5. Gu X., Tang Z., Shen J., Zhang H. Design and validation of a permanent magnet self-locking electromagnetic balancing device for combine harvester threshing drums. Agriculture. 2026. Vol. 16. No. 16. Art. 1693. DOI: 10.3390/agriculture16161693.

6. Chen H.-W., Chen Y.-B., Sun Z., Wang Z. Automatic balancing of a flexible supported rotor with two disks by two ball balancers. Journal of Mechanical Science and Technology. 2021. Vol. 35. No. 7. P. 2781–2792. DOI: 10.1007/s12206-021-0602-4.

7. Majewski T., Szwedowicz D., Herrera Riquelme A. Automatic elimination of vibrations for a centrifuge. Mechanism and Machine Theory. 2011. Vol. 46. No. 3. P. 344–357. DOI: 10.1016/j.mechmachtheory.2010.11.001.

Academic Supervisor:
Halyeyeva A.P.
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Mykolayiv National Agrarian University

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ БАРАБАННОГО СЕПАРАТОРА НАСІННЄВОГО ВОРОХУ

Олександр ВІЛЬЧИНСЬКИЙ, Артем ЄРИКОВСЬКИЙ, Олексій ХАМРІЙ

Анотація. *У роботі висвітлено результати теоретичних та експериментальних досліджень технологічного процесу виділення та сепарації насіння огірків із соковитих плодів у циліндричному роторно-перфорованому сепараторі. Обґрунтовано актуальність механізації процесів овочевого насінництва та зниження частки ручної праці. Проаналізовано фізико-механічні й розмірно-масові характеристики вихідної сировини та насіння. На основі методології повного факторного експерименту (ПФЕ 23) розроблено математичні моделі у вигляді поліноміальних рівнянь регресії другого ступеня, які описують вплив кутової швидкості ротора, кута нахилу барабана та розміру отворів решета на втрати насіння й засміченість вороху. За результатами аналізу 3D-поверхонь відгуку визначено раціональні конструктивно-кінематичні параметри сепаратора, що забезпечують*

мінімізацію втрат кондиційного насіння (Y1≤ 4,5%) та зменшення засміченості (Y2≤3,0%).

Ключові слова: *насіння огірків, соковиті плоди, сепаратор, ротор, перфорований барабан, математична модель, поверхня відгуку, оптимізація параметрів, втрати насіння.*

Розвиток та ефективність функціонування агропромислового комплексу України, а також підвищення рентабельності галузі овочівництва значною мірою залежать від забезпечення товаровиробників якісним, кондиційним насіннєвим матеріалом вітчизняного виробництва. Огірок є однією з найпоширеніших і затребуваних овочевих культур, виробництво у 2021 році становило 1080 тис. тон, у 2022 році становило 825,6 тис. тон а у 2023 збільшилося виробництво на 5,9% - 874,3 тис. тонн [1-4], отже існує щорічна потреба в його насінні. Проте суттєвою перешкодою на шляху нарощування обсягів виробництва високоякісного насіння є застаріла технічна база підприємств, а також висока частка ручної праці при виділенні насіння з соковитих плодів (затрати праці досягають 8–10 люд.-год. на 1 кг насіння). Використання неефективного обладнання призводить до травмування насінин, недожолочування та зростання втрат кондиційного насіння до 18-20% при нормативно допустимих 5-6%.

У зв’язку з цим, обґрунтування раціональних конструктивно-кінематичних параметрів і режимів роботи машин для виділення насіння огірків з метою зниження втрат та підвищення якості кінцевого продукту є актуальним науково-практичним завданням для агроінженерної галузі. Предметом дослідження є закономірності руйнування плодів, безвідривного руху й просіювання насіннєвої маси, а також математичні залежності показників якості сепарації від частоти обертання ротора, кута нахилу барабана та геометричних параметрів решіт.

Встановлено, що площа поверхні та об'єм плодів огірка, а також розмірно-масові характеристики насінин змінюються в широких межах залежно від сорту та ступеня біологічної стиглості. Середній геометричний діаметр

насінини dcp є основним вихідним параметром для вибору діаметра отворів просіювальної поверхні решета dc. Згідно з розрахунками, оптимальний діаметр отворів виражається співвідношенням: dc=(1,3…1,5)·dcp.

Для оптимізації робочого процесу виділення насіння було вибрано дві основні цільові функції (критерії якості):

Y1 - втрати кондиційного насіння в відходах (меззі, шкірці), %;

Y2 - засміченість виділеного насіннєвого вороху домішками (фрагментами м'якуша та шкірки), %.

Як керовані фактори впливу на процес сепарації було обрано:

x1 - кутову швидкість / частоту обертання ротора (n, хв$^{-1}$ або ω, рад/с);

x2 - кут нахилу поздовжньої осі барабана до горизонтальної площини (α, град.);

x3 - розмір перфорації (діаметр отворів) просіювального решета (dc, мм).

