

УДК 631.354.2.026

МАШИНА ДЛЯ СЕПАРАЦІЇ ОБЧІСАНОГО ВОРОХУ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ

Головльов В. А., аспірант*

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (063) 400-95-32, e-mail: golowlov@gmail.com

Анотація – у статті наведено конструкцію машини для сепарації обчісаного вороху зернових колосових. Отримані залежності відкриття заслінки механізму розподілу потоку вороху від заданого закону руху, які дозволяють отримати параметри конструкції.

Ключові слова – обчісуючі пристрої, обчісування рослин, стаціонарна технологія, сепаратор обчісаного вороху, механізм розподілу потоку вороху, графік фазових переміщень, теоретичний профіль кулачку.

Постановка проблеми. Станом на 2017 рік в Україні вся загальна посівна площа складає 26,8 млн. га, з них 14,4 млн. га [1], відводиться на зернові, при цьому кількість зернозбиральних комбайнів складає трохи більше 50 тис. одиниць при загальній потребі в 75 тис. одиниць. Ця кількість зернозбиральних комбайнів не дозволяє провести жнива в оптимальні агротехнологічні строки (10 днів), а якщо наступають складні погодні умови то жнива затягуються до півтора місяця, це призводить до втрати врожаю. Щороку аграрії втрачають понад 6 млн. тонн зернових. Зокрема, через брак якісної сучасної збиральної техніки. Це десята частина всього урожаю. Вартість втраченого урожаю сягає мільярда доларів США на рік [2].

Підвисити швидкість і ефективність збирального процесу дозволяє технологія обчісування рослин на корені. Збирання методом обчісування рослин на корені може бути реалізована або в комбайновому, або в стаціонарному варіанті. Але для реалізації стаціонарного варіанту технології збирання зернових необхідно розробляти технічні засоби доробки обчісаного вороху. Першочерговим кроком вирішення цієї задачі є розробка конструктивної схеми машини для сепарації обчісаного вороху зернових колосових.

© Головльов В. А.

* Науковий керівник – д.т.н., проф. Леженкін О. М.

Аналіз досліджень і публікацій. На сьогоднішній день теоретичні основи збирання зернових достатньою мірою висвітлені у науково-технічній літературі [3-7]. Але процес сепарації обчісаного вороху розглянутий досить скромно. У роботі [8] запропонована конструкція сепаратора обчісаного вороху, та обґрунтування параметрів його роботи. Однак цей сепаратор призначений для роботи з обчісаним ворохом рису, який суттєво відрізняється від обчісаного вороху зернових колосових. Робота [9] присвячена обґрунтуванню параметрів та режимів роботи молотильно-сепаруючого пристрою, який був змонтований на експериментальному рисозбиральному комбайні. Цей пристрій задовільно виконував технологічний процес сепарації обчісаного вороху рису, та домолоту обірваних колосків, але рівень пошкодження зерен був досить значний. На наш погляд найбільш пристосованим для сепарації обчісаного вороху зернових колосових є запропонований в роботі [10] сепаруючий робочий орган. Але встановлення даного робочого в існуючі ворохоочисники пов'язано з проблемою подачі вороху на нижній решітний стан.

Формулювання цілей статі. Для розв'язування цієї задачі необхідно розробити технологічну схему ворохоочисника з експериментальним сепаруючим робочим органом та механізмом розподілу вороху на верхній і нижній решітні стани.

