

## Анотація

### МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІБРОСЕПАРУВАННЯ НАСІННЄВИХ СУМІШЕЙ НА НЕПЕРФОРОВАНИХ ПОВЕРХНЯХ

Лук'яненко В.

*Зроблений аналіз математичного моделювання процесу вібраційної сепарації насіннєвих сумішей на шорстких неперфорованих площинах вібраційних насіннеочисних машин. Показано, що для більш адекватного відображення процесу необхідно при розробці математичних моделей враховувати зіткнення компонент насіннєвих сумішей між собою.*

## Abstract

### MATHEMATICAL MODELING OF VIBRATION SEPARATION SEED MIXTURES IMPERFORATE SURFACES

V. Lukyanenko

*The analysis of the mathematical modeling of the vibration separation of seed mixtures on rough unperforated planes vibration seed-cleaning machines. Shown that better reflect the process is necessary for development of mathematical models to take into account the collision component of seed mixtures together.*

УДК 630\*232.312

### АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ОБЕЗКРИЛЕННЯ НАСІННЯ ХВОЙНИХ ПОРІД

Лук'яненко В.М., к.т.н., доц., Галич І.В. асист.

*Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка*

*В статті наведено аналіз технічних рішень для обезкрилення насіння хвойних порід з метою вибору найбільш оптимальної конструкції при проектуванні обезкрилювального пристрою вібраційної насіннеочисної машини з неперфорованими робочими органами.*

**Постановка проблеми.** Для проведення лісовідновлювальних робіт щорічно потрібно велику кількість насінневого матеріалу. Його переважну частину становить насіння хвойних порід. Проте, в своєму природному стані насіння мало придатне для висіву. Наявність частин шишок (лусочок), піску та інших видів засмічення погіршує якість посівного матеріалу та ускладнює посів. Для покращення посівних якостей і зниження втрат цінного насінневого матеріалу проводять такі технологічні операції як обезкрилення, очищення, сортування. Ці операції на даний час виконуються комбінованими насіннеочисними машинами ОС-1, СУМ-1, МОС-1. Технологічний процес

обробки насіння в машині МОС-1 здійснюється таким чином (рис. 1).

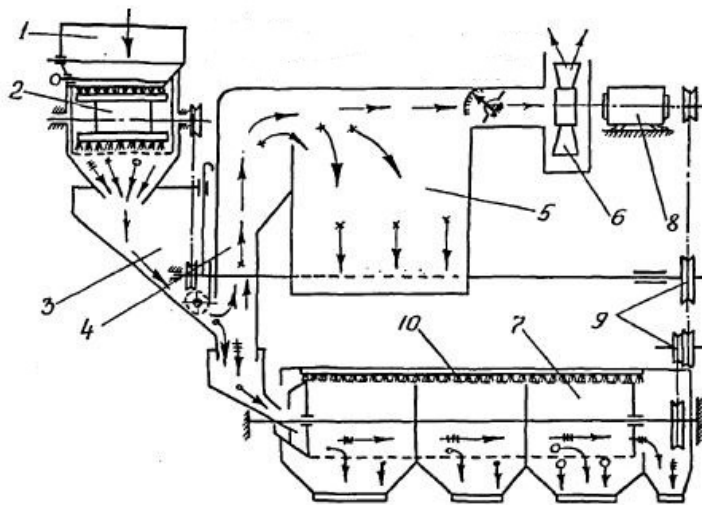


Рис. 1 – Технологічна схема насіннеочисної машини МОС-1

Насіння з бункера 1 під дією штифтового живильника поступає в барабан 2. При обертанні вала з щітками насіння відділяється від крилаток і проходить через сітку циліндра в приймальний бункер 3, звідки поступає в повітряний канал 4 системи повітряного очищення, а потім на сортувальний барабан. Крупне насіння і домішки, що не проходить через отвори сітки обезкрилювача, накопичуються в циліндрі. Видалення крупного насіння і домішок, а також очищення сітчастої поверхні циліндра здійснюється при повній зупинці машини та повороту обезкрилюючого барабана на  $180^\circ$  [1]. Для повного відділення насіння від крилаток необхідно зробити декілька пропусків насінневої маси через машину.

Альтернативою машині МОС-1 є вібраційна насіннеочисна машина з неперфорованими робочими органами. Для використання даної машини необхідно внести деякі зміни в конструкцію для проведення обезкрилення насіння. Цей процес є початковою ланкою в технологічному процесі передпосівної обробки та має значний вплив на технологічні властивості насіння. Для виявлення оптимального способу обезкрилення насіння хвойних порід, найбільш перспективних технологічних схем машин та їх окремих елементів, реалізація яких дозволила б забезпечити найбільш якісне виконання процесу обезкрилення, необхідно провести дослідження способів, технологічних схем, конструкцій машин, що використовуються в лісовому господарстві нашої країни і за кордоном.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показав, що питанням обезкрилення насіння почали займатися з 30-х років ХХ століття. В різний час вивченням процесу обезкрилення насіння займалися П. Крутиков, А.С. Спиглазов, Т.И. Войчаль, Ю.И. Полупарнев, П.В. Пономаренко, А.Д. Голев та ін.

