

УДК 622.7

Младецкий И.К., д-р техн. наук

Колесник М.В., студ.

Согласование показателей свойств руды и режимов измельчения.

В случае соответствия максимумов измельчительной характеристики мельницы и моды распределения вкрапленности железной руды наблюдается повышенное раскрытие рудного минерала по сравнению, если такого соответствия нет.

У випадку співпадання максимумів подрібнювальної характеристики рудного млина та моди розподілу укралення залізної руди відбувається збільшення розкриття рудного мінералу у порівнянні з тим, якщо такого співпадання немає.

In case of accordance of grinding characteristic's maximum and mode of distribution of iron ore impacts maximum, higher opening of ore mineral appears in comparison with the case of non accordance.

Постановка задачи. Широко известно в обогащительной практике, что чем тоньше помол железной руды, тем выше можно получить показатели качества концентрата [1].

Однако, руда характеризуется не сплошными рудными скоплениями, а вкраплениями рудного материала с некоторой функцией распределения $F(d_{вк})$. В обогащительной практике в качестве наиболее представительного показателя используют среднее значение величин, которые имеют функции распределения. В данном случае остановимся на размере вкрапления $d_{вк}$. В случае несимметричной функции $F(d_{вк})$, среднее значение $d_{вк}$ не отражает наиболее вероятного значения вкрапления (рис.1). Такой величиной является мода вкрапления $M_{двк}$. В области этого значения сосредотачивается

Рис.1. Функции распределения крупности вкрапления.

наибольшее количество рудной фазы. Потому и мода распределения частиц по крупности должна соответствовать моде распределения вкрапления. Вероятно можно достичь достаточно высокого раскрытия при более высоком значении средней крупности помола. Таким образом, тезис: „чем тоньше помол, тем выше качество концентрата” может рассматриваться, как соответствие функций распределения вкрапления и крупности измельченных частиц.

Системной характеристикой измельчения может служить отношение функций распределения размеров частиц на выходе мельницы $F_{вых}(d)$ к аналогичной функции на ее входе $F_{вх}(d)$:

$$A(d) = \frac{F_{вых}(d)}{F_{вх}(d)} \quad (1)$$

Эта функция, назовем ее измельчительной характеристикой, имеет вид, показанный на рис. 2.

Как видно из рис.2 на $A(d)$ есть две характерные точки. Точка d_k отделяет классы крупности, количество которых только убывает. А точка d_m , естественно, находится в области значений классов крупности, количество которых в результате измельчения становится наибольшим. Как видно из кривых на рис. 1 и 2 если выполнить измельчение таким образом, чтобы мода вкрапления $M_{ДВК}$ совпала с величиной d_m , то, вероятно можно полу

Рис.2. Измельчительная характеристика.

чить большее раскрытие рудного минерала при более грубом помоле. Проверим данную гипотезу.

Решение задачи. Решение проведем с помощью теоретических соотношений, дающих возможность оценить раскрытие рудного минерала.

Показатель раскрытия однозначно определяется функцией распределения сростков $F(\alpha)$, которая в упрощенном виде может быть идентифицирована четырьмя числовыми характеристиками. Это содержания: открытых рудных зерен $P_{рз}$; открытых нерудных зерен $P_{нз}$; богатых сростков $P_{рс}$; бедных сростков $P_{нс}$.

Поскольку между этими характеристиками существуют такие зависимости: $P_{рз}+P_{рс}+P_{нс}+P_{нз}=1$; $P_{рз}+P_{рс}=\alpha_{и}$; $P_{нз}+P_{нс}=1-\alpha_{и}$;

$\alpha_{рс} = \frac{1+\alpha_{и}}{2}$; $\alpha_{нс} = \frac{\alpha_{и}}{2}$, где $\alpha_{и}$ -содержание ценного минерала в исходном продукте; то можно при построении функции раскрытия $F(\alpha)$ ограничиться только двумя расчетными величинами $P_{рз}$ и $P_{нз}$ в соответствии с формулами (2) и (3) [2]:

Рис.3. Функция распределения сростков в измельченном продукте

$$P_{p3} = \lambda_{II} \left[\sum_{i=1}^{d_{вкmax}} \sum_{j=1}^{d_{вкi}} \left(1 - \frac{d_i}{d_{вкj}}\right) \Delta F(d_{вкj}) \Delta F(d_i) \right], \quad (2)$$

$$P_{H3} = (1 - \lambda_{II}) \left[\sum_{i=1}^{d_{вкmax}} \sum_{j=1}^{d_{вкi}} \left(1 - \frac{d_i}{d_{вкj} \sqrt[3]{\frac{0,65}{\lambda_u}}}\right) \Delta F(d_{вкj}) \Delta F(d_i) \right], \quad (3)$$

где $\Delta F(d_{вкj})$, $\Delta F(d_i)$ – приращения интегральных функций распределения вкрапления и измельченных частиц по крупности, соответственно.

Исходными данными для расчетов служили две функции распределения по крупности $F_1(d)$ $F_2(d)$ и одна функция распределения вкрапленности $F(d_{вк})$, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1.

$d, \text{мм}$	0,03	0,06	0,12	0,18	0,24	0,3	0,36	0,42	0,82	0,62
$F(d_{вк})$	0,08 5	0,65	0,78	0,86	0,92	0,95	0,97 5	1	1	1
$F_1(d)$	0,04	0,11	0,6	0,71	0,77	0,82	0,86 5	0,89	0,95	0,97
$F_2(d)$	0,02 5	0,08 5	0,48	0,59	0,63 5	0,76	0,85	1	1	1

Средняя крупность для первой функции $F_1(d)$ составляет $d_1=0,223$ мм, а для $F_2(d)$ – 0,16 мм.

По этим данным с помощью соотношений (2) и (3) вычислены функции распределения сrostков $F_1(\alpha)$ (функция распределения частиц по крупности $F_1(d)$) и $F_2(\alpha)$ (функция распределения частиц по крупности $F_2(d)$) при условии, что функция распределения вкрапления неизменна.

Рис.4. Функции распределения сродков при различной крупности помола руды; пунктиром проведена функция для функции $F_2(d)$ (средняя крупность 0,16 мм); сплошная линия - для $F_1(d)$ (средняя крупность $d_1=0,223$).

Как видно из графиков рис. 4, если мода распределения крупности вкрапления и функции распределения частиц по крупности равны между собой, то раскрытие улучшается, по сравнению со случаем, если такого согласования нет. Так для функции, проведенной сплошной линией крупность измельченных частиц меньше, однако раскрытие несколько хуже. Такое явление наблюдается при измельчении в первых стадиях, где тонких фракций образуется в небольшом количестве. В последующих стадиях измельчения принцип: «чем тоньше помол, тем лучше раскрытие» соблюдается.

Список литературы.

1. Младецький І.К., Пілов П.І. Технологічні розрахунки показників збагачення корисних копалин. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005 – 156с.