

УДК621.86

ВИБІР ШВИДКІСНОГО РЕЖИМУ ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

**Білик С.Г. к.т.н., Диня В.І. к.т.н., Фльонц О.В. к.т.н., Клендій М.І.,
Семенів І.І.**

*(Відділений підрозділ Національного університету біоресурсів і
природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»)*

Проведений аналіз різних способів транспортування сипких сільськогосподарських матеріалів у замкнутих кожухах. Розроблена методика вибору швидкісного режиму транспортування сипких і в'язких матеріалів. Приведені аналітичні залежності для визначення кінематичних і силових параметрів, а також представлено графічного залежності зміни продуктивності гнучких гвинтових від різних факторів.

Технічні засоби неперервного транспортування сипких матеріалів є основою комплексної механізації завантажувально-розвантажувальних робіт, які підвищують продуктивність та ефективність виробничих процесів.

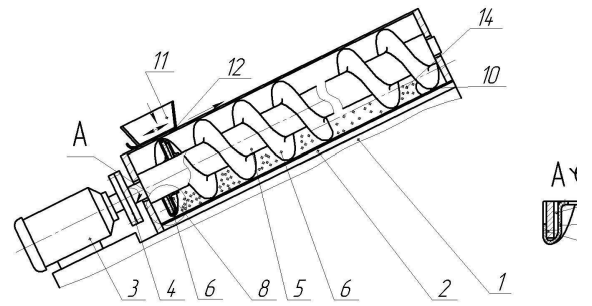
У сільськогосподарському виробництві застосовується комплекс машин для завантаження та розвантаження матеріалів (зернові, комбікорми, мінеральні добрива, солома та ін.), однак основна їх частина відноситься до стаціонарних або обмежено-рухомих механізованих транспортуючих засобів, в той час як мобільна техніка застосовується не достатньо.

Проведений аналіз різних способів транспортування сипких сільськогосподарських матеріалів у замкнутих кожухах, до яких відносяться жорсткі шнекові конвеєри, гнучкі гвинтові одно- та багато магістральні конвеєри (рис.1) , а також пневмотранспортери (рис. 2) , шайбові конвеєри (рис. 3) , різного роду гвинтові перевантажувачі дозволив встановити, що найменш ресурсозатратною технологією переміщення сипких вантажів по криволінійних трасах є застосування гнучких гвинтових конвеєрів, які виконані на основі окремих гвинтових секцій, шарнірно з'єднаних між собою.

Питома вага гвинтових конвеєрів у завантажувально-розвантажувальних роботах переважної більшості сільськогосподарських, дорожніх, будівельних, переробних та інших машин складає близько 40...45%. Як правило, це жорсткі шнекові транспортери, у яких робочий орган розташований в опорах і переміщує сипкий матеріал у нерухомому направляючому кожусі.



а)



б)

Рисунок 1 – Загальний вигляд жорсткого гвинтового конвеєра (а) Схема жорсткого гвинтового конвеєра (б)



а



б



в

Рисунок 2 – Технологічні схеми пневматичних транспортерів: а- всмоктувальний; б – нагнітальний; в – змішаний;



Рисунок 3 – Робочий орган шайбового конвеєра фірми “Limatex Agro”

Основним недоліком таких типів гвинтових конвеєрів є обмежена маневреність, довжина технологічної магістралі, а також підвищена матеріаломісткість.

Вирішити дані питання можна шляхом застосування гнучких гвинтових робочих органів, які розташовані з зазором без опор у еластичному кожусі та дозволяють транспортувати сипкі вантажі як по прямолінійних, так і криволінійних трасах.

Вихідними даними для проектування гвинтових транспортних пристроїв є продуктивність, яка залежить від кутової швидкості. Її вибір виробляють на початку проектування в залежності від виду конвеєра, характеру розташування траси, виходячи з умов не пошкоджуваності вантажу або мінімуму енергетичних витрат на переміщення. При транспортуванні в гвинтових пристроях вантажів, як правило, обмежують окружну швидкість $v_{ок}$ спіралі (для пшениці, наприклад, до 2,3 ... 4,2 м / с). Кутова швидкість обертання

$$\omega = 2v_{ок} / D \quad (1)$$

Якщо врахувати, що продуктивність гвинтових конвеєрів залежно від діаметра шнека змінюється по (2.60), то максимальна кутова швидкість обертання спіралі для конкретного вантажу

$$\omega = \sqrt{\psi \varphi v_{ок}^3 k_T [2Q(1 + T/T')]} = \sqrt{\psi \varphi v_{ок}^3 k_{ск} / (2Q)} \quad (2)$$