Було встановлено, що пошкодження насіння залежить від числа обертів робочих органів, їх довжини, розмірів обезкрилюючого барабана та інших

параметрів. Л.Т Свиридовим отримано формулу для визначення продуктивності шнеково-щіткового живильника і випускного отвору. Експериментально визначені діапазони оптимальних і граничних значень лінійних швидкостей та жорсткості робочих органів обезкрилювачів періодичної дії барабанного типу.

**Метою статті** є аналіз існуючих технічних рішень обезкрилення насіння хвойних порід з метою вибору найбільш оптимальної моделі для використання на вібраційній насіннеочисній машині з неперфорованими робочими органами.

**Виклад основного матеріалу.** В лісовому господарстві існує кілька способів обезкрилення насіння хвойних порід. Найбільш простими з них, що широко використовуються, є ручні. При цьому насіння насипають до половини в полотняні мішки та виконують перетрушування насіння з одного краю мішка в інший. В результаті тертя насіння одне об інше відбувається відділення крилаток [2]. Малі об'єми насіння обезкрилюють протираючи їх вручну за допомогою рукавиць через сітчасту поверхню.

Серед ручних способів обробки насіння хвойних порід можна виділити водяне обезкрилення, що здійснюється різними прийомами [3, 4].

Наприклад, насіння з крилатками насипають шаром 1 - 1,5 см на брезент і рівномірно зволожують. Через 3 - 4 години при температурі + 25°C крилатки повністю відокремлюються від насіння.

Для підвищення ефективності процесу обезкрилення насіння можна використовувати комбінований водно-механічний спосіб [5]. У цьому випадку, партію насіння з крилатками засипають в сітчастий циліндр, що обертається. Насіння змочують водою та прокручують 3 - 4 хв. Потім насіння висипають в сушарку та проводять очистку від домішок на вітрі або на спеціальних віялках.

Перераховані ручні способи є дуже трудомісткими, малопродуктивними та неефективними. Крім того, при ручному обезкриленні спостерігається неповне відділення крилаток від насіння, що веде до значного зниження виходу чистого насіння з вихідного насінневого матеріалу [6].

Іншим видом обезкрилення є вогневий спосіб [7]. Сутність його полягає в тому, що насіння подають у вогняний струмінь. В результаті миттєвого впливу полум'я відбувається обгорання крилаток. Вогневий спосіб є досить простим і не вимагає складних пристосувань та пристроїв для його здійснення. Однак через недоліки, що пов'язані з пожежонебезпекою, цей спосіб не знайшов широкого практичного застосування.

Механічні способи обезкрилення засновані на стиранні крилатки насіння об поверхню будь-якого робочого органу або примусовому проштовхуванні насіння з крилатками через отвори сітчастих полотен.

Для реалізації механічних способів використовуються обезкрилювачі різних конструкцій, які можна розділити на такі типи [2]:

- пневматичної дії;
- стрічкові;
- дискові;
- барабанні.

Дія пневматичних обезкрилювачів основана на способі повітряного

лущення насіння. Цей спосіб реалізований наступним чином: швидкісний повітряний потік подається у відповідний пристрій, в якому знаходиться насіння, та переміщує його з високою швидкістю. Виникаючі при цьому сили тертя між насінням і робочими поверхнями обезкрилювача, а також між самим насінням, дозволяють відокремити від них крилатки (рис. 2) [8, 9].

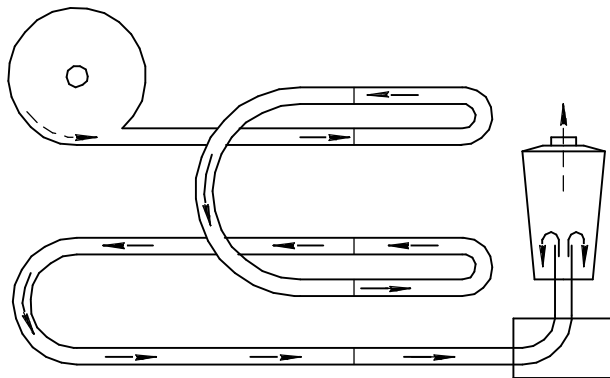


Рис. 2 – Схема обезкрилювача пневматичної дії

Для обезкрилювачів пневматичної дії характерні наступні недоліки. По-перше, в їх конструкціях відсутні пристрої призначені для регулювання подачі насіння. Це призводить до неможливості регулювання продуктивності процесу та якості обезкрилення насіння. По-друге, високі швидкості повітряного потоку, на яких ґрунтується процес пневмолушення, тягнуть за собою стирання поверхні насіння і підвищене травмування, а при невисоких швидкостях повітряного потоку обезкрилення насіння не відбувається. Окрім цього не виключена ймовірність забивання повітропроводів оброблюваним насінням, а це призводить до виходу обезкрилювачів пневматичної дії з ладу.

