

О.В. БУЛАХ, канд. техн. наук,

О.О. БУЛАХ

(Україна, Кривий Ріг, Криворізький технічний університет)

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ЗАЛІЗНИХ РУД У ВІТЧИЗНЯНІЙ ТА ЗАКОРДОННІЙ ПРАКТИКАХ

Як відомо, до основних мінералів залізних руд відносять магнетит, гематит і мартит, сидерит, гетит і гідроветит. Зростання видобутку залізних руд за останній час здійснюється за рахунок бідних їх різновидів, які потребують збагачення при підготовці до металургійного переділу.

Всі методи збагачення залізних руд передбачають практично повне попереднє розкриття мінералів у результаті застосування операцій дроблення та подрібнення. Це призводить до значних капітальних та експлуатаційних витрат. У зв'язку зі зменшенням запасів високоякісних залізних руд та залучення у переробку залізних руд з низьким вмістом заліза в останній час досить широко виконуються дослідження з розробки технологій їх збагачення вже на стадії рудопідготовки. Саме ці руди, які представлені, в основному, окисленими залізистими кварцитами, є сировиною для подальшого розширення сировинної бази комбінатів.

З усього різноманіття окислених руд можна виділити три основні групи окислених та змішаних руд з кремнеземистими породами, які мають промислове значення і розрізняються за масовою часткою заліза – бідні, приблизно 40% заліза, руди середньої якості з 40...50% заліза та багаті – масова частка заліза 50% та більше. У той же час, масова частка заліза у руді не визначає її збагачуваність, однак встановлено, що бідні кварцити частіше за все є тонковкрапленими та мають більш тонку вкрапленість рудних мінералів, ніж кварцити середньої якості. Багаті окислені залізні руди частіше за все є масивними і для розкриття рудних мінеральних зерен не потребується тонкого подрібнення.

Руди бідної і середньої груп з кремнеземистими породами, які можуть бути віднесені до кварцитів, умовно можна розділити за величиною вкрапленості рудних мінеральних зерен: крупновкраплені, які потребують подрібнення до 0,5-1,4 мм, середньовкраплені, які потребують подрібнення до 0,2-0,3 мм та тонковкраплені – до 95...98% класу мінус 0,074 мм та менше [1].

У процесах збагачення залізних руд приблизно 70% енергії витрачається на дроблення та подрібнення руди. Витрати електроенергії на процес подрібнення, в залежності від типу руд складають від 20 до 60 кВт·г/т. При первинній переробці руд широке застосування у вітчизняній практиці переробки залізної сировини отримали стадійні схеми збагачення, які включають подрібнення, класифікацію, магнітну сепарацію, а також знешламлення тонкоподрібнених продуктів. У кожній стадії здійснюється виведення порожньої породи з процесу. Збагачена рудним мінералом фракція направляється на наступну ста-

Загальні питання технології збагачення

дію подрібнення і сепарації. Такі схеми, як правило, призводять до переподрібнення рудних мінералів, і в той же час, не забезпечують повного розкриття зростків при їх сумісному подрібненні з рудною фракцією. Крім того, при тонкому механічному подрібненні виникає утворення великої кількості шламів. В результаті дії електричних і молекулярних сил виникають адгезійні процеси тонких шламових частинок на поверхні мінералів, що в подальшому значно впливає на якість концентрату [2].

Якість залізорудних концентратів на ряді вітчизняних фабрик поступається аналогічним закордонним підприємствам (таблиця).

Аналіз схем збагачення показує, що у країнах далекого зарубіжжя висока масова частка заліза у концентратах досягається виключно за допомогою спеціальних засобів їх доводки (тонке грохочення, флотація, знешламлювання і комбінація цих процесів), в Україні та країнах СНД – шляхом більш тонкого їх подрібнення у кульових млинах і збагачення у поєднанні зі знешламлюванням, як зазначалось вище [3, 4].

Якісні показники залізорудних концентратів вітчизняних та закордонних гірничо-збагачувальних підприємств [1, 5]

Підприємства, країна	масова частка в концентраті, %		Підприємства далекого зарубіжжя	масова частка в концентраті, %	
	заліза	кремнезему		заліза	кремнезему
Окислені залістисті кварцити					
КГЗКОР (Україна)	61,0	8,0	Тілден (США)	67,1	2,5
АТ "Комбінат КМА-руда" (Росія)	66,09	6,3	"Батлер таконіт" (США)	68,0	4,13
АТ "Михайлівський ГЗК" (Росія)	66,7	5,22	"Шерман" (Канада)	67,5-68,0	4,5
			Ріпаблік (США)	65,4	4,1
			Жерману (Бразилія)	67,5	2,0
Магнетитові кварцити					
ВАТ "ЦГЗК" (Україна)	68,0	5,0	"Ризерв майнінг" (США)	68,0	4,0
ВАТ "ПівдГЗК" (Україна)	65,6	6,7	"Хіббінг таконіт" (США)	66,7	5,1

Крім того, на закордонних збагачувальних фабриках з переробки залізорудної сировини використовуються млини самоподрібнення або стрижневі, завдяки чому досягається "помірний" режим розкриття рудних і нерудних мінералів.

Для вирішення проблеми підвищення ефективності переробки бідних тонковкраплених залістистих кварцитів були проведені дослідження з удосконалення процесів рудопідготовки перед магнітним збагаченням. Попереднє намагнічування матеріалу, що розділяється, безпосередньо перед сепарацією позитивно впливає технологічні показники магнітного збагачення за рахунок селективного формування агрегатів до входження їх в зону дії магнітного поля сепаратора, що зумовлено впливом вторинних полів сильно магнітних частинок з меншою магнітною сприятливістю. Однак, незначне підвищення ефективності процесу

Загальні питання технології збагачення

не дозволяє вважати даний напрямок вирішенням задачі розділення частинок з близькими магнітними властивостями. Розробка конструкцій сепараторів з багаторазовим руйнуванням матеріалу шляхом його механічного переміщення вздовж барабану з послідовним введенням та виведенням у зону дії магнітного поля також не дозволяє виділити зростки. Зниження напруженості магнітного поля на поверхні барабану дозволяє підвищити якість магнітного продукту в межах 1...3% [2].

Отже, у зв'язку зі зменшенням запасів багатих магнетитових руд зростає світовий попит на концентрати, отримані з бідних залізистих кварцитів. Для виробництва таких концентратів потрібно вдосконалення технологій рудопідготовки методом кульового подрібнення і магнітного збагачення руд.

Список літератури

1. **Voussef M.A.** Reduction roast and magnetic separation of oxidized iron ores for the production of blast furnace feed // Canadian Metallurgical Quarterly. – Vol. 37. – № 5. – P. 419-428.
2. **Опалев А.С., Бирюков В.В.** Интенсификация обогащения магнетитовых руд – Горный институт Кольского научного центра РАН.
3. **Cleveland – Cliffs** Tilden expansion features new precans technology // Engineering and Mining Journal. – 1998. – Vol. 179. – № 10. – 25 p.
4. **Сухорученков А.И., Стаханов В.В., Зайцев Г.В.** Тонкое грохочение – высокоэффективный метод повышения технико-экономических показателей обогащения тонковкрапленных магнетитовых руд // Горный журнал. – 2001. – № 4. – С. 48-50.
5. **Сентимова В.А.** Проблемы повышения качества концентратов на железорудных обогатительных фабриках // Горный журнал. – 1997. – № 4. – С. 41-45.

© Булах О.В., Булах О.О., 2010

*Надійшла до редколегії 14.07.2010 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*