

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СЕПАРАТОРІВ НАСІННЯ ІЗ РІЗНИМ РОБОЧИМ АГЕНТОМ

Кюрчев С.В., к.т.н., доц., Колодій О.С., асп.

Таврійський державний агротехнологічний університет

В роботі представлен аналіз основних сепараторів, що використовують для підготовки насіння до сівби

Постановка проблеми. Збільшення врожайності соняшнику для України є важливим питанням. Тому, розробка нових да вдосконалення існуючих способів та засобів для підготовки насінневого матеріалу шляхом сепарування є актуальною задачею, особливо в умовах шляху України до Європейської інтеграції, що вимагає високоефективного виробництва у агропромисловому секторі.

Відомо багато різних науково-обґрунтованих методів збільшення врожайності соняшнику, тому одним із надійних шляхів є використання для сівби найбільш продуктивного насіння, що отримується шляхом сепарування та має покращені насінневі властивості. З літературних джерел відомо і вченими було доведено, що відбір із загальної маси найбільш продуктивного насіння із найбільшим запасом поживних речовин, тобто із великою масою 1000 штук насінин, дозволяє отримати збільшення врожайності.

Так як велика більшість існуючих сепараторів мають велику енергоємність, то постає задача проведення аналізу існуючих сепараторів для подальшого їх вдосконалення.

Аналіз останніх досліджень. Основний напрямок теоретичного обґрунтування процесу повітряної та інших видів сепарації заклав Петро Василенко, який ще з 20-х років минулого сторіччя займався дослідженнями віялок та сепараторів.

В Харківському університеті ім. Петра Василенка розроблялися теоретичні основи та методики вібраційної та пневматичної сепарації насіння.

Засновником школи сепараторників був д.т.н. Заїка П.М. Його послідовниками стали – д.т.н. Тіщенко Л.М., д.т.н. Ю.О. Манчинський к.т.н., М.В. Бакум. В ННЦ "ІМЕСГ" працювала наукова школа д.т.н., Котова Б.І., та ін.

Проте, існуючі засоби підготовки насінневого матеріалу мають велику енергоємність та низьку технологічну надійність процесу відбору насіння.

Мета досліджень. Перед нами постала задача визначити найбільш придатний та перспективний для вдосконалення сепаратор.

Результати досліджень.

Розглянемо три марки сепаратора, що використовують для підготовки насіння до сівби

Пневматичний сортувальний стіл типу ПСС (рис.1), поділяє насіння за

рахунок встановленої (під кутами до лінії горизонту α та γ) похилої сітки 3 із дерев'яним планками 2, яка провівається вентилятором 4. Питомо-легке насіння підіймається над планками та рухається у поперечному до планок 2 напрямку, у фракцію II. Питомо-важке насіння сковзає вздовж планок 2 у фракцію I

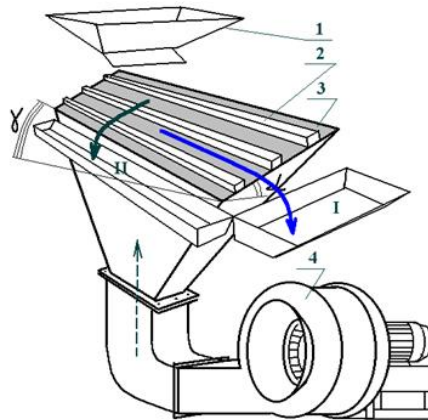


Рис.1 - Схема сортувального стола типу ПСС

Основним недоліком цього способу сепарації є велика енергоємність.

Тепер розглянемо схема сепарування у аспіраційному вертикальному каналі (рис.2).

Насіння подається із бункера 1 на встановлене під кутом решето 2 і рухаючись ним, потрапляє у вертикальний повітряний потік вентилятора 5, що створюється всередині аспіраційного каналу сепаратора.

Після проходження решета 2 повітряний потік вентилятора 5 вирівнюється за швидкістю на всій поверхні решета. Легке, неякісне насіння підіймається вертикальним повітряним потоком наверх по каналу 3 та відсаджується у відстійнику 6.

Питомо-важке насіння не може підійнятися повітряним потоком наверх, тому ковзає решетом 2 у бункер 4 фракції I.

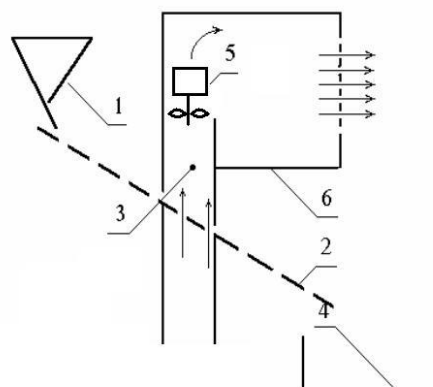


Рис.2 - Схема сепарування у аспіраційному вертикальному каналі.

Такий спосіб сепарування набув широкого розповсюдження, таким чином працюють машини типу ОПС-2.

Основний недолік цього способу сепарування - неможливість сепарація на велику кількість фракцій.

