

Анатолій Мацуй, Василь Кондратець (Кропивницький)

ВІРТУАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ОПТИМАЛЬНОГО КУЛЬОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ МЛИНА, ЩО ПОДРІБНЮЄ РУДУ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ФАБРИК

Магнетитові концентрати стали сировинною основою чорної металургії. У першій стадії подрібнення руди допускають значні енергетичні і матеріальні перевитрати, в наслідок чого зростає собівартість магнетитового концентрату, що **складає проблему** гірничовидобувних галузей. Енергетичні і матеріальні перевитрачання в основному зв'язані з недосконалістю керування кульовим навантаженням за виміряною активною потужністю приводного двигуна. Реально оптимальний склад куль не витримується, а барабан недозаповнюють в наслідок загрози перевантаження. Тому **актуальною** є задача віртуального оцінювання стану оптимального кульового навантаження млина.

Метою роботи є віртуальне оцінювання стану оптимального кульового навантаження млинів, що подрібнюють руду на збагачувальних фабриках в умовах конкретних родовищ.

Для **розв'язання задачі** скористаємося тим, що в межах конкретного продукту технологічної схеми подрібнення руди між його середнім гармонічним, зваженим розміром і середньозваженою крупністю зберігається практично функціональна залежність.

Показано, що витрачена робота A або енергія E на подрібнення Q кг руди визначається залежністю

$$A = E = 0,2778 \cdot 10^{-6} g k_R \left(\frac{1}{d_{CF}} - \frac{1}{D_{CF}} \right) Q, \text{ кВт} \cdot \text{г}, \quad (1)$$

де g – прискорення земного тяжіння; $k_R = 6\sigma(i-1)/\delta_T$, де σ – коефіцієнт пропорціональності; i – загальна степінь дроблення; δ_T – густина твердого; d_{CF}, D_{CF} – відповідно середнє гармонічне, зважене крупності продукту, до якої подрібнюють тверде, і середнє гармонічне, зважене крупності вихідної руди.

В (1) параметри $i, \sigma, \delta_T, d_{CF}, D_{CF}$ і Q відомі або їх можливо виміряти, тому віртуально можливо визначити корисно витрачену енергію на подрібнення маси руди Q . Засоби вимірювання крупності сипкого матеріалу можливо протарувати в середніх гармонічних, зважених одиницях розміру. Оскільки на цей показник не впливають непродуктивні витрати енергії приводним електродвигуном кульового млина, а сталість і точність вимірювання параметрів можливо забезпечити з достатньо високою точністю, то оцінку стану кульового навантаження можливо здійснити значно точніше порівняно з існуючим підходом.

Нині доведена доцільність роздільного перероблення окремих технологічних різновидів руд і можливість його здійснення в процесі їх видобування [1], що стабілізує умови спрацювання однотипних куль і футеровки.

Найбільш стійкою є витрата куль, віднесена до одиниці енергії, яка споживана на подрібнення руди. Показано, що в умовах подрібнення конкретного технологічного різновиду руди на нестабільність показника впливає лише зміна крупності вихідної руди, яка контролюється і легко може бути врахованою. При цьому питома спрацювання куль і футеровки буде відомим. Цей показник дозволяє віртуально отримувати за кількістю витраченої корисної енергії масу спрацьованих куль і футеровки, які можуть бути компенсованими в процесі роботи. Завантаження різнорозмірних куль в установленій кількості на зміну спрацьованих забезпечує сталість стану кульового навантаження в процесі роботи.

Експериментальною перевіркою в промислових умовах доведена можливість практичної реалізації даного підходу.

Висновки. Отже, вперше запропоновано метод віртуального оцінювання стану оптимального кульового навантаження млина, що подрібнює руду на збагачувальних фабриках, який забезпечує високу точність, реалізується відомими технічними засобами та придатний до практичної реалізації в рудозбагачувальних галузях.

Література

1. Мацуй А.М., Кондратець В.О. Моделювання підходів подрібнення різновидів руд конкретного родовища у кульових млинах замкнутого циклу. Математичне моделювання – 2017.- №2 (37), с.43-49.