

Надрешітний продукт подрібнюється, класифікується. Злив класифікатора повертається на магнітне збагачення у другу стадію.

За даною технологією концентрат містить 67,2% заліза, вилучення заліза - 72,1%.

Список літератури

1. **Остапенко П.Е., Бердышева Т.Г.** Повышение качества богатых магнетитовых концентратов за рубежом. Черметинформация. - М., 1983.
2. Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований цветной металлургии. Усовершенствование технологии тонкого грохочения и подготовки руд к обогащению. - Черметинформация., 1967г.
3. Коллектив авторов. - Известия вузов, Горный журнал, 2011. - №2.
4. **Ненарокомов Ю.Ф.** Анализ отечественного и зарубежного опыта работы обогатительных фабрик. Л. Механобр, 1987.
5. **П.К. Саворский, П.А. Гонтаренко, Л.А. Захарова** и др., Получение концентратов с содержанием кремнезема менее 1% из магнетитовых кварцитов., Горный журнал, 1984. - №11. – С 35-38.
6. Эксперименту по проведенню тонкого грохочения кварцевого песка высокого качества на высокоскоростных грохотах фирмы «Derrick», Aufbereitungs Technik., Mineral Processing № 9, 2002.
7. **И.П. Богданова, Е.Н. Рукасова, В.С. Маргулис.** К вопросу повышения воспроизводимости технологических показателей при проектировании. Обогащение руд черных металлов, 1975.
8. Получение концентратов с содержанием кремнезема менее 1% из магнетитовых кварцитов. / **П.К. Саворский, П.А. Гонтаренко, Л.А. Захарова, Б.М. Малый** и др. В кн.: Особенности обогащения тонковкрапленных руд черных металлов. М., 1985. – С. 6-10.
9. **Журавлев С.И., Смачная Э.М.** Эффективность применения тонкого грохочения в схемах обогащения магнетитовых руд «Обогащение руд черных металлов». М., Недра.
10. Опыт применения вибрационных грохотов корпорации «DERRIK» при обогащении железных руд / **Вепнер м.л., Трапе Н., Лелис В.Ю.** – Горный журнал, 2002, №3. С.- 60-64.

Рукопис подано до редакції 25.03.14

УДК 622.775

К.В. НИКОЛАЄНКО, канд. техн. наук, доц., К.В. ЛЯХОВИЧ, магістр
Криворізький національний університет

ТЕХНОЛОГІЯ ЗБАГАЧЕННЯ ГЕМАТИТОВИХ КВАРЦИТІВ ПІДЗЕМНОГО ВИДОБУТКУ

Розглянуто питання збагачення гематитових кварцитів шахти ім. В. І. Леніна для отримання високоякісного концентрату шляхом гравітаційного збагачення.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Потреби чорної металургії в залізорудній сировині в Україні покриваються в теперішній час за рахунок багатих окислених залізних руд, які не потребують збагачення, і концентратів магнітного збагачення не окислених залізних кварцитів. У балансі запасів залізних руд одне з основних місць займають бідні окислені залізни руди. Тільки по Криворізькому басейну запаси окислених руд вимірюються мільярдами тонн.

Використання окислених кварцитів в якості сировини залізорудної промисловості пов'язане з вирішенням таких задач:

обґрунтування доцільної технології збагачення;

оцінка збагачуваності окислених залізних руд і можливістю їх збагачення по єдиній технологічній схемі;

виявлення основних факторів, що визначають технологічні властивості руд, і принципів прогнозування показників збагачення.

Технологія раціонального використання окислених залізних руд в теперішній час знаходиться в стадії розробки (1).

Аналіз досліджень і публікацій. Дослідження показали, що окислені залізисті кварцити Кривбасу є високоякісною мінеральною сировиною. Як правило вони представляють собою механічну суміш рудних та нерудних компонентів. Окислені залізни руди, що містять гематит,

мартит, гетит, гідрогетит і лімоніт є основним джерелом подальшого розширення сировинної бази вітчизняної гірничої металургії. На теперішній час більше половини потреб гірничої металургії країни в залізородній сировині покривається за рахунок концентратів, отриманих з бідних магнетитових руд, технологія збагачення яких проста і добре опанована. Збагачення окислених залізних руд гематито-мартитового складу вирішується різними способами в залежності від складу пустих порід (кремнеземистих, глиноземистих або скарнових, текстурно-структурних особливостей руди і вкрапленості рудних і породних мінералів).

Існуючі технології збагачення слабомагнітної мінеральної сировини (окислених залізних руд) оснований на різниці в магнітних властивостях рудної і нерудної складової, що дозволяє, використавши магнітну сепарацію в сильних високоінтенсивних полях з індукцією не більше 1,2 Тл отримувати високі якісні показники розділення. Застосування гравітаційного методу збагачення дозволяє покращити розділення рудних та нерудних мінералів. Було проведено порівняння показників збагачення гематитової руди, подрібненої до крупності менше 2 мм з використанням магнітних і гравітаційних методів (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння показників розділення руди крупністю 2-0 мм магнітним і гравітаційним методами збагачення

Показники	Методи збагачення	
	магнітний	гравітаційний
Вміст Fe _{заг.} у початковому живленні, %	40,5	40,5
Вихід концентрату, %	74,0	63,6
Вміст Fe _{заг.} у концентраті, %	45,0	51,4
Вміст Fe _{заг.} у хвостах, %	27,7	28,8

Проведені дослідження підтвердили доцільність застосування гравітаційного збагачення що забезпечує в порівнянні з магнітним більш високий вміст заліза загального у концентраті (на 6,4%) при близькому його значенні в хвостах.