Обезкрилювач стрічкового типу являє собою два вала, на яких обертається стрічка. Верхня частина стрічки проходить між двома деками. Деки і стрічка виготовлені з щіткових або сітчастих елементів (рис. 3) [10].

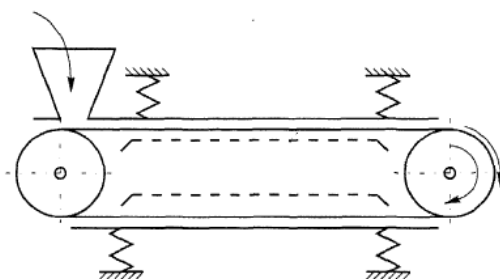


Рис. 3 – Кінематична схема обезкрилювача стрічкового типу

Обезкрилення насіння відбувається під дією щіток або шорсткої поверхні, внаслідок тертя насіння між собою, проходження крізь сітчасту поверхню стрічки та нижньої деки.

Такі конструкції мають низьку якість обезкрилення насіння та недостатню ефективність. Насіння потрібно піддавати багаторазовій обробці до повного відділення від них крилаток. Крім того, вони складні та громіздкі.

Обезкрилювачі дискового типу представляють собою два робочих органа – диски, встановлені на горизонтально або вертикально розташованих валах. Швидкості обертання дисків можуть бути різними, а їх робочі поверхні виготовляються з кордних (стрічка з голчатою фурнітурою), щіткових, сітчастих або абразивних матеріалів.

Технологічний процес обезкрилення відбувається наступним чином. Насіння з крилатками подаються в простір між двома дисками, де взаємодіють з робочими поверхнями дисків. Сили тертя, що виникають при цьому, відокремлюють крилатки від насіння (рис. 4). До недоліків обезкрилювачів дискового типу відноситься сильне травмування насіння та складність їх виготовлення [10].

Обезкрилювач барабанного типу являє собою нерухомий робочий циліндр (барабан) з розташованими всередині нього робочими органами, що обертаються. Робочі органи можуть бути штифтовими або щітковими. У обезкрилювачів цього типу відділення крилаток від насіння відбувається внаслідок ударної дії робочих органів на насіння, при взаємодії насіння з робочою поверхнею барабана та сил тертя, що з'являються при цьому. Крім того, за рахунок примусового проштовхування насіння крізь отвори сітчастої поверхні барабану. Вісь обертання робочих органів можуть мати вертикальне, похиле або горизонтальне розташування, а барабан мати конічну або циліндричну форму.

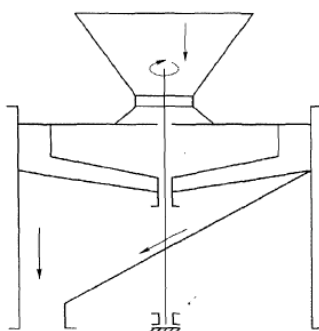


Рис. 4 – Кінематична схема обезкрилювача дискового типу

Прикладом барабанного обезкрилювача періодичної дії є обезкрилювач з ручним приводом конструкції Суровцева (рис. 5) [1].

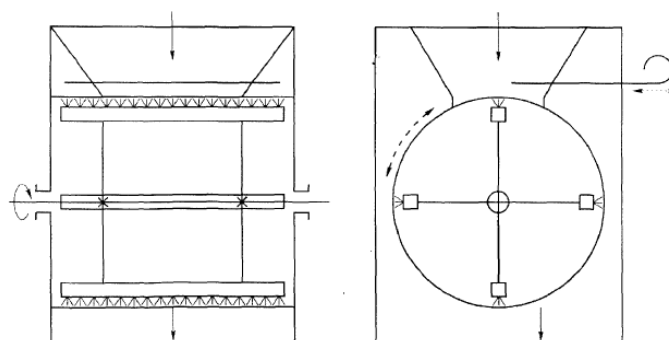


Рис. 5 – Кінематична схема обезкрилювача періодичної дії конструкції Суровцева

Обезкрилювач складається з сітчастого циліндра, щіткових робочих органів, завантажувального ковша, ємності для збору переробленої маси та ручного приводу. Обезкрилювач Суровцева працює наступним чином: з завантажувального ковша насіння з крилатками порціями поступає в барабан, в якому обертаються щітки. Щітки відокремлюють крилатки від насіння. Потім насіння з відокремленими крилатками проходячи крізь отвори сітчастої робочої поверхні, збирається в ящик. Крупне насіння та домішки, що залишаються в барабані, видаляються за допомогою повороту барабану на 180°. При продуктивності 3 кг/год та власної маси 15 кг обезкрилювач Суровцева має просту конструкцію, але застосування ручного приводу робить процес обезкрилення насіння дуже працездатним [11].

