

Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції
«Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», Тернопіль, 2018

УДК 631.356.2

Віктор Барановський, д. т. н., проф., Сергій Мариненко, к. т. н., доц., Віктор Сенчишин

Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулужя, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ КУТА ВІДБИВАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ

Viktor Baranovsky, Dr., Prof., Sergii Marinenko, Ph.D., Assoc. Prof., Viktor Senchishin
OPTIMIZATION OF THE ANGLE OF REFLECTION OF ROOT CROPS

Характер зміни кута відбивання коренеплодів ψ регламентує ступінь пошкодження коренеплодів під час їх контакту з витком шнека.

Забезпечення мінімальних пошкоджень коренеплодів під час їх взаємодії з витком шнека досягається у випадку, коли після взаємодії з витком шнека коренеплоди не відбиваються від поверхні витка шнека з результируючою швидкістю $V_{p,xy}$ та не повертаються знову до витка на повторну взаємодію з ним, відлітаючи знову від нього з повторною результируючою швидкістю $V_{1p,xy}$ (рисунок), а переміщуються витками шнека

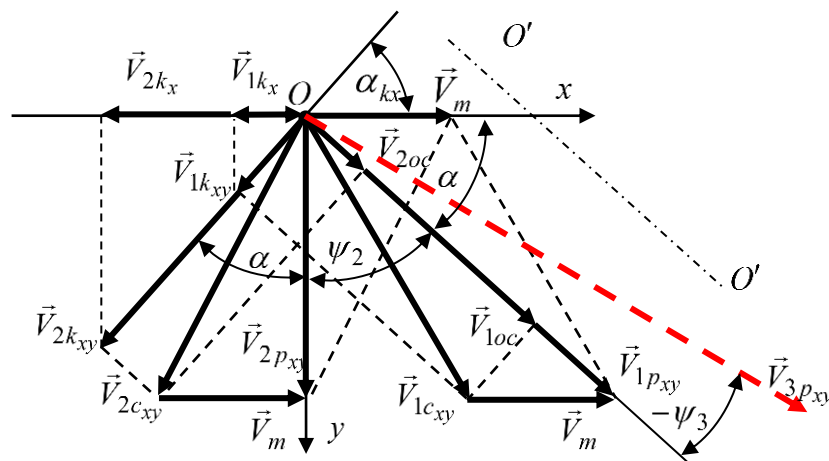


Рис. 1. Схема для розрахунку кута відбивання коренеплодів ψ

переміщення коренеплоду \vec{V}_{1oc} відносно поздовжньої осі $O'O'$ обертання шнека, або в частковому випадку $\vec{V}_{2p,xy}$ співпадає з напрямком осі Oy , або $\vec{V}_{3p,xy}$ направлений в сторону осі обертання шнека $O'O'$, тобто у цих випадках повинні бути забезпечені умови, відповідно: $\psi_1 = 0$; $0 \leq \psi_2 \leq \pi/2 - \alpha$; $\pi/2 - \alpha \leq -\psi_3 \leq \alpha$.

У випадку $\pi/2 - \alpha \leq -\psi_3 \leq \alpha$ коренеплоди після контактної взаємодії з витком шнека рухаються в напрямку вектора $\vec{V}_{3p,xy}$ або в бік барабана шнека та знову контактують із поверхнею барабана, що є не раціональнішим режимом у плані забезпечення мінімальних пошкоджень, тому даний випадок руху коренеплодів не розглядаємо. Таким чином умову оптимізації кута відбивання коренеплодів ψ або напрямку руху коренеплодів після їх контактної взаємодії з витком шнека запишемо у наступному вигляді

$$0 \leq \psi \leq \pi/2 - \alpha. \quad (1)$$

Тоді можна записати

вздовж осі обертання $O'O'$, або в частковому випадку переміщуються вздовж напрямку осі Oy , або в напрямку до осі обертання витків шнека $O'O'$ (в сторону барабана шнека).