Постановка завдання. В якості об'єкта мінералогічних і технологічних досліджень використані окислені залізісти кварцити шахти ім. В.І. Леніна. Основний напрям цієї роботи – визначення оптимальних параметрів рудопідготовки і збагачення, для отримання з руди концентрату зі вмістом заліза загального, не менше 58,0% і виході його від початкового живлення не менше 30%.

Викладення матеріалу та результати. Було вивчено вплив крупності подрібнення руди в інтервалі від 2 до 0,063 мм на показники гравітаційного збагачення. Аналіз отриманих залежностей (табл. 2) показує, що при зниженні крупності живлення гравітаційного збагачення від 2-0 до 0,63-0мм має місце: зниження виходу концентрату (продукт 1) з 36,2 до 25,5%; збільшення вмісту заліза загального у концентраті з 53,8 до 61,3%; отримання багатого промпродукта другого прийому (продукт 2) зі вмістом заліза загального 45,4-50,5% при близьких виходах, незалежно від крупності; збільшення виходу хвостів (продукт 4) з 14,3 до 30,4% при близькому вмісті в них заліза загального, незалежно від крупності.

Отримання концентрату зі вмістом заліза загального 58,0% можливо вже у крупності 1-0 мм (табл. 2), проте вихід його складає 26,3%.

Таблиця 2

Вплив на показники гравітаційного збагачення крупності початкового живлення

Показники	Продукти	Крупність початкового живлення, мм			
		2-0	1,25-0	1-0	0,63-0
Вихід, %	початковий	100,0	100,0	100,0	100,0
	продукт 1	36,2	26,7	26,3	25,5
	продукт 2	13,8	16,7	16,3	13,4
	продукт 3	35,2	32,3	32,7	30,7
	продукт 4	14,3	24,3	24,7	30,4
Вміст Fe _{заг.} , %	початковий	40,5	40,5	40,5	40,5
	продукт 1	53,8	57,8	58,5	61,3
	продукт 2	45,4	47,3	48,7	50,5
	продукт 3	31,6	37,0	37,3	37,5
	продукт 4	22,0	21,5	20,2	21,7

Об'єднання концентрату (продукт 1) з промпродуктом (продукт 2) знижує загальну якість концентрату до 54,8%, що нижче потрібного на 3,2%.

З метою підвищення виходу концентрату зі вмістом заліза загального не менше 58,0% промпродукт гравітаційного збагачення другого прийому (продукт 2) був до подрібнений до крупності 0,5-0 мм і збагачений.

При цьому з нього було отримано 42,6% по виходу від операції концентрату зі вмістом заліза загального 60,9%.

Сумарний концентрат при збагаченні класу 1-0 мм склав 33,2 % по виходу, від початкового живлення, при вмісті заліза загального 58,9% і вилученні в нього заліза 48,7%.

Вміст заліза загального в сумарних хвостах склав 30,9%.

Аналіз показує, що отримання концентрату зі вмістом заліза загального не менше 58,0 % і виході 30,0 %, у крупності 1-0 мм, можливо тільки при збагаченні початкової руди в два прийоми з подальшим доподрібненням промпродукту другого прийому і його додатковим збагаченням.

У зв'язку з тим, що ці показники отримані в лабораторних умовах, на стабільній за вмістом заліза загального сировині, без урахування коливань навантажень на устаткування, вмісту заліза загального в початковій руді і зміни технологічних чинників процесу в промислових умовах, доцільно понизити крупність початкового живлення.

Доцільною крупністю живлення є матеріал 0,63-0 мм, при збагаченні якого отриманий концентрат зі вмістом заліза загального 61,3 %, при виході від початкового живлення 25,5 %.

Проте і в цьому випадку (див. табл. 2) попутно робиться промпродукт (продукт 2) зі вмістом заліза загального 50,5 %.

Об'єднання концентрату (продукт 1) з промпродуктом (продукт 2) дозволяє отримати продукт зі вмістом заліза загального 57,6% при виході 38,9%.

Цей продукт за вмістом заліза загального нижче потрібного на 0,4%, тому була вивчена можливість підвищення якості концентрату наступними шляхами:

доподрібненням промпродукту і його подальшим збагаченням;

перерозподілом продуктів гравітаційного збагачення, з поданням на перетищення в другому прийомі не лише важкої фракції першого прийому, але і промпродукту першого прийому.

При доподрібненні промпродукту до крупності 0,25-0 мм з подальшим його збагаченням було отримано 68,5 % по виходу від операції концентрату зі вмістом заліза загального 58,0 %.