Основна частина. Для сепарації обчісаного вороху зернових колосових пропонується наступна конструкція машини (рис. 1). Робочий процес машини: очісаний ворох зернових подається до корпус транспортеру 10 за допомогою скребкового транспортеру, який включає: ланцюг транспортеру 6, шкребок 7, ведучу 8 і ведену зірочку 9. На корпус транспортеру встановлений механізм розподілу потоку вороху, який розподіляє потік вороху на нижній I і верхній II решітні стани. Механізм розподілу являється кулачково-коромисловим з силовим замиканням, який складається з рухомої заслінки (коромисло) 11, яка приводиться в рух від кулачку 12 і повертається в початкове положення пружиною 13. Коли кулачок 12 знаходиться у фазі дальнього вистою, рухома заслінка 11 відкривається і через вивантажувальне вікно ворох потрапляє на нижній решітний стан I. А коли кулачок 12 знаходиться у фазі ближнього вистою пружина 13 закриває заслінку і ворох потрапляє на верхній решітний стан II. Після транспортеру ворох потрапляє спочатку на сегрегатор 1, де за рахунок коливальних рухів важкі домішки, в тому числі зерно, потрапляє в нижній шар, а легкі домішки, в тому числі колоски, полова і солома у верхній. Після сегрегатора ворох потрапляє на решето 2, яке має вигляд круглих отворів діаметру 25 мм, де проходить процес його сепарації: зерно і важкі домішки йдуть

проходом, а легкі домішки (котрі складаються з колосків, полови і соломи) йдуть сходом. Зерно і важкі домішки (проходова фракція) по похилій дошці 3 потрапляють на вивантажувальний шнек проходової фракції 5 й виводяться. А легкі домішки (сходова фракція) після решета потрапляють на вивантажувальний шнек сходової фракції 4 й виводяться.

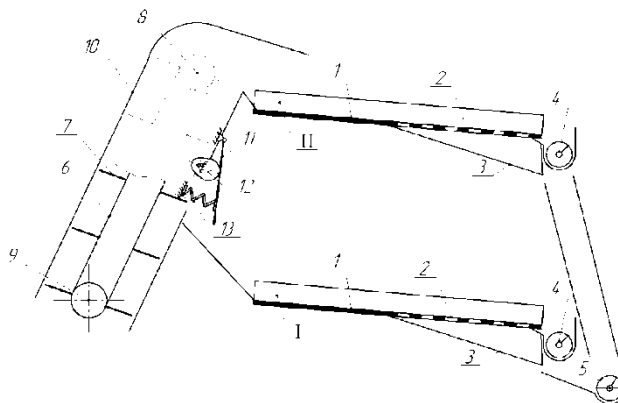


Рис. 1. Технологічно-конструктивна схема машини для сепарації обчісаного вороху зернових колосових

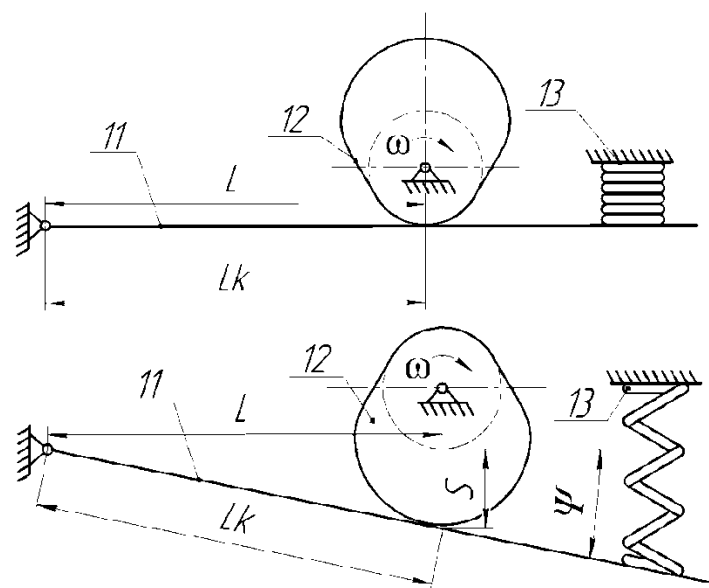


Рис. 2. Схема механізму розподілу потоку вороху: а – при закритій заслінці (коромислі); б – при відкритій заслінці

