

УДК 621.867

О.Р. Рогатинська, канд. техн. наук., доц., В.Л. Дмитроца; П.О.Леськів
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПАРАМЕТРІВ ШВИДКІСНОГО ДВОВАЛЬНОГО КОНВЕЄРА

O.R. Rogatynska, Ph.D., Assoc. Prof.; V.L. Dmytrotsa; P.O. Les'kiv
**RATIONALE DESIGN AND PARAMETERS OF CONVEYOR WITH
DOUBLE SCREW**

За принципом транспортування гвинтові конвеєри поділяються на тихохідні та швидкохідні. Відомі двовальні гвинтові конвеєри, які використовуються на практиці, працюють в тихохідному режимі. Проте такий режим роботи є енергозатратним. Як приклад широкого використання двовальних транспортно-технологічних систем можна відмітити горизонтальні змішувачі, для яких характерною є наявність двох валів, які обертаються назустріч один одному з різними частотами (змішувачі типу СМ, СМУ, СГУ, СГМ). Кращі показники процесу змішування досягаються у змішувачах типу 2СМ-1 при кутовій швидкості обертання гвинта $\omega = 350-400 \text{ с}^{-1}$ та коефіцієнті заповнення жолоба $\varphi = 0,3-0,5$. Як транспортуючі механізми двовальні гвинтові конвеєри використовуються в розвантажувачах транспортних засобів, наприклад де важливо забезпечити обробку великих обсягів вантажу на протязі короткого часу розвантажувач залізнодорожнього вагона «Хоппер» У11-РХ-61, без ризиків переповнення робочого простору конвеєра і його аварійних зупинок чи поломок.

Зменшення енергоємності двовальних гвинтових конвеєрів шляхом оптимізації їх швидкісного режиму є актуальною задачею, яка дозволить суттєво розширити їх область застосування. Проте використання швидкохідних гвинтових конвеєрів ефективно лише у випадку реалізації транспортування вантажу суцільним завислим рухомим шаром, без перекидання вантажу через шнеки. Це досягається вибором певної конструкції [1], та режимів транспортування двовальних гвинтових конвеєрів.

Збільшення коефіцієнта швидкохідності P стабілізує процес транспортування вантажу, проте для двовальних конвеєрів неправильний швидкісний режим призводить до нестабільного процесу транспортування. Швидкохідний режим транспортування двовальних гвинтових конвеєрів характеризується коефіцієнтом швидкохідності P :

$$P = D\omega^2 / (2g) > 5$$

де D - зовнішній діаметр гвинтової поверхні робочого органу; ω - кутова швидкість обертання гвинта; g - прискорення вільного падіння.

Характерною особливістю двовальних швидкохідних гвинтових конвеєрів є можливість транспортування матеріалу практично незалежно від заповнення конвеєра в зоні завантаження. Як показали експериментальні дослідження, для двовальних гвинтових конвеєрів при коефіцієнті заповнення $\varphi = 1,2-1,3$ за певного швидкісного режиму відбувається утворення завислого рухомого шару (див. рис. 1 поз. А) товщиною 15-20 мм (для конвеєрів діаметром гвинта $D = 80$ мм), що дозволяє ефективно переборювати затори при понаднормовому завантаженні конвеєра. При цьому осьова швидкість завислого рухомого шару становить 0,45-0,5 осової швидкості основного матеріалу, який подається гвинтовими робочими органами.

На вибір режимів роботи швидкохідних гвинтових конвеєрів та на енерговитрати при транспортуванні великий вплив мають такі фактори: коефіцієнт швидкохідності P ; коефіцієнт кроку шнека $k_T = T/D$, який задає кут нахилу α

гвинтової поверхні, $\operatorname{tg} \alpha = k_T / \pi$; коефіцієнти зовнішнього тертя вантажу до поверхонь відповідно гвинтового робочого органу та жолоба μ_1 і μ_2 , кут підйому потоку θ .

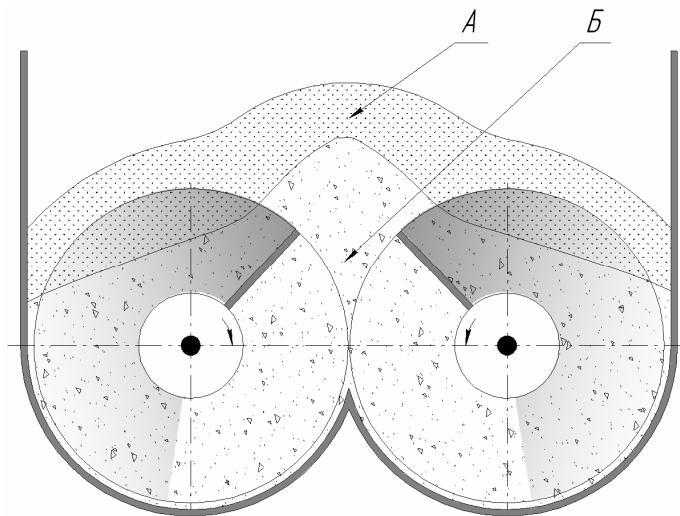


Рис 1. Момент перевантаження двобального гвинтового конвеєра: поз.А – завислий рухомий шар; поз.Б – основна маса транспортованого вантажу.

Встановлено, що зниження енерговитрат двобального гвинтового однозначно досягається зменшенням коефіцієнта тертя μ_1 (коефіцієнта зовнішнього тертя вантажу до поверхні гвинта) та пошуком оптимальних значень для інших факторів. Причому низькі значення коефіцієнта тертя вантажу до поверхні жолоба μ_2 забезпечують належну осьову швидкість транспортування і відповідно покращують і інші параметри. Одночасне пониження коефіцієнтів μ_1 і μ_2 призводить до суттєвого зменшення питомої енергоемності транспортування.

Одним з найважливіших критеріїв стабільності транспортування сипкого вантажу двобальними швидкохідними гвинтовими конвеєрами є забезпечення сталого кута підйому потоку θ , значення якого повинно забезпечувати умову:

$$\operatorname{tg} \theta = k_\theta \operatorname{arctg} \frac{\pi D - \mu_1 T}{\mu_2 (T + \mu_1 \pi D)} \leq K_T,$$

де k_θ - коефіцієнт, що залежить від коефіцієнта заповнення φ конвеєра; K_T - експериментальний коефіцієнт стійкості потоку, наближено $K_T = 1$.

Проведені експериментальні дослідження підтвердили ефективність транспортування вантажу двобальними гвинтовими конвеєрами та доцільність подальших теоретичних досліджень з метою вибору оптимальних конструктивних параметрів та режимів їх роботи. Встановлено, що технічні характеристики швидкісних двобальних гвинтових конвеєрів можуть бути покращені, як шляхом вибору раціональних режимів роботи конвеєрів і їх параметрів, так і розробкою нових технічних рішень, що адаптовані до конкретних умов роботи,

Література

1. Пат. 52567 Україна, МПК В 65 G 33/08. Швидкохідний двобальний гвинтовий конвеєр / Рогатинська О.Р, Дмитроца В.Л., Дмитроца Л.П.; заявник і патентовласник Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – № u201003998 ; заявл. 06.04.20109 ; опубл. 25.08.2010 Бюл. № 16.