Промисловістю випускаються обезкрилювачі барабанного типу. Прикладом може слугувати обезкрилювач барабанного типу SOB (рис. 6) [12].

Слід зазначити, що загальним недоліком всіх обезкрилювачів є те, що насіння в процесі обробки від початку завантаження до моменту вивантаження піддається багатократному впливу робочих органів. Внаслідок цього різко підвищується ймовірність додаткового травмування насіння.



Рис. 6 – Обезкрилювач барабанного типу SOB

**Висновок.** Найбільш ефективні обезкрилювачі, що здійснюють комбінований вплив на насіння. При цьому насіння піддається стиранню, удару та протягуванню через отвір певного розміру. Це створює кращі умови для відділення крилатки від насіння і за рахунок зменшення кількості проходів крізь машину – зменшення травмування насіння.

З метою інтеграції пристрою для обезкрилення насіння хвойних порід в вібраційну насіннеочистну машину необхідно розробити нову модель обезкрилювача.

### Список використаних джерел

1. Албяков, М.М. Инструкция по обслуживанию и эксплуатации машины для очистки и сортировки семян древесных пород МОС-1 [Текст] / М.М. Албяков, Е.В. Ершов. –Л., 1973. -13 с.
2. Свиридов, Л.Т. О классификации способов и устройств для

- обескрыливания лесных семян // Лес. журн. 1997. -№3. -С. 14-19.
3. Озорнин, В.П. Водное обескрыливание семян сосны и ели // Лес. хоз-во. 1962. -№3. -С. 78.
  4. Справочник по лесосеменному делу [Текст] /(под общей редакцией Новосельцевой А.И. - М., изд-во «Лесная промышленность», 1978.
  5. Багаев, СИ. Техника переработки и очистки семян хвойных пород // Лес. хоз-во. 1960. - № 5. - С. 54-59.
  6. Свиридов, Л.Т. Обоснование технологической схемы и параметров обескрыливающего устройства малогабаритной семяочистительной машины [Текст]: Автореф. дис.... канд. техн. наук. -Воронеж, 1982. -21 с.
  7. А.с. 79952 СССР, МКИ А 01 G 23/00. Устройство для обескрыливания семян-крылаток, например, древесных пород / Л.П. Крутиков, В.Н. Новгородцев.– Заявлено 12.11.57; Оpubл. 10.10.59, Бюл. №11.- 4 с.
  8. А.С. 371879 (СССР), МКИ (3) А01 G23/00. Обескрыливатель лесных семян Н.М. Маскаев, Б.Н. Куракин, В.К. Есипенко (СССР).; Заявл. 15.09.72; Оpubл. 24.12.73, Бюл. № 13. - 5С.
  9. А.С. 1291041 (СССР), МКИ (3) В07 В4/00. Устройство для обескрыливания и очистки лесных семян / Б.М. Скрынников, Ю.Б. Ханюков (СССР). Заяв. 22.07.85.; Оpubл. 23.02.87, Бюл.№ 7.- 4 с.
  10. Крутиков Л.П. О классификации обескрыливателей лесных семян / Тр. Сред. Аз. НИИ лесн. хоз-ва. -Ташкент. -1958. -Вып. 3. -с. 284-288.
  11. <http://stroiki-master.ru/mehanizacija-landshaftnyh-rabot>.
  12. <http://innovatech.by>.

## **Аннотация**

### **АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОБЕСКРЫЛИВАНИЯ СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД**

Лукьяненко В.М., Галич И.В.

*В статье приведен анализ технических решений для обескрыливания семян хвойных пород с целью выбора наиболее оптимальной конструкции при проектировании обескрыливающего устройства вибрационной семяочистной машины с неперфорированными рабочими органами.*

## **Abstract**

### **ANALYSIS OF TECHNICAL DECISIONS FOR DEWINGER OF SEED OF CONIFEROUS BREEDS**

V. Lukyanenko, I. Galych

*To the article the analysis of technical decisions is driven for dewinger of seed of coniferous breeds with the purpose of choice of the most optimal construction at planning of dewinger device of oscillation seed cleaning machine with the unperforated workers organs.*