Коефіцієнт наповнення φ залежить від умов завантаження і реологічних властивостей ґрунту[21], а коефіцієнт швидкості $k_{ск}$ - від нахилу траси і швидкості обертання спіралі (при $T' \rightarrow \infty, k_{ск} \rightarrow k_T = T / D$).

Для тихохідних горизонтальних і низьконахилених транспортерів кутова швидкість обмежується умовою запобігання пересипання вантажу через витки. У разі швидкохідних гвинтових конвеєрів, в тому числі гнучких, мінімальне значення кутової швидкості спіралі з умови стійкості гвинтового переміщення вантажу визначається по залежності

$$\omega = k(4\pi^2 \rho_i^2 + T^2) \sqrt{2g / D / [T(T + 2\pi\mu_1 \rho_i)]} \quad (3)$$

де k - коефіцієнт, що залежить від заповнення конвеєра, при $\varphi = 0,3$ $k = 1$, при $0,4 \leq \varphi \leq 0,7$ $k = 0,5 \dots 0,8$.

При цьому для круто нахилених конвеєрів ($\gamma = 70 \dots 90^\circ$), коли гвинтовий рух вантажу може відбуватися і без осьової транспортування, основною розрахунковою залежністю, поряд із забезпеченням заданої продуктивності, є (3).

Отримане значення кутової швидкості перевіряють на припустима зміна коефіцієнта наповнення для довільного розташування траси гнучкого гвинтового конвеєра, який визначається коефіцієнтом зміни швидкості v ,

залежність якого від коефіцієнта швидкохідності $P = \omega^2 D / 2g$ показана на рисунках.

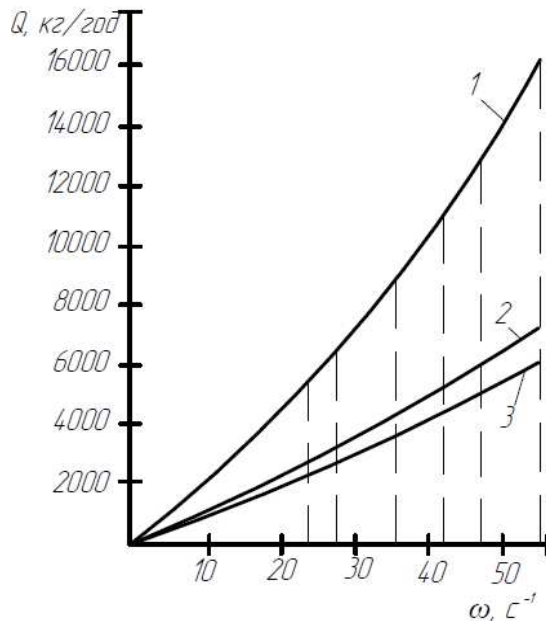


Рисунок 4 – Залежність продуктивності гнучкого гвинтового конвеєра від кутової швидкості робочого органу

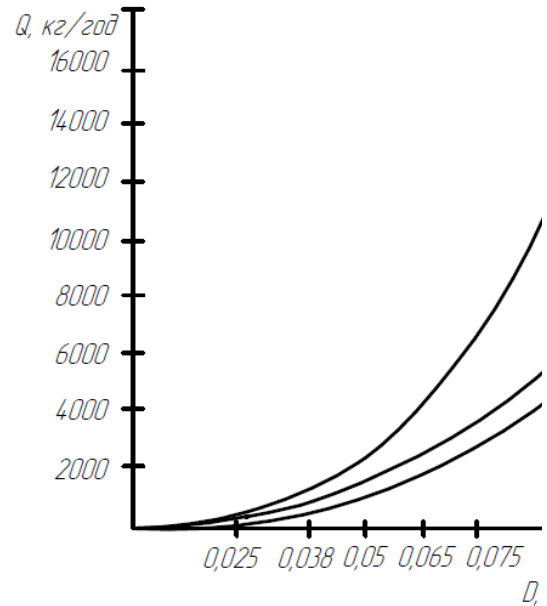


Рисунок 5 – Залежність продуктивності гнучкого гвинтового конвеєра від діаметра прохідного перетину жолоба

