

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ И УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ СПОСОБОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ТВЕРДЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. К. ГАВРИЛЕНЯ, И. А. БОГДАНОВИЧ

Учреждение образования

«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Барановичи, Беларусь

Одной из основных характеристик процесса измельчения является его удельная энергоемкость. Построение графиков удельной энергии измельчения представляет собой длительный и трудоемкий процесс. Поэтому с целью определения методики построения графиков удельной энергии измельчения был проведен анализ теоретических и экспериментальных исследований [1–3], который позволил смоделировать зависимость удельной энергоемкости измельчения n_{3i} от размеров частиц продуктов измельчения (порошка) d_i дробной рациональной функцией

$$n_{3i}(d_i - d_0) = E_3 = 0,5C_3^2, \quad (1)$$

где d_0 – размер частиц продуктов измельчения, минимальный для конкретных материалов, способов и условий процесса; E_3 , C_3 – параметры, зависящие от свойств и состояния материала, способа и режима измельчения.

Выражение (1) представляет математическое описание гиперболы, с осями координат d и n_3 , а параметр C_3 – наименьшее до нее расстояние от центра координат. Очевидно, что с уменьшением величины параметра C_3 возможности соответствующих им машин и условий для получения высокодисперсных порошков при наименьших удельных энергозатратах (выраженных, например, в кДж/кг) повышаются.

Для определения параметров E_3 и C_3 и построения графиков зависимости удельной энергоемкости измельчения от размеров частиц порошка необходимо выполнить пилотные эксперименты измельчения определенной массы Q материала с фиксированием через определенное время t среднего размера (гранулометрический состав) до d_1 и после d_2 измельчения и расход энергии A_3 за время t измельчения ($A_3 = N \cdot t$). Тогда удельная энергоемкость этапа измельчения, при котором средний размер частиц уменьшается с d_1 до d_2 , $\Delta n_3 = A_3/Q$. При этом, как видно из рис. 1, $\Delta n_3 = n_{32} - n_{31}$. По установленным экспериментами удельной энергоемкости этапа измельчения Δn_3 и предельно достижимого в исследуемом измельчителе минимального размера d_0 частиц материала, принимаемого за

координату смещенной полуоси (асимптоты), устанавливается координата на оси абсцисс точек (рис. 1) d_1 ; d_2 и $d_{\bar{n}} = 0,5(d_1 + d_2)$.

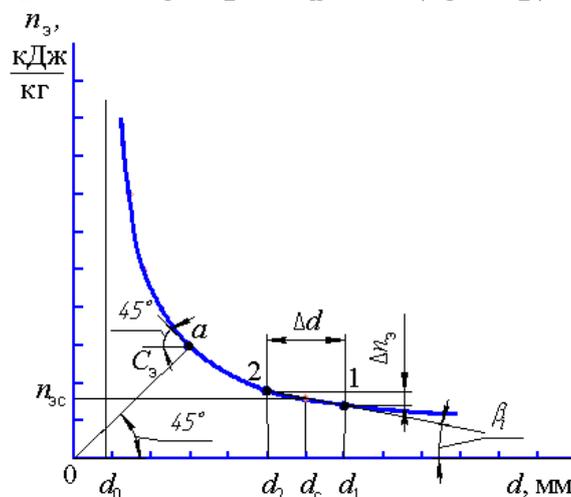


Рис. 1. Схема построения графика удельной энергии измельчения

Для получения расчетной формулы координаты точки n_{3c} оси ординат, соответствующей размеру частиц d_c , дифференцируем выражение (1) по двум переменным n_{3i} и d_i . Преобразуя полученное выражение, получили формулу для расчета положения точки n_{3c} , соответствующую среднему размеру частиц d_c ,

$$n_{3c} = -\frac{\Delta n_3}{\Delta d} (d_c - d_0), \quad (2)$$

где $\Delta d = d_2 - d_1$.

Расчетом по формуле (1) определяются значения постоянных для конкретных устройств и материалов E_3 и C_3 , а затем строится график зависимости удельной энергии измельчения от размеров частиц. Использование таких графиков позволяет принимать обоснованные решения о возможностях и последовательности способов, обеспечивающих энергоэкономичное измельчение материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Акунов, В. И.** О нормальном ряде измельчения / В. И. Акунов. – М. : Госстройиздат, 1958. – 186 с.
2. **Коротич, В. Н.** Metallургия черных металлов / В. Н. Коротич, С. Г. Братчиков. – М. : Metallургия, 1987. – 240 с.
3. **Сиденко, П. Л.** Измельчение в химической промышленности / П. Л. Сиденко. – М. : Химия, 1968. – 382 с.