При відкритій заслінці величина відкриття характеризується кутом Ψ , який залежить від довжини переміщення S . В свою чергу міжосьова відстань L , довжина коромисла до точки дотику Lk і висота вершини кулачку S утворюють прямокутний трикутник з гіпотенузою Lk , прилягаючим катетом L , протилежним катетом S і гострим кутом Ψ . Виходячи зі співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника, отримаємо:

$$\sin \Psi = \frac{s}{Lk} \quad (1)$$

Кут Ψ° виражається через формулу:

$$\Psi = \frac{\arcsin \Psi}{\pi} \cdot 180^\circ \quad (2)$$

Важливим параметром, який впливає на час вивантаження вороху на решітні стани, є фазові кути обертання кулачка. Проміжок часу T дорівнює одному циклу роботи заслінки. В свою чергу час T ділиться на частини, які відповідають віддаленню коромисла (по відношенню до центру обертання кулачка) із самого ближнього в саме дальнє, вистою в самому дальньому положенні, поверненню від самого дальнього в саме ближнє і вистою, позначають відповідно $T_{\text{в}}$; $T_{\text{д}}$; $T_{\text{п}}$; $T_{\text{б}}$. Кути повороту кулачка, які відповідають цим проміжкам часу, називають кутом віддалення, кутом дальнього вистою, кутом повернення і кутом ближнього вистою позначають відповідно $\varphi_{\text{в}}$; $\varphi_{\text{д}}$; $\varphi_{\text{п}}$; $\varphi_{\text{б}}$ (фазові кути) [11] Звідки маємо:

$$T_{\text{в}} + T_{\text{д}} + T_{\text{п}} + T_{\text{б}} = T \quad (3)$$

$$\varphi_{\text{в}} + \varphi_{\text{д}} + \varphi_{\text{п}} + \varphi_{\text{б}} = 2\pi \quad (4)$$

Робочим кутом являється сума:

$$\varphi_{\text{в}} + \varphi_{\text{д}} + \varphi_{\text{б}} = \varphi_{\text{р}} \quad (5)$$

Для побудови профілю кулачку задаємо закон руху у виді функції від кута повороту кулачку:

$$S = f(\varphi) \quad (6)$$

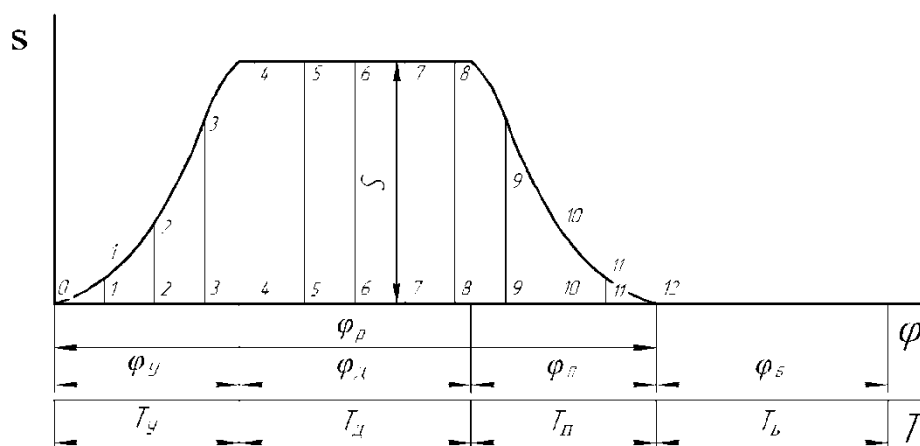


Рис. 3. Графік фазових переміщень кулачку, заданий функцією

$$S = f(\varphi)$$

Для побудови теоретичного профілю кулачку задаємо закон руху у виді графіку фазових переміщень кулачку (рис. 3). По осі ординат відкладено висота переміщення профілю кулачку S . А по осі абсцис відкладено кутове переміщення за один оберт кулачку φ , яке дорівнює 360° . Для побудови теоретичного профілю кулачка робочий

кут φ_p розбиваємо на 12 рівних відрізків в градусах, висота S у міліметрах кожного відрізка відкладається від мінімального радіусу R_{min} фази φ_b по напрямку оберту. Вершини відрізків 1...12 з'єднуються кривою лінією і отримуємо теоретичний профіль кулачку.

