

УДК 631.356.22

І.М. Сторожук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

ТРАНСПОРТУВАННЯ ГИЧКИ ШНЕКОВИМ КОНВЕЄРОМ

I.M. Storozhuk

TRANSPORTATION TOPS SCREW CONVEYOR

Шнекові гвинтові конвеєри, як окремий технічний елемент транспортних механізмів, знайшли широке використання в компоновальних схемах машин для перенавантаження, або переміщення дрібносипких матеріалів у зв'язку з їх простотою конструкції, нескладністю технічного обслуговування та можливістю завантаження й розвантаження матеріалу в будь-якому місці технологічного процесу роботи транспортного пристрою [1].

Обґрунтування параметрів транспортно-технологічних систем, які мають робочі органи гвинтових механізмів на стадії їх проектування доцільно проводити шляхом розробки математичної моделі технологічного процесу транспортування зрізаної та подрібненої гички коренеплодів кормових буряків і бур'янів шнековим конвеєром з метою отримання аналітичних закономірностей процесу його функціонування, або дослідження зміни продуктивності шнека залежно від основних конструктивно-кінематичних параметрів процесу.

Основні конструктивно-кінематичні параметри шнекового конвеєра та їх взаємозв'язок регламентований критеріями значень основних показників технологічно-експлуатаційної стабільності його роботи [2].

З метою формалізації процесу транспортування подрібненої гички коренеплодів і для подальшого обґрунтування раціональних параметрів шнекового конвеєра розглянемо функціональну схему технологічного процесу його роботи, рис. 1, рис. 2.

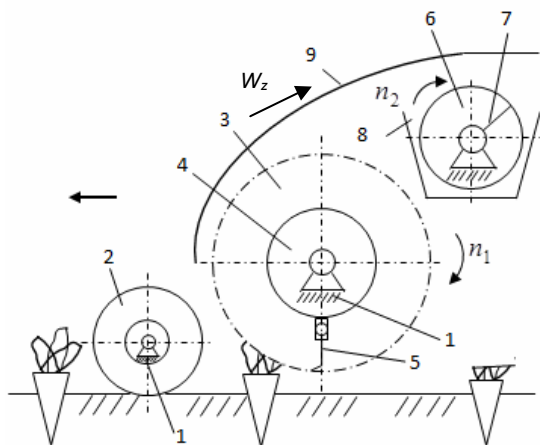


Рис. 1. Схема пристрою для збирання гички

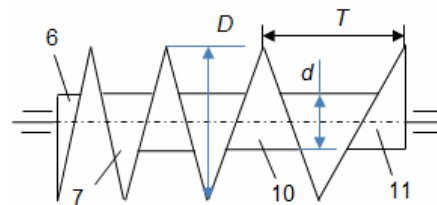


Рис. 2. Схема шнекового

- 1 – рама; 2 – колесо опорне;
- 3 – роторний гичкоріз; 4 – барабан;
- 5 – ніж; 6 – шнековий конвеєр;
- 7 – виток; 8 – жолоб; 9 – кожух;
- 10 – труба; 11- вихідна частина шнека

Обґрунтування параметрів шнекового конвеєра 6 (рис. 1, рис. 2) проведемо на основі аналізу переміщення технологічної маси поверхнею основного елемента конструкції шнека, тобто витка 7 у жолобі 8 робочого русла. Взаємозв'язок між конструктивними та кінематичними параметрами шнека та кількістю матеріалу, який необхідно транспортувати, встановимо на основі аналітичного аналізу необхідної пропускної здатності або розрахункової продуктивності шнека.

Під час переміщення пристрою вздовж рядків коренеплодів і обертання

барабана 4 роторного гичкоріза 3, гичкозрізувальні ножі 5 зрізують основний масив гички та бур'янів і подають їх по траєкторії направлення кожуха 9 так, щоб вона попадала в жолоб 8, або на шнек 6. Спиральні витки 7 шнека транспортують гичку вздовж осі обертання труби 10 в сторону його вихідної частини 11.