За результатами обробки експериментальних даних отримано системи рівнянь регресії другого порядку, які описують взаємозв'язок керованих факторів із вихідними показниками якості Y1 та Y2:

$$Y1=b0+b1x1+b2x2+b3x3+b12x1x2+b13x1x3+b23x2x+b11x12+b22x22+b33x32,$$

$$Y2=c0+c1x1+c2x2+c3x3+c12x1x2+c13x1x3+c23x2x3+c11x12+c22x22+c33x32.$$

За допомогою побудови 3D-поверхонь відгуку та їх двовимірних перетинів досліджено характер парної взаємодії факторів: збільшення частоти обертання ротора (x1) до визначеної критичної межі сприяє кращому розділенню маси за рахунок відцентрових сил, проте перевищення цієї межі призводить до розмазування мезги по стінках та зростання засміченості Y2; збільшення кута нахилу барабана (x2) прискорює осьове переміщення маси, що підвищує продуктивність, але надмірний кут нахилу зменшує час перебування маси на решеті, збільшуючи втрати насіння Y1.

Шляхом сумісного вирішення компромісного завдання оптимізації визначено раціональні інтервали параметрів робочих органів, при яких досягається мінімум втрат (Y1≤4,5%) та мінімум засміченості (Y2≤3,0%).

Застосування розробленої конструкції сепаратора з обґрунтованими параметрами дозволяє: підвищити продуктивність процесу виділення насіння у

2,5–3,0 рази порівняно з існуючими малогабаритними аналогами; зменшити втрати насіння до показників, що відповідають агротехнічним вимогам (менше 5%); знизити питомі енерговитрати та трудомісткість обслуговування обладнання; забезпечити високу якість і схожість отриманого насіннєвого матеріалу.

Проведений аналіз стану питання підтвердив необхідність розробки ефективних малогабаритних машин для механізації виділення насіння овоче-баштанних культур з соковитих плодів.

Abstract. *Substantiation and optimization of design and kinematic parameters of the cucumber seed separation separator. The abstract presents the results of theoretical and experimental studies on the technological process of cucumber seed extraction and separation from juicy fruits using a cylindrical rotor-perforated separator. The relevance of mechanizing vegetable seed production and reducing manual labor is substantiated. Physical, mechanical, and dimensional-mass characteristics of raw materials and seeds are analyzed. Based on full factorial design (FFD 2^3), mathematical models in the form of second-degree polynomial regression equations were developed. These models describe the effects of rotor angular velocity, drum tilt angle, and sieve aperture size on seed loss and impurity content. Analyzing 3D response surfaces allowed establishing rational design and kinematic parameters of the separator, ensuring seed loss reduction (Y1≤4,5%) and lower impurity level (Y2≤ 3.0%).*

Keywords: *cucumber seeds, juicy fruits, separator, rotor, perforated drum, mathematical model, response surface, parameter optimization, seed loss.*

Список використаних джерел

1. Медончак О. В. Стан та перспективи вирощування огірків у відкритому грунті в Україні. Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри. Міжнародний форум : доповіді учасників міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 28-30 травня 2025 р.) / Міністерство освіти і науки України; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв: МНАУ, 2025. С. 140-142. DOI:

https://doi.org/10.31521/978-617-7149-86-5-44.

2. Козаченко О. В., Алієв Е. Б. і Піх Є. О. «Рух насіннєвої суміші по гвинтовій поверхні живильника віброфрикційного сепаратора», Konstr. virob. ekspl. sìl′s′kogospod. maš., вип. 54, 2024, с. 84–93.

3. Рослинництво України, 2022 : статистичний збірник / за ред. О. Прокопенко ; Державна служба статистики України. Київ, 2023. URL: https://stat.gov.ua/uk/publications/roslynnytstvo-ukrayiny.

4. Nykyforov, A., Antoshchenkov, R., Halych, I., Kis, V., Polyansky, P., Koshulko, V., . . . Kilimnik, I. (2022). Construction of a Regression Model for Assessing the Efficiency of Separation of Lightweight Seeds on Vibratory Machines Involving Measures to Reduce the Harmful Influence of the Aerodynamic Factor. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(1-116), 24-34. doi:10.15587/1729-4061.2022.253657.

Полянський П.М.
канд. екон. наук, доцент
Наукові керівники:
Іванов Г.О.
канд. техн. наук, доцент
Миколаївський національний аграрний університет

DESIGN IMPROVEMENT OF A HYDRAULIC STAND FOR COLD STRAIGHTENING OF TRUCK FRONT AXLE BEAMS

Oleksandr BURMIY, Natalya LUHOVA

Higher education students, specialty H7 Agroengineering
Mykolayiv National Agrarian University
Mykolayiv, Ukraine

Abstract: *The paper presents the design and operating principle of an improved hydraulic stand intended for cold straightening of truck front axle beams. Particular attention is paid to the arrangement of the load-bearing frame, supports, fixing and clamping devices, hydraulic cylinders, pump unit, distributor, high-pressure pipelines and measuring devices. The hydraulic drive provides smooth and controllable application of the straightening force without heating the beam. The*