Сумарний концентрат при цьому склав 34,7 % по виходу від початкового живлення, при вмісті заліза загального 60,5 % і витяганні в нього заліза 51,8 %.

Вміст заліза загального в сумарних хвостах склав 29,9 %.

При перерозподілі продуктів гравітаційного збагачення був отриманий кінцевий концентрат зі вмістом заліза загального 60,3 % при виході від початкового живлення 33,2 %.

Вміст заліза загального в сумарних хвостах склав 30,7 %.

Отже, для отримання необхідних якісних і кількісних показників розділення, некондиційну гематитову руду крупністю 0,63-0 мм доцільно збагачувати в два прийоми з перетищенням в другому прийомі важкої фракції і промпродукту першого прийому.

Це дозволить виключити з схеми, що розробляється, такі операції як доподрібнення промпродукту і його дозбагачення, необхідні при отриманні концентрату необхідної якості з класу 1-0 мм.

При цьому отриманий при збагаченні класу 0,63-0 мм концентрат, що містить 60,3 % заліза загального, на 2,3 % перевищує необхідне значення (58,0%), що дозволить згладити вплив негативних чинників промислових умов і забезпечити отримання необхідних якісних показників.

Рекомендовану технологічну схему збагачення некондиційної гематитової руди крупності 0,63-0 мм наведено на рис. 1.

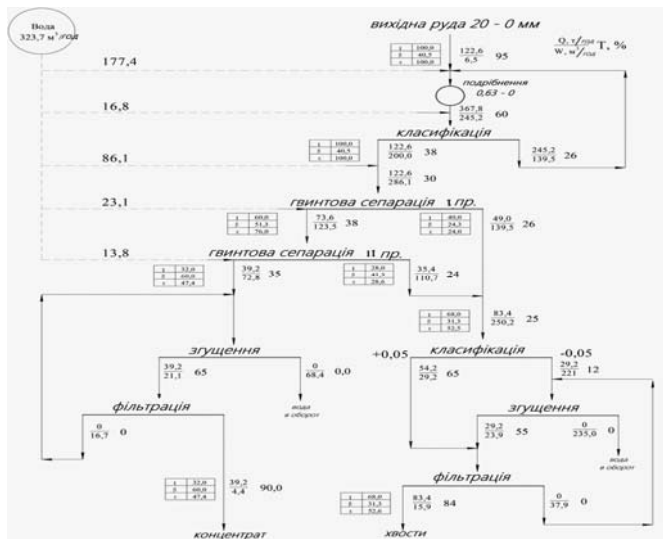


Рис. 1. Рекомендована технологічна схема збагачення некондиційних гематитових руд

тів другого прийому гвинтової сепарації.

Рукопис подано до редакції 25.03.14

УДК 622.271.45

В.Г. БЛИЗНЮКОВ, д-р техн. наук, проф., И.В. БАРАНОВ, канд. техн. наук, С.А. ЛУЦЕНКО, канд. техн. наук, доц., Криворожский национальный университет

КОМБИНИРОВАННОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ КРУТОПАДАЮЩИХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Приведены условия внутрикарьерного размещения вскрышных пород при совместном безопасном ведении отвальных и горных работ. Установлена рациональная область применения комбинированного (внешнего и внутреннего) и только внутреннего отвалообразования в сравнении с традиционным способом размещения вскрышных пород (внешнее отвалообразование).

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Горно-обогатительные комбинаты (ГОК), осуществляют добычу бедных железных руд открытым способом. Характерной особенностью этого способа является необходимость извлечения больших объемов вскрышных пород, требующих значительных затрат на их размещение в отвалах. При этом происходит постоянное отчуждение плодородной земли для размещения вскрышных пород.

В подавляющем большинстве вскрышные породы при разработке крутопадающих железорудных залежей длительное время размещались за конечными контурами карьеров (внешние отвалы). После многолетнего периода разработки месторождений, появилась возможность складировать вскрышные породы в выработанном пространстве карьера (внутренние отвалы). При возможности сегодня преимущество отдается внутреннему отвалообразованию. Ограничениями его применения являются только технические возможности и законодательство.

В настоящее время практически все внешние отвалы ГОКов уже занимают проектную площадь и исчерпывают возможности по дальнейшему размещению пустых пород. Увеличение объемов выемки вскрыши обуславливает необходимость поиска решения по расширению действующих отвалов или поиск мест для размещения новых.

Анализ исследований и публикаций. Вопросам размещения вскрышных пород при разработке крутопадающих месторождений полезных ископаемых всегда уделялось большое вни-

Рекомендована схема дозволяє не тільки отримати концентрат потрібної якості, а і організувати сухе складування хвостів з повним водообертом, що в умовах шахт є дуже актуальним.

Висновки та напрямок подальших досліджень. Технологічні випробування показали, що некондиційна гематитова руда крупністю 0,63-0 мм може успішно збагачуватися гравітаційним методом.

При цьому можливо отримати високоякісний залізовмісний концентрат.

Як збагачувальний апарат використали гвинтові сепаратори, не маючих частин, що рухаються, не простоюють із-за механічних неполадок і займають малу площу.

Подальші дослідження потрібно направити на залучення до переробки хвос-