

*М.І. СОКУР*, д-р техн. наук, проф., *Л.М. СОКУР*, ст. викладач,  
*І.М. СОКУР*, наук. співроб., КНУ ім. М. Остроградського, Кременчук

## **ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДРОБЛЕННЯ МАГНЕТИТОВИХ КВАРЦИТІВ В ПОЛІ ВІДЦЕНТРОВИХ СИЛ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РУДОПІДГОТОВКИ**

Проведено дослідження процесів дроблення магнетитових кварцитів в дробарках конусного і відцентрово-ударного типу. Показано, що дроблення руд в дробарках відцентрового типу дозволяє суттєво покращити показники рудопідготовки, зокрема скоротити витрати енергоресурсів на 12 – 15 %, підвищити ефективність помелу і підвищити якість концентрату на 1,5 – 2 %. Запропоновано нову інноваційну технологію рудопідготовки із застосуванням дробарок відцентрового типу.

**Ключові слова:** дроблення, рудопідготовка, відцентрові дробарки, конусні дробарки, збагачення.

**Вступ.** На гірничо-збагачувальних комбінатах України в типових схемах рудопідготовки для дроблення магнетитових кварцитів і інших видів залізних руд, як правило, застосовуються дробарки конусного типу (ККД) – для стадії крупного дроблення, КСД – для стадії середнього дроблення, КМД і КМДТ – для стадії мілкового дроблення.

При цьому дробарки мілкового дроблення типу КМДТ дроблять магнетитові кварцити до крупності менше 25 – 30 мм, який потім поступає в барабанні млини для подальшої переробки. При цьому така велика крупність дробленого продукту приводить до зниження продуктивності барабанного млина, підвищення питомих витрат електроенергії і інших енергоносіїв.

Крім цього, технологія дроблення руди в конусних дробарках не забезпечує селективного руйнування мінеральної сировини з послідуочим ефективним вилученням корисного компонента із пустої породи.

В світовій практиці все більшого поширення набуває спосіб дроблення мінеральних ресурсів вільним ударом в полі відцентрових сил і інноваційні технології рудопідготовки, які базуються на цьому способі.

Авторами вперше у вітчизняній практиці розроблена інноваційна технологія дроблення магнетитових кварцитів в полі відцентрових сил і новітнє обладнання для здійснення цієї технології. Розроблена технологія і обладнання дозволяють отримати крупність дробленого продукту мінус 5 – 10 мм

© М.І. Сокур, Л.М. Сокур, І.М. Сокур, 2013

(замість 25 – 30 мм на існуючих конусних дробарках), що дозволяє підвищити ефективність і скоротити витрати електроенергії в подальших процесах збагачення руд, так як кожний міліметр зменшення крупності дробленого продукту дозволяє на 1,3 – 1,8 % знизити енергоємність і на стільки ж підвищити продуктивність подальшого технологічного процесу помелу руди в рудопомельних млинах.

При цьому за рахунок селективного руйнування руди у відцентрових дробарках досягається краще розкриття корисного компонента, що дозволяє підвищити масову частку заліза в концентраті (якість концентрату) на 1,5 – 2 %.

**Мета роботи.** Дослідити вплив способу дроблення в конусних дробарках і відцентрово-ударних дробарках на ефективність подальших процесів рудопідготовки.

**Матеріали і результати досліджень.** Дослідження проводились в напівпромислових умовах дослідної збагачувальної фабрики НВО «Механобрчермет» із застосуванням дробарок мілкового дроблення – конусного типу КМДТ і відцентрово-ударної типу ЦД-10 (рис.1).

Для визначення впливу способів дроблення (в ЦД і КМДТ) на подальші технологічні показники збагачення були проведені дослідження на дробимість і збагачення продуктів дроблення дробарок відцентрового типу ЦД і конусного типу КМДТ.

