

УДК 621.867

Р. Рогатинський, О. Рогатинська

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ВЕРТИКАЛЬНИХ ШВИДКОХІДНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ

З метою розробки простої та надійної інженерної методики розрахунку вертикальних швидкохідних гвинтових конвеєрів розглядали транспортування вантажу масою m_c вказаним конвеєром діаметрами кожуха D_0 і гвинта D та кроком T . В результаті проведених досліджень встановлено, що в області раціональних швидкісних параметрів вертикальних ГК, за умови забезпечення їх постійного заповнення, існує практично лінійна залежність осьової складової швидкості v_z вантажу від кутової швидкості гвинта ω (із похибкою апроксимації не більше 2-3% в діапазоні $D = 0,08 - 0,4$ м, $\omega = 20 - 50$ рад/с):

$$v_z = \frac{T(\omega - \omega_{кп})}{2\pi[1 + \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) \operatorname{tg} \alpha]}, \quad (1)$$

де $\omega_{кп}$ - критична кутова швидкість гвинта, при якій призупиняється осьове транспортування потоку, $\omega_{кп} = \sqrt{2g \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) / (\mu_2 D)}$.

Крім цього, існує глобальний мінімум функції питомої енергоємності ГК від кутової швидкості гвинта ω та кута підйому гвинтової поверхні α . Критерієм динамічної подібності транспортування вантажу вертикальними гвинтовими є величина Sc_{Π} , яка визначається відношенням його критичної кутової швидкості $\omega_{кп}$ до кутової швидкості ω :

$$Sc_{\Pi} = \frac{\omega_{кп}}{\omega} = k_{\Pi} \sqrt{\frac{2g}{\mu_2 D \omega^2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1)} = k_{\Pi} \sqrt{\frac{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1)}{\mu_2 P}}, \quad (2)$$

де k_{Π} - коефіцієнт приведення моделі частинки до потоку, $k_{\Pi} \approx 1,1$; P - коефіцієнт швидкохідності ГК, $P = D\omega^2 / (2g)$; $\mu_1 = \operatorname{tg} \varphi_1$ та μ_2 - відповідно, коефіцієнти тертя вантажу по поверхнях гвинта та кожуха.

Критерієм кінематичної подібності гвинтового транспортування є величина

$$C_{\beta\Pi} = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1). \quad (3)$$

Встановлено, що постійність параметрів Sc_{Π} та $C_{\beta\Pi}$ визначають подібність процесу транспортування в цілому. Відповідно для пошуку зони оптимальних параметрів та режимів роботи конвеєрів, що мінімізують їх енергоємність потрібно встановити параметри Sc_{Π} та $C_{\beta\Pi}$, що визначають цю область і які є функціями μ_1

$$\begin{aligned} Sc_{\Pi}(\mu) &= 0,3 + 0,1\mu_1; \\ C_{\beta\Pi}(\mu_1) &= (0,125 + 0,2\mu_1 - 0,09\mu_1^2) / (1 - 0,25\mu_1 + 0,1\mu_1^2). \end{aligned} \quad (4)$$

За відомими Sc_{Π} та $C_{\beta\Pi}$ визначають параметри вертикального швидкохідного гвинтового конвеєра та режими його роботи. Так рекомендований коефіцієнт швидкохідності становить $P \approx (2,8 + 10\mu_1) / [\mu_2(1 + 0,5\mu_1)]$.