

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВНУТРИКАРЬЕРНОГО РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО СОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Мобильный дробильно-сортировочный радиометрический комплекс (МДСРК) может быть применен как часть технологической схемы управления качеством рудопотоков карьера.

Известно, что интегральный поток вторичного излучения, используемый как критерий оценки содержания железа, является функцией класса крупности и влажности горной массы, энергии и активности источника излучения, геометрических параметров измерения интенсивности рассеянного гамма-излучения и является моделью для предварительного обогащения руд. Основой процесса сортировки, осуществляемой МДСРК, является взаимодействие гамма-излучения с породами. Заданное пороговое значение позволяет разделить сырье на продукты с разным содержанием полезного компонента, используя принцип бинарной среды на основании значения $C = Z_{эфф.пробы} / Z_{эфф.наполнителя}$. Если $Z_{эфф.пробы}$ отличается от $Z_{эфф.нап.}$ хотя бы на 10%, то гамма-гамма метод позволяет распознавать образ (руды) в данной горной массе. Для источника излучения Am-241 при $C=1,1$, средю можно считать квазибинарной, при $C \geq 1,2$ - бинарной.

Процесс взаимодействия гамма-излучения с горными породами подчиняется закону Бугера-Лямперта-Бера, суть которого заключается в следующем: пусть на вещество падает излучение с интенсивностью N_0 , затем интенсивность уменьшается в веществе вследствие поглощения и рассеивания. Пусть в тот момент, когда излучение прошло в веществе расстояние x , его интенсивность стала N . При прохождении излучения через слой малой толщины dx его интенсивность уменьшается на малую величину dN , пропорциональную толщине слоя и самой интенсивности N , т.е. $\mu dN = -N dx$. Знак «-» в этой формуле говорит о том, что изменение интенсивности $dN < 0$. Коэффициент пропорциональности μ – коэффициент поглощения, зависящий от вещества, от того, как велико в данном веществе число элементарных процессов, ослабляющих поток частиц. Разделив правую и левую части на N , получаем $dN/N = -\mu dx$.

Проинтегрировав правую и левую части этого выражения, получаем $\ln(N) + C = -\mu x + C$, откуда $N = \exp[-(\mu \cdot x) + C]$, где $N = \exp(-\mu \cdot x) \cdot \exp(C)$. Обозначим $\exp(C) = C_1$ и подставляя значения C_1 в последние уравнения, получим $N = C_1 \cdot \exp(-\mu \cdot x)$. Согласно теореме Коши, при $X = X_0$ $N = N_0$, $dN/x = -\mu \cdot N$; $N_{x=0} = N_0$; $N_0 = C_1 \cdot \exp(-\mu \cdot 0) = C_1$.

Подставляя значения C_1 в предыдущую формулу, получим $N = N_0 \cdot \exp(-\mu \cdot x)$. Для учета влияния вещественного состава минерального сырья на интегральный поток гамма-излучения заменим линейный коэффициент μ на массовый μ_m и получим: $N = N_0 \cdot \exp(-\mu_m \cdot \rho \cdot x)$, где ρ – поверхностная плотность породы; μ_m – массовый коэффициент поглощения. Данная закономерность $N = N_0 \cdot \exp(-\mu_m \cdot \rho \cdot x)$ используется в качестве фундаментальной основы процесса радиометрической сепарации.

Прототипами МДСРК являются радиометрические сепараторы РАС-2 и РС-2Ж, испытанные на различных типах руд Кривбасса. Принципиальная схема РАС-2 была использована в проекте, выполненном институтом «Кривбасспроект» для шахтоуправления подземной добычи ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» в 2005 г. в качестве комплекса рудоподготовки.

При обогащении на сепараторе РАС-2 в условиях ДСФ шахты им. Артёма кусковой части бедной руды, рассеянной на классы крупности 20-50, 50-100 и 100-300 мм, был получен кусковый концентрат с содержанием железа 54-58,5%.

Повышение содержания железа в концентрате на сепараторе РАС-2 составило от 11,5 до 16,8%. В дальнейшем результаты сортировки руд Кривбасса на ленточном сепараторе РС-2Ж показали, что повышение содержания железа в концентрате составляло от 5 до 12,2%, а извлечение металла — от 75 до 90% соответственно.

В качестве технологической платформы для МДСРК предлагается использовать мобильные дробилки «Tegex Finlay» J-116 либо «Lokotrack» LT110, имеющие паспортную производительность до 200 т в час.

Фактическая производительность МДСРК не будет превышать 100 т в час, что регламентируется его техническими возможностями. Он не предназначен для переработки всего объема рудной массы в забое, а лишь той его части, которая является наиболее разубоженной за счет перемешивания с пустой породой.