Результати порівняльних досліджень на дробимість магнетитових кварцитів в дробарках ЦД КМДТ приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати порівняльних технологічних досліджень з дроблення магнетитових кварцитів у відцентрових і конусних дробарках

№ досліді	Тип дробарки і продукт	Крупність вихідної руди мм	Вміст класів крупності, %				Примітка
			– 10 мм	– 5,0 мм	– 1,0 мм	0,07 мм	
1	Продукт дробимий в дробарці ЦД	–100	91,6	78,7	48,0	19,7	
2	Продукт дробимий в дробарці ЦД	–100	90,7	79,6	47,0	18,7	
3	Продукт дробимий в дробарці КМДТ	–100	54,3	31,7	13,7	8,0	
4	Продукт дробимий в дробарці КМДТ	–100	53,2	30,8	12,7	7,0	

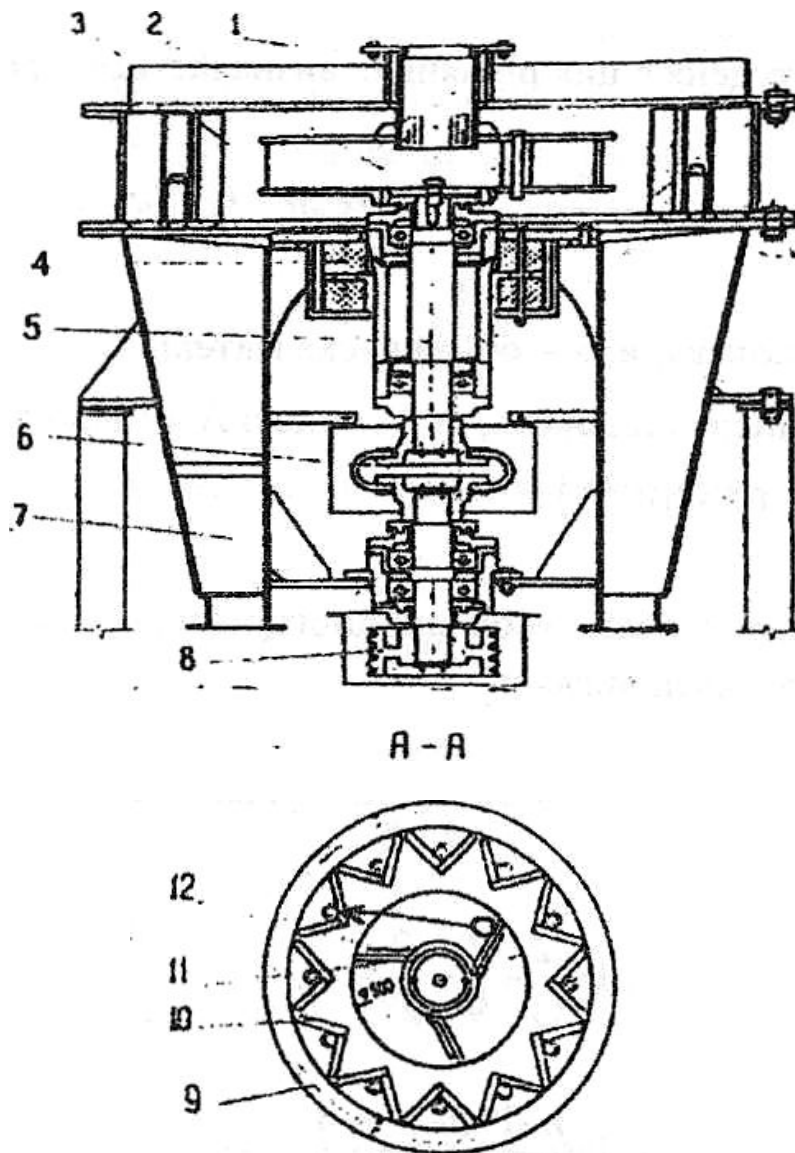


Рис. 1 – Особливості конструкції і принцип роботи дезінтегратора відцентрового типу: 1 – завантажувальний пристрій, 2 - розгінний ротор, 3 – відбійні плити, 4 – підвіска, 5 – вал ротора, 6 – муфта, 7 – розвантажувальна тічка, 8 – шків приводу ротора, 9 – обичайка, 10 – відбійні плити кутової форми, 11 – розгінні ребра, 12 – зносостійка пластинна.

Як видно з аналізу результатів досліджень, при однаковій крупності вихідної руди (-100 – 0 мм) в продуктах дроблення ЦД масова частка класів мінус 10,0 мм, мінус 5,0 мм мінус 1,0 і 0,074 мм на 37,3 %, 47,4 %, 31,8 % і 11,7 % відповідно більше, ніж у продуктах дроблення дробарки КМДТ (графи 4, 5, 6, 7 в табл. 1). Таким чином, застосування відцентрової дробарки ЦД у стадіях мілкового дроблення дозволяє більше чим на третину отримати мілких класів більше порівняно з дробаркою КМДТ.