Тоді раціональне функціонування пристрою, або забезпечення необхідної продуктивності роботи шнекового конвеєра можливе за умови

$$W_z / dt \leq Q_k / dt, \quad (1)$$

де W_z – секундна подача подрібнених рослинних решток, кг/с; Q_k – пропускна здатність або продуктивність шнекового конвеєра, кг/с.

Теоретична подача рослинних решток dW_z / dt за проміжок часу t коренеплодів складається з сумі подач подрібненої гички з кожного рядка та сумі подач подрібнених бур'янів з кожного рядка та кожного міжряддя.

$$\frac{dW_z}{dt} = \sum_{i=1}^N \frac{dW_{gi}}{dt} + \sum_{i=1}^N \frac{dW_{bi}}{dt} = \frac{dS_n}{dt} b_k [k_U (U_{1g} + U_{2g} + \dots + U_{Ng}) + k_M (M_{1b} + M_{2b} + \dots + M_{Nb})], \quad (2)$$

де $\sum_{i=1}^N \frac{dW_{gi}}{dt}$, $\sum_{i=1}^N \frac{dW_{bi}}{dt}$ – сумарна подача гички та бур'янів з N рядків коренеплодів, кг/с;

S_n – шлях, який пройде пристрій за час t , м; b – ширина міжряддя, м; U_{1g} , U_{2g}, \dots, U_{Ng} – урожайність гички з 1-го, 2-го, ..., N -го рядка коренеплодів, кг/м²; M_{1b} , M_{2b}, \dots, M_{Nb} – питома маса бур'янів з 1-го, 2-го, ..., N -го міжряддя коренеплодів, кг/м²; k_U , k_M – коефіцієнт втрат гички та бур'янів.

Розрахункова продуктивність $Q_z(t)$ шнека визначається за залежністю

$$Q_z(t) = 0,125 \pi \varphi_k k_\beta k_y \rho (D^2 - d^2) [D \operatorname{tg}(45^\circ - 0,5\alpha_k) - \delta_n] \times \\ \times \left[1 - \frac{\delta_n z_n}{D \operatorname{tg}(45^\circ - 0,5\alpha_k)} \cos \operatorname{arctg} \frac{2\pi D \operatorname{tg}(45^\circ - 0,5\alpha_k)}{D + d} \right] \frac{d\varphi}{dt}, \quad (3)$$

де φ_k – коефіцієнта заповнення простору гвинта; k_β , k_y – коефіцієнти, які показують ступінь впливу кута підйому гвинтової лінії по середньому радіусу останнього напірного витка шнека, коефіцієнта ущільнення шнека і діаметра шнека на коефіцієнт ковзання; ρ – об'ємна маса рослинних решток, кг/см³; D , d – діаметр шнека та барабана, м; α_k – кут тертя ковзання матеріалу по гвинтовій поверхні витка, град.; δ_n – товщина останнього напірного витка шнека, м; z_n – кількість заходів шнека, шт.

З урахуванням (1)-(3) одержимо умову технологічної стабільності роботи гичкозбиральної машини

$$0,125 \pi \varphi_k k_\beta k_y \rho (D^2 - d^2) [D \operatorname{tg}(45^\circ - 0,5\alpha_k) - \delta_n] \times \\ \times \left[1 - \frac{\delta_n z_n}{D \operatorname{tg}(45^\circ - 0,5\alpha_k)} \cos \operatorname{arctg} \frac{2\pi D \operatorname{tg}(45^\circ - 0,5\alpha_k)}{D + d} \right] \frac{d\varphi}{dt} - \\ - \frac{dS_n}{dt} b_k [k_U (U_{1g} + U_{2g} + \dots + U_{Ng}) + k_M (M_{1b} + M_{2b} + \dots + M_{Nb})] \geq 0 \quad (4)$$

Література

1. Корнев Г.В. Транспортеры и элеваторы сельскохозяйственного назначения / Г.В. Корнев. – М., 1961. – 176 с.
2. Григорьев. А.М. Винтовые конвейеры. / А.М. Григорьев. – М. : Машиностроение. – 1981. – 635 с.