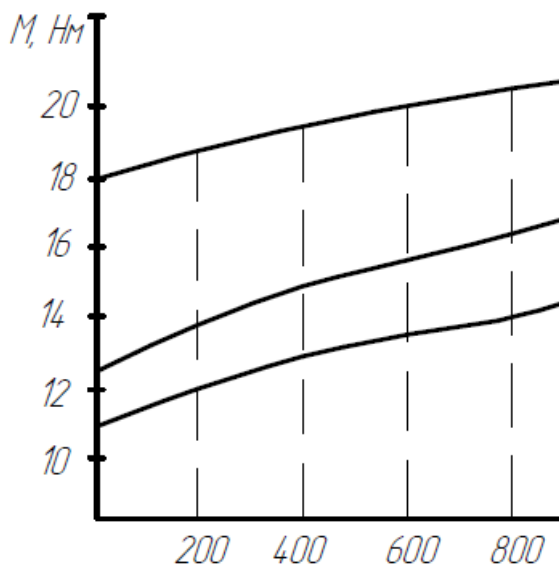


Рисунок 6 – Зміна величини крутного моменту від висоти підйому матеріалу в гнучкому гвинтовому конвеєрі

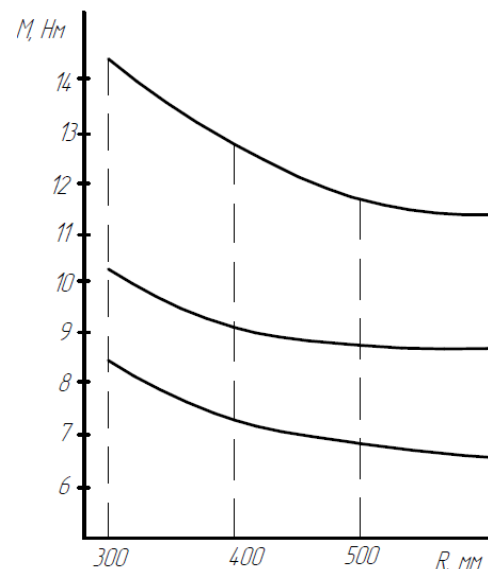


Рисунок 7 – Зміна величини крутного моменту від відіссу згину транспортування в гнучких гвинтових конвеєрах

Висновки

Розроблена методика вибору швидкісного режиму транспортування сипких і в'язких матеріалів. Приведені аналітичні залежності для визначення

кінематичних і силових параметрів, а також представлено графічні залежності зміни продуктивності гнучких гвинтових від різних факторів.

Список літератури

1. Григорьев А.М., Преображенский П.А. Теория, расчёт и эксплуатация односпирального гибкого конвейера. -К.: Знание, 1969. -128с.
2. Герман Х. Шнековые машины в технологии ФРГ. Л.: Машиностроение, 1975. -280с.
3. Гевко Б.М. Технология изготовления спиралей шнеков. -Львов: Вища школа, 1986. -128с.
4. Гевко Б.М., Рогатынский Р.М. Винтовые подающие механизмы сельскохозяйственных машин. -Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1989. -176с.

Аннотация

Выбор скоростного режима транспортировки сыпучих материалов

Билык С.Г., Дыня В.И., Фльонц О.В., Клендий М.И., Семенов И.И.

Проведенный анализ различных способов транспортировки сыпучих сельскохозяйственных материалов в замкнутых кожухах. Разработана методика выбора скоростного режима транспортировки сыпучих и вязких материалов. Приведены аналитические зависимости для определения кинематических и силовых параметров, а также представлены графические зависимости изменения производительности гибких винтовых от различных факторов

Abstract

Select speeding transportation bulk materials

S. Bilyk, V. Dynya, O. Flonts, M Klendii, I. Symenov

The analysis of different ways of transporting agricultural bulk materials in closed housings. The method of choice speeding transportation of bulk and viscous materials. Analytical dependences are given for the determination of kinematic and power parameters, and provides a graphical changes depending on the performance of flexible screw on various factors