На наступному етапі проведено дослідження з сухого магнітного збага-

чення продуктів дроблення в дробарці ЦД і дробарці КМДТ. Результати порівняльних технологічних випробувань приведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Результати порівняльних технологічних випробувань з сухого магнетитового збагачення продуктів дроблення відцентровими і конусними дробарками

№№ п/п	Тип дробарки і продукт	Продукти збагачення	Показники, %				При- мітки
			Вихід	Масова доля заліза загального	Масова доля заліза магнетитового	Витяган- ня	
1.	Дроблений продукт в дробарці ЦД	Концентрат	90,2	38,7	–	97,0	
		Хвости	9,8	12,9	4,3	3,0	
		Вихідний	100,0	36,0	–	100,0	
2.	Дроблений продукт КМД	Концентрат	88,9	19,3	–	96,0	
		Хвости	11,1	13,1	4,3	4,0	
		Вихідний	100,0	36,4	–	100,0	

Як видно з результатів проведених досліджень, при сухому магнітному збагаченні продуктів дроблення магнетитових кварцитів є можливість виділення сухих хвостів з масовою долею заліза загального 12,9 % (при дробленні в дробарці ЦД-50) і 13,1 % (при дробленні в дробарці КМДТ-2200) (графа 5 таблиці 2). При цьому масова доля заліза магнетитового в продуктах дроблення складає 4,3 % (графа 6 таблиці 2).

Проведено дослідження з помелу і збагаченню продуктів дроблення у відцентровій дробарці ЦД і конусній дробарці КМДТ. Результати досліджень приведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Результати порівняльних технологічних випробувань по мокрому магнетитовому збагаченні

№№ п/п	Тип дробарки	Час помелу, хвилини	Вихід кла- су – 0,07 мм, %	Продукт збагачення	Вихід γ, %	Масова доля за- ліза загального γ, %	Витя- гання
1.	Помел продукту дроблення ЦД	30	71,1	Концентрат	56,9	53,7	84,4
		60	84,1	Те ж	50,9	58,1	82,1
		90	94,9	Те ж	48,5	60,4	81,4
2.	Помел продукту дроблення КМДТ	30	61,8	Концентрат	62,6	50,4	86,7
		60	78,6	Те ж	55,2	55,2	83,7
		90	84,5	Те ж	53,2	56,7	82,9

В процесі досліджень помел продуктів дроблення в ЦД і КМДТ здійснювався на протязі різних проміжків часу: 30 хвилин, 60 хвилин, 90 хвилин. При цьому визначали вихід готового класу 0,074 з масовою долею заліза в концентраті.

Як видно з результатів досліджень, приведених в таблиці, масова доля готового класу 0,074 мм в продукті помелу після дробарки ЦД в середньому на 10 % вище, ніж після КМДТ (графа 4 в табл. 3), що підтверджує більш ефективний помел матеріалу, підготовленого в дробарці ЦД порівняно з дробаркою КМДТ.

Крім того, встановлено, що масова доля заліза в концентраті в продуктах помелу після дробарки ЦД на 3,0 %, 2,9 %, 3,7 % більша ніж у продуктах помелу КМДТ при відповідному часі помелу (графа 7 табл. 3), рис. 2.

