

2. Ковалев Н. Г. Сельскохозяйственные материалы (виды, состав, свойства). / Ковалев Н. Г., Хайлис Г. А., Ковалев М. М. – М.: ИК “Родник” // журнал “Аграрная наука”, 1998.—208 с., ил. 113. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
3. Никитин Е. М. Краткий курс теоретической механики / Е. М. Никитин – Главн. ред. физ.–мат. лит. изд-ва “Наука”, 1971 – 400 с.
4. Теоретическая механика в примерах и задачах, т. II (динамика), Бать М. И., Джанелидзе Г. Ю., Кельзон А. С. М., Наука – 1972. – 624 с. с илл.
5. Алексеев Е. Р. Matcad 12 / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова. - М.: НТ Пресс, 2005. - 347, 7 с.: ил.

S. Luts, V. Kharitonov

National Scientific Center "Institute of Agricultural Engineering and Electrification" of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Department Biocotechnical systems in animal husbandry, Zaporozhye

Defining the parameters of throwing when changing the vanishing point of the material

The calculation of the methodical approach flight path of the particles of bedding material that is fed rotary spreader, with its distribution along the length of the stall. Determined the dependence of its flight range of the angle of inclination of the blades and section Drawing prism chips.

rotary spreader, bedding material, shavings, drawing prism

Одержано 16.09.13

УДК 631. 363

Д.О. Мілько, доц., канд. техн. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

Визначення основних параметрів шнекового відокремлення рослинної сировини при боковій подачі

В статті наведено теоретичні аспекти щодо визначення основних параметрів, що характеризують процес шнекового відокремлення рослинної сировини при боковій подачі.

фрезерний робочий орган, фрезерування, різання, рослинна сировина, шнековий робочий орган

Д.А. Мілько

Таврийский государственный агротехнологический университет, г. Мелитополь

Определение основных параметров шнекового отделения растительного сырья при боковой подаче

В статье рассмотрены теоретические аспекты определения основных параметров характеризующих процесс шнекового отделения растительного сырья при боковой подаче.

фрезерный рабочий орган, фрезерование, резание, растительное сырье, шнековый рабочий орган

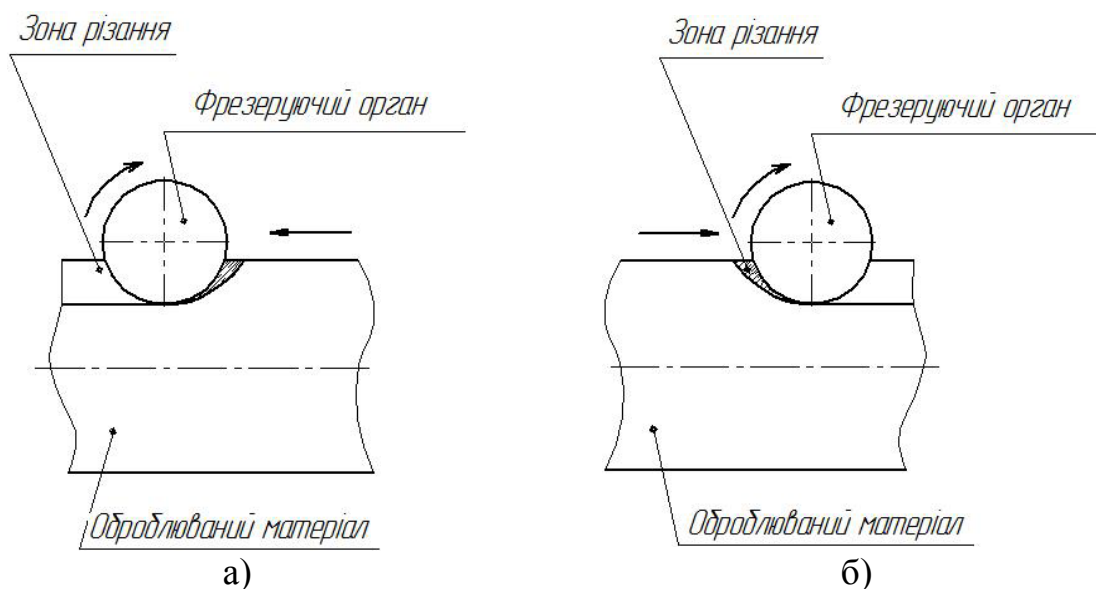
Актуальність. На сучасному етапі взаємодія шнекових пристроїв із матеріалами, що транспортуються вивчена в достатній мірі. Однак застосування шнеків не обмежується лише транспортуванням. Шнеки застосовують у багатьох процесах,

наприклад змішування, дозування та ін.. При застосуванні шнекових пристроїв для процесів відокремлення рослинної сировини - теоретичних відомостей не достатньо. Тому проблема визначення основних параметрів цього процесу є дуже актуальною.

