

УДК 621.926
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДРОБИЛОК

В. В. БЕРЕСНЕВ, А. М. КУРГУЗИКОВ
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Процесс измельчения материала является одним из энергоемких, и выбор машин для измельчения является очень важным фактором, влияющим на себестоимость готовой продукции. В некоторых трудах авторы [1] определяют эффективность машины на основе гипотезы Риттингера, т.е. определения коэффициента пропорциональности, и при этом учитывают только полезную энергию, расходуемую на измельчение, т.е. за вычетом мощности холостого хода. Но в современной экономической ситуации необходимо учитывать полные затраты энергии на производство продукции. Кроме того, машины для измельчения материалов не могут измельчать материал до бесконечности, существует предел, когда какая-то фракция не измельчается. Установление предела (т.е. данной фракции) также является важной задачей, т.к. это является важным параметром машины. Также очень важным при получении определенной фракции является определение процентного выхода данной фракции, процент недоизмельчения, который пойдет на повторную переработку и процент переизмельчения, который пойдет в отсев.

Рассмотрим процесс измельчения барита в роторно-цепной дробилке (рис. 1).

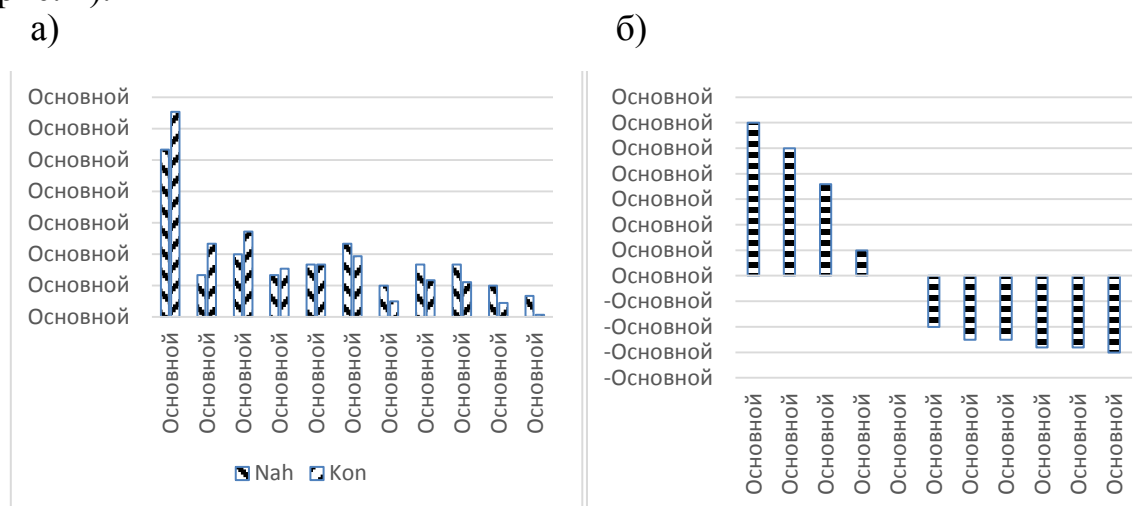


Рис. 1. Грансостав измельчения барита до и после измельчения (а) и разница грансостава между после и до измельчения (б).

Анализ рис. (1, б) показывает, что таким образом можно определить не только процентное содержание вновь образованной фракции, но также предел, по которому может работать дробилка. В данном случае дробилка может измельчать материал диаметром частиц 0,2575 мм и выше.

При измельчении материала его объем остается без изменений, а площадь поверхности увеличивается.

При формировании целевой функции была принята стратегия мультипликативной компенсации противоречий критериев. При этом было выбрано два критерия: площадь вновь образованной поверхности, которую необходимо увеличивать и мощность, затрачиваемую на измельчение, которую необходимо уменьшать. Согласно данной гипотезе целевая функция будет равна:

$$K = \frac{\Delta S}{N}; \quad (1)$$

где ΔS – площадь вновь образованной поверхности, $\text{м}^2/\text{ч}$; N – количество потреблённой электроэнергии, $\text{Вт}/\text{ч}$.

Как видим данная величина обратная энергоёмкости образования единицы новой поверхности.

Объём материала i -той фракции определяется по формуле

$$v_i = \frac{Q}{\rho} \frac{p_i}{100}; \quad (2)$$

где Q – производительность дробилки, $\text{кг}/\text{ч}$; ρ – плотность измельчаемого материала, $\text{кг}/\text{м}^3$; p_i – процентное содержание вновь образованной фракции, %.

Приняв допущение, что частицы имеют шарообразную форму определим количество частиц i -той фракции определяется по формуле

$$n_i = \frac{6v_i}{\pi d_i^3}; \quad (3)$$

где d_i – диаметр i -той фракции, м ;

Площадь вновь образованной поверхности определяется по формуле

$$\Delta S = \sum_{i=1}^m \pi n_i d_i^2; \quad (4)$$

Подставив уравнения (2), (3), (4) в (1) и выполнив преобразования получим:

$$K = 0,06 \frac{Q}{N\rho} \sum_{i=1}^m \frac{p_i}{d_i}.$$

Подставляя в данную формулу диаметры частиц меньше или больше требуемого диаметра d и разделив их на K получим процентное соотношение недоизмельченного материала, требуемой фракции и переизмельченного:

$$p_{<d} = \frac{K_{<d}}{K} \cdot 100\%; \quad p_d = \frac{K_d}{K} \cdot 100\%; \quad p_{>d} = \frac{K_{>d}}{K} \cdot 100\%.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гончаров, С. А.** Физико-технические основы ресурсосбережения при разрушении горных пород / С. А. Гончаров. – Москва : Изд. Моск. гос. горного ун-та, 2007. – 212 с. : ил.