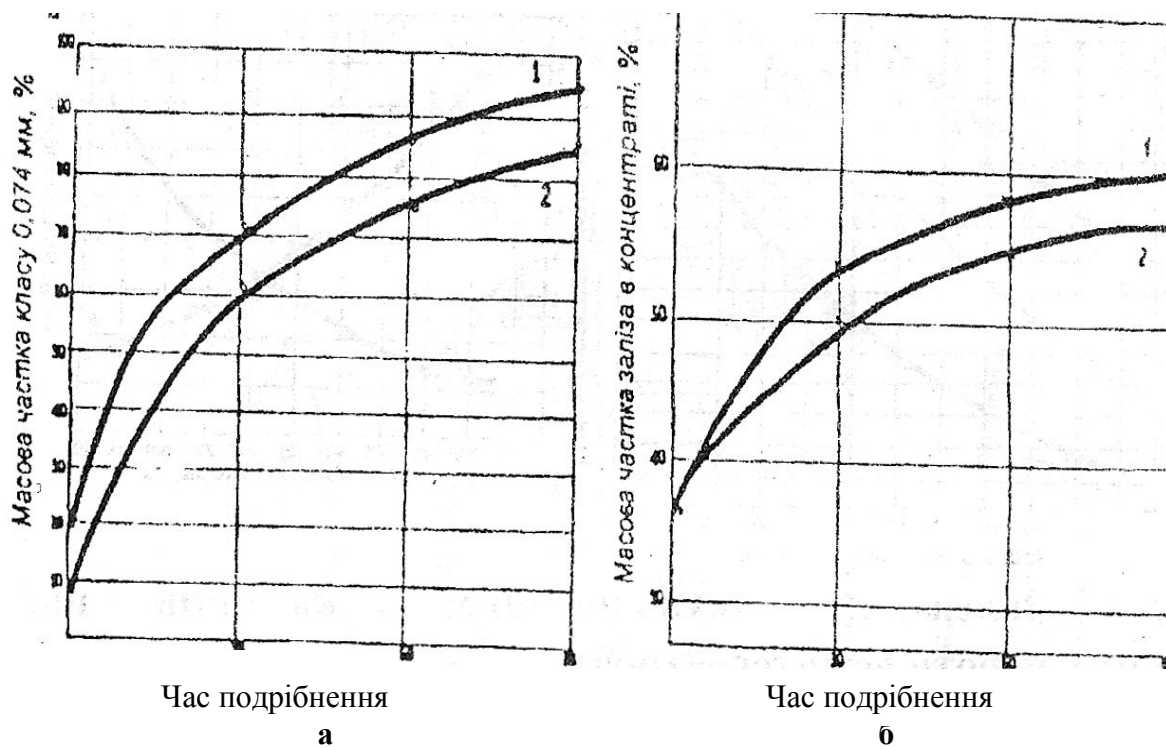


Рис. 2 – Вплив способу дроблення на технологічні показники збагачення: 1 – дроблення в дезінтеграторі відцентрового типу; 2 – дроблення в конусній дробарці КМД-2200 (а масова частка класу – 0,074 мм в продуктах подрібнення, б – масова частка заліза в концентраті).

Це пояснюється більш селективним розкриттям корисного компоненту в продуктах дроблення після дробарки ЦД.

**Висновки:** Таким чином, спосіб мілкового дроблення залізних руд в дробарках відцентрового типу позитивно впливає на подальші процеси збага-

чення руд і дозволяє суттєво підвищити ефективність помелу продуктів дроблення і подальшого їх збагачення, що в кінцевому результаті дає змогу отримати кінцевий продукт – залізорудний концентрат з більш високою масовою долею заліза в концентраті.

Тому інноваційна технологія рудопідготовки із застосуванням дробарок відцентрового типу може бути рекомендована для впровадження в стадіях мілкового дроблення замість конусних дробарок або ж як допоміжний процес для більш мілкового дроблення продуктів в дробарках конусного типу.

*Надійшла до редколегії 22.08.13*

УДК 662.27: 6292.9

**Інноваційна технологія дроблення магнетитових кварцитів в полі відцентрових сил та її вплив на ефективність рудопідготовки / М.І. СОКУР, Л.М. СОКУР, І.М. СОКУР // Вісник НТУ «ХПІ». – 2013. – № 57 (1030). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 115 – 120.**

Проведено исследование процессов дробления кварцитов магнетита в дробилках конусного и центробежно-ударного типа. Показано, что дробление руд в дробилках центробежного типа позволяет существенно улучшить показатели рудоподготовки, в частности сократить расходы энергоресурсов на 12 – 15 %, повысить эффективность помола и повысить качество концентрата на 1,5 – 2 %. Предложено новую инновационную технологию рудоподготовки с применением дробилок центробежного типа.

**Ключевые слова:** дробление, рудоподготовка, центробежные дробилки, конусные дробилки, обогащение.

A study of the processes of fragmentation in magnetite quartzite cone crusher and centrifugal-type shock. It is shown that crushing ore in the crusher centrifugal type can significantly improve the performance rudopidhotovky, in particular to reduce energy consumption by 12 – 15 %, improve grinding efficiency and quality of concentrate by 1.5 – 2 %. A new innovative technology rudopidhotovky using centrifugal type crushers.

**Keywords:** crushing, ore preparation, centrifugal impact crusher, cone crusher, preparation.