Постановка проблеми. При розгляданні взаємодії шнекових пристроїв із рослинною сировиною спочатку слід прийняти деякі припущення. При уявленні поперечного перетину взаємодії шнеку із рослинною сировиною при боковій подачі можливо помітити деякі збіжності у взаємодії фрезерних робочих органів із оброблюваним матеріалом. Тому певні характеристики процесу будуть подібні, але деякі, наприклад, транспортування відокремленої маси, слід розглядати окремо.

Основна частина. Процес відокремлення зайвого матеріалу з переміщенням заготовки відносно інструменту, що обертається, в класичному уявленні має назву фрезерування. При чому розрізняють два типи фрезерування, а саме попутний (рис. 1 а) та зустрічний (рис. 1 б).

В нашому випадку при боковій подачі рослинної сировини можна проводити аналогії із першим типом фрезерування, а саме із попутним. Тому розглянемо основні параметри фрезерування для нашого випадку.



а) попутне фрезерування; б) зустрічне фрезерування

Рисунок 1 – Існуючі типи фрезерування

Швидкість будь-якої точки лопаті фрезерного робочого органу являє собою суму колової V_k швидкості та швидкості подачі V_n (рис. 2 а). Проекції швидкостей точки на осі координат можна виразити параметричними рівняннями [1, 2, 3]

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= V_k \cos \alpha + V_n; \\ \frac{dy}{dt} &= V_k \sin \alpha, \end{aligned} \right\} , \quad (1)$$

де α – кут обертання точки лопаті фрезерного робочого органу (рис. 2б),

$$\alpha = \omega t , \quad (2)$$

де ω – кутова швидкість лопаті фрезерного робочого органу, рад./с;

t – час обертання точки, с.

V_k - колова швидкість на кінцях ріжучих елементів, м/с

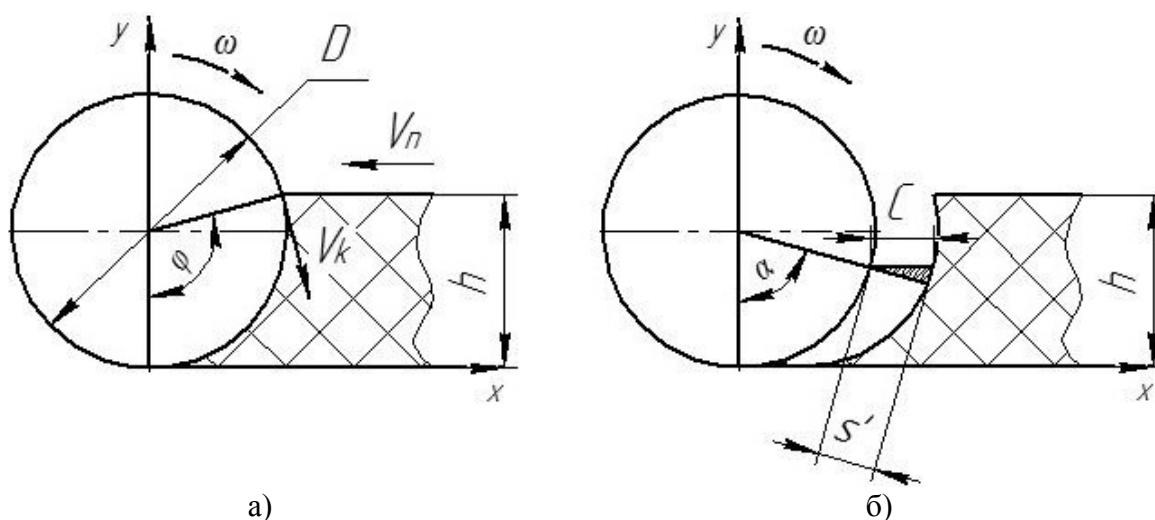
$$V_k = \frac{\omega D}{2}, \quad \text{м/с} \quad (3)$$

де ω – швидкість обертання робочого органу, рад/с;

D – діаметр шнеку, м.

Після підстановки значень α та ω до виразу (1) отримаємо

$$\left. \begin{aligned} dx &= \left(\frac{\omega D}{2} \cos \omega t + V_n \right) dt; \\ dy &= \frac{\omega D}{2} \sin \omega t dt. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$



- а) визначення кута входу робочого органу до рослинної сировини;
 б) визначення перетину та товщини стружки

Рисунок 2 – Схема до визначення перетину стружки

Проінтегрувавши вираз (4) знайдемо рівняння траєкторії руху точки лопаті фрезерного робочого органу

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{\omega D}{2} \int \cos \omega t dt + V_n \int dt = \frac{D}{2} \sin \omega t + V_n t + C; \\ y &= \frac{\omega D}{2} \int \sin \omega t dt = -\frac{D}{2} \cos \omega t + C_1. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

