

TD 03 : Application sur les lois énergétiques de la fragmentation

Exercice 01 :

Un matériau composé à l'origine de particules de 25 mm, est broyé à une taille moyenne de 7 mm et à besoin 20 kJ/kg pour cette réduction de dimension. Déterminer l'énergie nécessaire pour réduire le matériau de 25 mm à 3,5 mm en supposant (a) la loi de Rittinger, (b) la loi de Kick et (c) La loi de Bond ?

Solution 01 :

a) loi de Rittinger :

Ceci est donné par : $E = K_R f_c [(1/L_2) - (1/L_1)]$

Ainsi : $20,0 = K_R f_c [(1/7) - (1/25)]$

Et : $K_R f_c = 194,4 \text{ kW/kg mm}$

Ainsi l'énergie requise pour concasser le matériau de 25 mm à 3,5 mm est :

$$E = 194,4 [(1/3,5) - (1/25)] = 47,8 \text{ kJ/kg}$$

b) loi de Kick :

Donnée par : $E = K_K f_c \ln(L_1/L_2)$

Donc : $20 = K_K f_c \ln(25/7)$

ET : $K_K f_c = 15,7 \text{ kW/(kg/s)}$

Ainsi l'énergie requise pour concasser le matériau de 25 mm à 3,5 mm est donnée par : $E = 15,7 \ln(25/3,5) = 30,9 \text{ kJ/kg}$

c) loi de Bond :

Ceci est donné par : $E = K_B f_c [(1/(7)^{0,5}) - (1/(25)^{0,5})]$

ET : $K_B f_c = 112,4 \text{ kW/(kg/s)}$

Ainsi l'énergie requise pour concasser le matériau de 25 mm à 3,5 mm est donnée par : $E = 112,4 [(1/(3,5)^{0,5}) - (1/(25)^{0,5})] =$

$$37,6 \text{ kJ/kg}$$

Exercice 02 : Calculer l'énergie nécessaire pour broyer 100t/h de carbonate de calcium, lorsque 80% du produit à un diamètre inférieur à 50mm et que 80% du produit broyé doit avoir 3mm de diamètre. L'indice énergétique est de 1200kj/t.

Solution 02 :

$$W_i = 1200 \text{ kJ/t}$$

$$d_{80} = 3 \text{ mm} \quad ; \quad D_{80} = 50 \text{ mm}$$

$$W = W_i \left[\left(\frac{100}{D_2} \right)^{0,5} - \left(\frac{100}{D_1} \right)^{0,5} \right]$$

$$W = 10 W_i \left(\frac{1}{D_2} \right)^{0,5} - \frac{1}{D_1} \right)^{0,5} = W_i \left(\frac{10}{\sqrt{d_{80}}} - \frac{10}{\sqrt{D_{80}}} \right)$$

$$W = 1200 \text{ kJ/t} \cdot \left(\left(\frac{1}{3} \right)^{1/2} - \left(\frac{1}{50} \right)^{1/2} \right) = 1200 \cdot 0.1.37 = 16.48 \text{ kJ/t}$$