Дана умова виконується у випадку, коли напрямок вектора результируючої швидкості $\vec{V}_{1p,xy}$ (рис.1)

співпадає з напрямком вектора швидкості

$$0 \leq \psi = \operatorname{arctg} \frac{D \frac{d\varphi}{dt} \operatorname{ctg} \left(\alpha - \arccos \frac{\cos \varphi}{\sqrt{\theta}} \right)}{\sqrt{\left(D^2 \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 + \frac{V_m^2}{\theta} - \frac{DV_m}{\sqrt{\theta}} \frac{d\varphi}{dt} \right) \sin \left(\alpha - \arccos \frac{\cos \varphi}{\sqrt{\theta}} \right)}} \leq \frac{\pi}{2}, \quad (2)$$

або

$$0 \leq \psi = \operatorname{arctg} \frac{D \frac{d\varphi}{dt} \cos \left(\alpha - \arccos \left(\frac{\cos \varphi}{\sqrt{\cos^2 \varphi + k_V^2 \operatorname{tg}^2 [(\pi/4) - 0,5\varphi_k]}} \right) \right)}{\sqrt{\left(D^2 \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 + \frac{V_m^2}{\cos^2 \varphi + k_V^2 \operatorname{tg}^2 [(\pi/4) - 0,5\varphi_k]} - \frac{DV_m}{\sqrt{\cos^2 \varphi + k_V^2 \operatorname{tg}^2 [(\pi/4) - 0,5\varphi_k]}} \frac{d\varphi}{dt} \right) \times \sin \left(\alpha - \arccos \left(\frac{\cos \varphi}{\sqrt{\cos^2 \varphi + k_V^2 \operatorname{tg}^2 [(\pi/4) - 0,5\varphi_k]}} \right) \right)}} \leq \frac{\pi}{2} \quad (3)$$

Одержані залежності (2), (3) є диференціальним записом детермінованої математичної моделі, яка характеризує залежність зміни кута відбивання коренеплодів ψ від конструктивно-кінематичних параметрів очисника, або напрямок переміщення (руху) коренеплодів після контакту з витком шнека за умови забезпечення їх мінімальних пошкоджень.

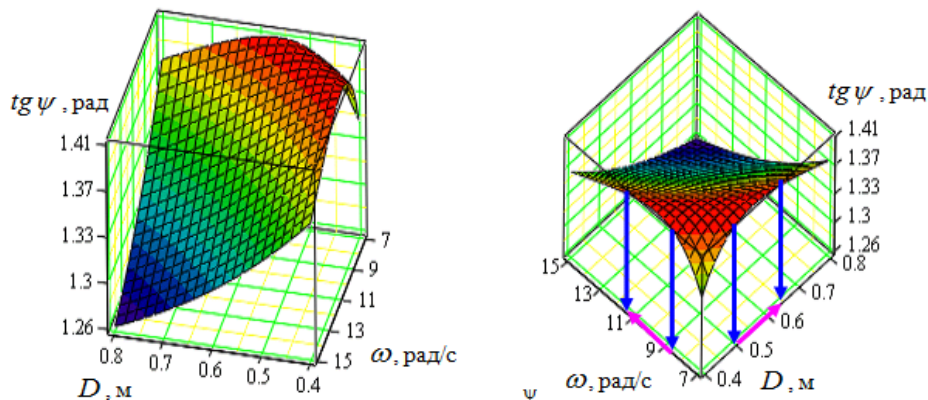


Рис. 2. Зміна кута відбивання коренеплодів ψ
як функціонал $\psi = f(\omega, \alpha) \geq 0$, $\pi/6 \leq \alpha \leq \pi/2$ для $D = 0,8$ м

Аналіз побудованих графічних залежностей (рис. 2) показує, що кут відбивання коренеплодів ψ у межах зміни конструктивно-кінематичних параметрів шнека $0,4 \leq D \leq 0,8$ (м), $7 \leq \omega \leq 15$ (рад/с) для значення кута встановлення шнека $\alpha = 45^\circ$ відносно початкового напрямку руху коренеплодів, кута повороту шнека $\varphi = 45^\circ$ та кута підйому гвинтової лінії навивання витків шнека $\beta = 30^\circ$ змінюється в незначному діапазоні – приблизно від 50 до 55 (град), тобто в даному випадку можна констатувати, що у загальному контексті вплив діаметра шнека D та кутової швидкості шнека ω на величину зміни кута ψ доволі незначний. На основі цього можна зробити висновок, що при збільшенні D і ω до межі 0,65 м і 11,5 рад/с кут відбивання ψ практично не змінюється (є постійним) і становить приблизно 53 град.