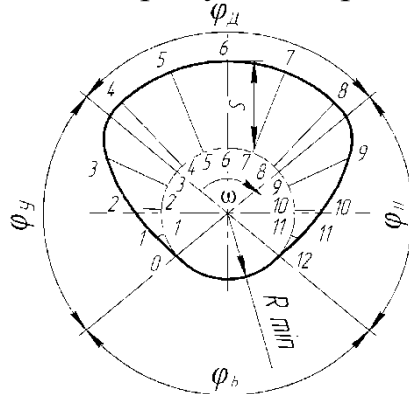


Рис. 4. Теоретичний профіль кулачку

Висновки. Розроблена технологічно-конструктивна схема машини для сепарації обчисаного вороху зернових колосових. Наведена схема механізму розподілу потоку вороху на нижнє і верхнє решето. Встановлено залежність величини відкриття заслінки механізму розподілу потоку вороху через кут Ψ^0 (формула 2). Розроблена методика побудови теоретичного профілю кулачку механізму розподілу потоку вороху, через графік фазових переміщень кулачку.

Література

1. Посевная площадь сельхозкультур под урожай 2017 года останется на уровне прошлого года – 26,8 млн га [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://smnews.com.ua/news/posevnaja_ploshhad_selkhozkultur_pod_urozhaj_2017_goda_ostanetsja_na_urovne_p_roshlogo_goda_26_8 mln_ga/2017-02-27-287 (дата обращения 27.08.2017). – Название с экрана.
2. Україні не вистачає аграрної техніки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ab.org.ua/ukrayini-ne-vistachaye-zbiralnoyi-tehniki/> (дата звернення 28.09.2017). – Назва з екрана.
3. Шабанов П. А. Механико-технологические основы обмолота зерновых культур на корню: дис... докт. техн. наук / П. А. Шабанов. – Мелитополь, 1988. – 336 с.
4. Леженкин А. Н. Методология формирования энерго- и ресурсосберегающей технологии уборки зерновых культур в условиях фермерских хозяйств (на примере Украины): дис... докт. техн. наук / А. Н. Леженкин. – М., 2008. – 503 с.
5. Голубев И. К. Обоснование основных параметров и режимов работы двухбарабанного устройства для очеса риса на корню:

дис... канд. техн. наук / *И. К. Голубев.* – М., 1989. – 201 с.

6. *Гончаров Б. И.* Исследование рабочего процесса очесывающего устройства для обмолота риса на корню с целью уменьшения потерь зерна: дис... канд. техн. наук / *Б. И. Гончаров.* – М, 1982. – 217 с.

7. *Данченко Н. Н.* Обоснование параметров щеточного устройства для очесывания метелок риса на корню: автореф. дис... канд. техн. наук / *Н. Н. Данченко.* – Челябинск, 1983. – 15 с.

8. *Аблогин Н. Н.* Обоснование технологической схемы и параметров устройства для сепарации очесанного вороха риса: дис... канд. техн. наук / *Н. Н. Аблогин.* – Мелитополь, 1997. – 215 с.

9. *Шкиндер В. Н.* Обоснование параметров и разработка молотильно-сепарирующего устройства перспективных рисоуборочных комбайнов: дис... канд. техн. наук / *В. Н. Шкиндер.* – Мелитополь, 1991. – 226 с.

10. *Леженкин И. А.* Обоснование параметров и режимов функционирования рабочего органа для сепарации очесанного вороха пшеницы: дис... канд. техн. наук / *И. А. Леженкин.* – Мелитополь, 2016. – 197 с.

11. *Кореняко А. С.* Курсовое проектирование по теории механизмов и машин / *А. С. Кореняко.* – К.: Вища школа, 1970. – 328 с.

МАШИНА ДЛЯ СЕПАРАЦИИ ОЧЕСАННОГО ВОРОХА ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ

Головлев В. А.

Аннотация – в статье приведена конструкция машины для сепарации очесанного вороха зерновых колосовых. Получено зависимости открытия заслонки механизма распределения потока вороха от заданного закона движения, которые позволяют получить параметры конструкции.

MACHINE FOR SEPARATION OF COMBED CEREAL GRAIN HEAP

V. Holovlov

Summary

The paper describes the construction of a machine for separation of combed cereal grain heap. The dependence of opening the damper of the heap flow distribution mechanism on the predetermined law of motion is obtained, which allows to obtain the design parameters.