EJERCICIOS SOBRE GIRATORIAS Y CONOS

EJERCICIOS

Una giratoria primaria se debe instalar para triturar un mineral de hierro a una producción de 3000 t/h. El máximo tamaño de bloque que recibirá será de 1000 mm. El producto que se requiere exige que el tamaño obtenido sea de 162 mm. Según datos del fabricante el tamaño máximo más próximo de giratoria disponible será el modelo 1370 mm (abertura) x 1880 mm (diámetro del mano o nuez), con un ángulo de cono de 18º respecto a la vertical. El índice de trabajo será de 14 kWh/t, la densidad de 4.5 t/m^3 y el coeficiente de fricción de 0.43.

Se pide:

- El reglaje de lado cerrado requerido para producir el tamaño exigido.
- La frecuencia de giro.

Solución:

Lo primero que se debe hacer es calcular la velocidad de giro utilizando para ello la siguiente expresión (Gupta and Yan, 2016):

$$\nu \geq \frac{665 \cdot (\sin\theta - \mu\cos\theta)}{\sqrt{d}} \quad (cpm)$$

El enunciado nos da el ángulo del cono, pero en la expresión el ángulo que nos pide es el ángulo con la horizontal, es decir tendríamos que poner $90^\circ - 18^\circ = 72^\circ$:

$$\nu \geq \frac{665 \cdot (\sin 72^\circ - 0.43 \times \cos 72^\circ)}{\sqrt{16.2}} = 135.2 \quad (rpm)$$

Ahora vamos a aplicar la expresión de Broman (Gupta and Yan, 2016) en base a los datos que tenemos para calcular el reglaje en lado cerrado de la giratoria, L_{MIN} (Nota: en dicha expresión N = ν = 135.2 rpm)

$$Q_v = \frac{(D_M - L_{MIN}) \cdot \pi \cdot L_{MIN} \cdot L_T \cdot 60 \cdot N \cdot k}{\tan\alpha} \ (\mathrm{m^3/h})$$

$$3000(\mathrm{t/h}) \cdot \frac{1}{4.5(\mathrm{t/m^3})} = \frac{(1.880 - L_{MIN}) \cdot \pi \cdot L_{MIN} \cdot 0.044 \cdot 60 \cdot 135.2 \cdot 2.0}{\tan 18^{\circ}} \ (\mathrm{m^3/h})$$

$$666.67(\mathrm{m^3/h}) = \frac{(1.880 - L_{MIN}) \cdot \pi \cdot L_{MIN} \cdot 713.75}{0.33} \Rightarrow -L_{MIN}^2 + 1.880 L_{MIN} - 0.1 = 0$$

Vemos que hay que resolver una ecuación de segundo grado para obtener el valor de L_{MIN} (x) y para cuya resolución aplicamos la expresión:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

$$L_{MIN} = \frac{-1.880 \pm \sqrt{(1.880)^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-0.1)}}{2 \cdot (-1)} \Rightarrow L_{MIN} = 1.82\ m \ \ y \ \ L_{MIN} = 0.055\ m$$

Luego la solución adecuada para el reglaje en lado cerrado será de 5.5 cm.

Referencias:

Gupta A., Yan D. (2016). Mineral processing design operations. An introduction. 2nd edition, Elsevier, 850 pp.