чорних, кольорових і рідкісних металів, що видобуваються в даний час, непридатні для безпосереднього отримання з них металу, і переробка їх економічно невигідна без попереднього збагачення.

Для вибору найбільш ефективного методу збагачення важливо знати, в сульфідній або окисленій формі знаходиться мінерал, вміст у ньому компонента, якого бажають отримати, розмір вкраплень в нього інших мінералів, щільність мінералу, магнітні властивості і електропровідність мінералів, їх колір, блиск, твердість і т.д. У процесі збагачення руд отримують різні продукти:

- концентрат (один або декілька);
- відвальні хвости;
- проміжний продукт.

Збагачення руд засноване на використанні відмінностей у фізичних і фізико-хімічних властивостях мінералів від величини вкраплень цінних мінералів.

Існують різні методи збагачення.

Гравітаційний метод збагачення заснований на використанні різниці в щільності, розмірах і формі мінералів. Застосовується цей метод для золота, олова, вольфраму, розсипів, рідкісних металів, заліза, марганцю, хрому, вугілля, фосфоритів, алмазів.

Поділ мінералів по щільності можна проводити у воді, повітрі та важких середовищах. До гравітаційних процесів відносяться:

- збагачення у важких середовищах – використовується для руд з крупними вкрапленнями 100-2 мм;
- відсадка – основана на різниці у швидкостях падіння частинок у вертикальному струмені води, використовується для крупно вкраплених руд 25-5 мм;
- збагачення на концентраційних столах – пов’язане з розділенням мінералів під дією сил, виникаючих в результаті руху стола і потоку води, що тече по похилій площині столу, використовується для руд крупністю 3-0,040 мм;
- збагачення на шлюзах – розділення мінералів відбувається під дією горизонтального потоку води і вловлювання важких мінералів покриттям для шлюзів, використовується для руд крупністю 300-0,1 мм;
- збагачення на гвинтових, струйних і конусних сепараторах – розділення проходить під дією потоку води, який рухається по похилій площині, для руд крупністю 16-1 мм.

Магнітний метод збагачення заснований на поділі мінералів за рахунок різниці мінералів в питомій магнітній чутливості та відмінності траекторій їх руху в магнітному полі.

Флотаційний метод збагачення заснований на розходженні в змочуваності окремих мінералів і як наслідок вибірковому прилипанні до повітряних бульбашок. Це універсальний метод збагачення, який застосовується для всіх руд, особливо для поліметалічних. Крупність збагачуваного матеріалу 50-100% класу -0,074 мм.

Електростатичне збагачення засновано на відмінності в електропровідності мінералів.

Крім того, існують спеціальні методи збагачення, до яких відносяться:

- декріпітація, заснована на здатність мінералів розтріскуватися по площинах спайності при сильному нагріванні і сильному охолодженні;
- рудорозбірка за кольором, блиском; буває ручна, механічна, автоматизована; застосовується зазвичай для великого матеріалу > 25 мм;
- радіометричне сортування, засноване на розходженні радіоактивних властивостей мінералів або силі їх випромінювання;
- збагачення по тертю, засноване на відмінності в коефіцієнтах тертя;
- хімічне і бактеріальне збагачення, засноване на властивостях мінералів окислюватися і розчинятися в сильно кислих розчинах. Метал розчиняється, і потім його витягують хіміко-гідрометалургійними методами. Присутність в розчинах деяких типів бактерій інтенсифікує процес розчинення мінералів. Для прикладу, цей метод може бути використаний для збагачення титано-ільменітових руд.

Руда різної крупності, що поступає з рудника на збагачувальну фабрику, проходить різні процеси, які за своїм призначенням можна розділити на :

- підготовчі ;

- власне збагачувальні ;
- допоміжні .

Підготовчі процеси включають, насамперед, операції зменшення розмірів шматків руди: дроблення і подрібнення та пов'язану з ними класифікацію руди на грохотах, в класифікаторах і гідроциклонах. Кінцева крупність подрібнення визначається крупністю вкраплень мінералів.

До власне збагачувальних процесів відносяться процеси поділу руди та інших продуктів за фізичними та фізико-хімічними властивостями мінералів, що входять до їх складу. До цих процесів відносяться гравітаційне збагачення, флотація, магнітна і електрична сепарація та інші процеси.

Більшість процесів збагачення проводиться у воді, тому на певній стадії виникає необхідність її скорочення або видалення, що можливо здійснити за рахунок допоміжних процесів. До допоміжних процесів відносяться операції зневоднення: згущення, фільтрація, сушка.

Руди металів відрізняються складністю мінерального і хімічного складу. У більшості своїй вони є комплексними, поліметалічними, що містять кілька металів у вигляді мінералів, спільна присутність яких ускладнює або виключає використання металургійних процесів без попереднього розділення їх методами збагачення.

Розвиток техніки збагачення значно розширив сировинну базу промисловості, дозволив залучити в активні запаси нові родовища, отримання в яких металів дуже низьке (десяті, соті і навіть тисячні частки відсотків). Розробка і застосування різних методів збагачення руд нерозривно пов'язана з мінеральним складом руди. Виділення цінних мінералів з руд в багатий концентрат механічними методами збагачення можливо лише при ретельному попередньому вивченні речовинного складу руди, тобто визначенні фізичних, хімічних і мінеральних властивостей кожного компонента, що міститься в руді.

Тому можна зробити висновки, що на сьогоднішній день збагачення руд на фабриках є дуже важливою ланкою виробництва та переробки рудної сировини для того, щоб отримати якісну продукцію.

Хмелюк Тетяна Сергіївна
аспірантка гірничо-екологічного факультету
(кафедра геотехнологій ім. проф. Бакка М.Т.)
Житомирського державного технологічного університету
Наукові інтереси: технології добування та переробки руд.
Тел.: +38 (098) 47-74-972, +38 (093) 13-16-163
Ел. почта: hmelyuktatyana@mail.ru