В іншому вигляді можна переписати як

$$\left. \begin{aligned} x &= R \sin \omega t + V_n t + C; \\ y &= -R \cos \omega t + C_1. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Постійні інтегрування C та C_1 можна визначити, підставивши до цих рівнянь значення початкових умов, а саме $t = 0$, $x = 0$, $y = 0$. При цих умовах $C = 0$ та $C_1 = R$. Тоді рівняння (6) приймуть вигляд [3, 4, 5]

$$\left. \begin{aligned} x &= R \sin \omega t + V_n t; \\ y &= R(1 - \cos \omega t). \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Для визначення продуктивності роботи фрезерного робочого органу також важливо значення перетину стружки, що зрізується одним робочим елементом, тобто лопаттю у відповідний момент часу [3]

$$F = bs' \quad , \quad (8)$$

де b – ширина захвату однієї лопаті, м;

s' – товщина стружки у положенні лопаті, що досліджується, м.

Для визначення товщини стружки s' можна використати схему зображену на рисунку 2 б, а саме

$$s' = C \cdot \sin\alpha \quad , \quad (9)$$

де C – подача на одну лопать, м.

В разі представлення витка шнека у вигляді окремих елементарних фрагментів - лопатей розміщених під деяким кутом (кут нахилу гвинтової лінії) та розміщених вздовж гвинтової лінії - ми зможемо визначити подачу рослинної сировини на один елементарний фрагмент (лопать)

$$C = \frac{\pi D}{\lambda z} \quad \text{м} \quad (10)$$

де z – кількість ріжучих елементів у площині різання, шт.

λ - показника кінематичного режиму роботи фрезерного робочого органу.

Визначивши колову швидкість на кінцях ріжучих елементів стає можливим визначення показника кінематичного режиму роботи

$$\lambda = \frac{V_k}{V_n} \quad , \quad (11)$$

де V_n – швидкість подачі рослинної сировини, м/с.

Підставивши усі значення отримаємо повний вираз для розрахунку перетину стружки

$$F = b \frac{\pi D V_n}{V_k z} \sin\alpha \quad . \quad (12)$$

Приймаючи до уваги той факт, що у роботі одночасно приймають участь декілька лопатей, що знаходяться під різними кутами, необхідно визначити сумарний перетин стружки, що знімається робочим органом

$$F_{\text{сум}} = bi \frac{\pi D V_n}{V_k z} \sum_1^i \sin\alpha_i \quad , \quad (13)$$

де i – кількість одночасно працюючих лопатей.

В середньому за один цикл кількість одночасно працюючих лопатей можна розрахувати за виразом

$$i = \frac{\varphi n}{360} \quad , \quad (14)$$

де φ – кут контакту робочого органу з рослинною сировиною;

n – кількість заходів шнекової наливки (для нашого випадку).

Визначити кут контакту робочого органу з рослинною сировиною φ при подачі з боку можна за допомогою виразу

$$\varphi = \arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right), \text{ рад.} \quad (15)$$

де h – висота шару маси, що подається до ущільнювача (глибина фрезерування), м.

Висновки. Таким чином, нами обґрунтований математичний апарат визначення основних параметрів, що описують процес відокремлення рослинної сировини ротаційними робочими органами, в тому числі і шнековими. Визначивши наведені у статті параметри можна переходити до визначення техніко–економічних показників, таких як продуктивність, зусилля та потужність відокремлення рослинної сировини при боковій подачі.

Список літератури

1. Самсонов Л.Н. Послойно-поверхностное фрезерование торфяной залежи и пути его интенсификации [Электронный ресурс] / Л.Н. Самсонов: Дис. д-ра технических наук: 05.15.05. – М.: РГБ, 2007. – (Из фондов Российской государственной библиотеки).
2. Панов И.М. Механико–технологические основы расчета и проектирования почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами. / И.М. Панов [Электронный ресурс] : Дис. ...д-ра технических наук: 05.20.01. – М.: РГБ, 2007. - (Из фондов Российской государственной библиотеки).
3. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин : Учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения. / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан – Шах; под ред. Е.С. Босого – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с., ил.
4. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. / Н.Е. Резник. – М.: Машиностроение, 1975. – 311 с., ил.
5. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. / Ф.М. Канарев – М.: Машиностроение, 1983. – 142 с., ил.

D. Milko

Tauride Agrotechnological State University

The defining basic screw cut plant material parameters for side filing

Currently screw devices are becoming increasing application. Screws used for transportation, dosing, etc. However, theoretical researches in the processes of cutting plant monoliths screws are not enough.

Theoretical aspects of the definition of main parameters describing cut of preserved forage by screw with side filing are considered in the article.

In details, precise, indicators that affect performance the screw device were defined. This is chip thickness, kinematic mode indicator, etc. With these indicators we can proceed to the economic evaluation of this process.

milling working organ, milling, cutting, digester, screw working organ

Одержано 25.10.13