Розглянемо схеми конструкцій сепараторів із діелектричних похилим робочим органом. Насіння із бункера 1 подається на поверхню безкінечної стрічки, що виготовлена із електропровідного матеріалу та обертається проти годинникової стрілки, як показано на рис. 3.

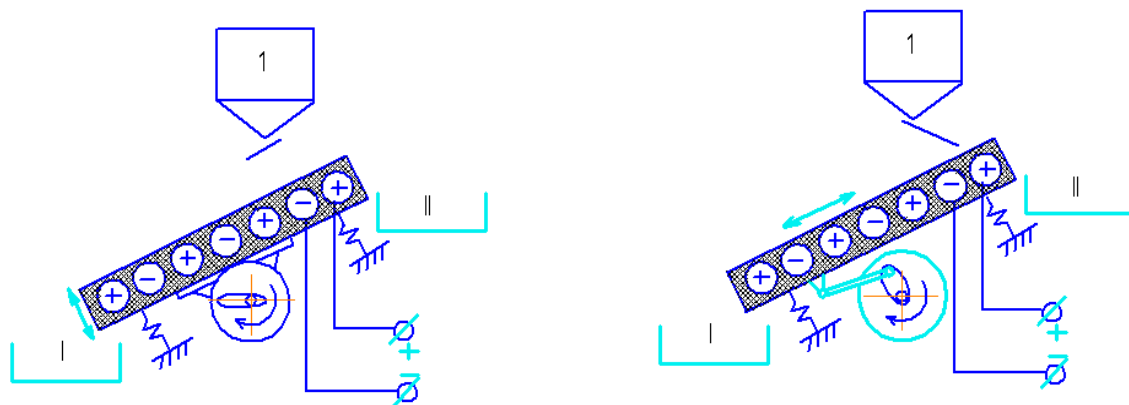


Рис.3 - Схема конструкцій сепараторів із діелектричних похилим робочим органом

Потрапляючи у зону дії електрокоронного розряду, що відбувається між коронуючим електродом 3 та з'єднаної із негативним полюсом джерела високої напруги підставки та барабаном.

Отримуючи електричний заряд, насіння перерозподіляється при сепарації по бункерах фракції I-III. Так, у бункер фракції I потрапляє найбільш питомо-важке насіння, яке першим відривається від поверхні нескінченної стрічки.

В бункер фракції II потрапляє середнє за питомою масою насіння, а найбільш питомо-легке зчищується розряджувальною пластиною 5 до бункера фракції III.

Для визначення найбільш придатний та перспективний для вдосконалення сепаратор нами було проведений багатокритеріальний аналіз, за допомогою метода визначення відстані до цілі. Нами було взято основні типи сепаруючих засобів, що виготовляються серійно та параметри яких, наведені в табл. 1

Таблиця 1- Основні технічні параметри сепараторів, що використовуються для підготовки насіння до сівби

Тип сепаратора (марка)	Вібраційний (ПСС-2.5)	Вертикальний аспіраційний (ОПС-2)	Діелектричний (СД-3-2)
Q, кг/год	1050	840	1890
N, Вт	6600	4500	1750
m, кг	740	286	1650
Kскл	7	2	3

Питому металоємність знаходимо за відомою формулою [3, с.110]:

$$M_y = \frac{m}{Q},$$

де m - маса сепаратора, кг;
 Q - продуктивність сепаратора кг/год.

Питому енергоємність знаходимо за такою відомою формулою [3, с.110]:

$$E = \frac{N}{Q},$$

де N - потужність, що споживає сепаратор, кВт;
 Q - продуктивність сепаратора кг/год.

Коефіцієнт складності враховує кількість основних параметрів технологічного процесу сепаратора, сукупність яких забезпечує якісне протікання процесу поділу насіння, і його значення показані у табл. 1

Розрахуємо основні показники розглядаємих машин для сепарації, та занесемо їх до табл. 2.

Табл. 2 – Основні показники розглядаємих сепараторів

Марка сепаратора	ПСС-2.5	ОПС-2	СД-3-2
Питома енергоємність, E_y , Вт/кг	6.287	5.357	0.925
Питома металоємність, M_y , кг·год/кг	0.704	0.341	0.873

Побудуємо методом визначення відстані до цілі, графічне зображення багатокритеріальної моделі, представлене на рис. 4.

Розрахуємо площу багатокутників, що утворюються показниками розглядаємих сепараторів, див. рис. 1.

$$S_{ПСС-2.5} = \frac{1}{2} \cdot (740 \cdot 6.28 + 0.704 \cdot 6.28 + 0.704 \cdot 7 + 740 \cdot 7) = 4920.52$$

$$S_{ОПС-2} = \frac{1}{2} \cdot (286 \cdot 5.357 + 0.341 \cdot 5.357 + 0.341 \cdot 2 + 286 \cdot 2) = 1169.243$$

$$S_{СД-3-2} = \frac{1}{2} \cdot (1650 \cdot 0.925 + 0.873 \cdot 0.925 + 0.873 \cdot 3 + 1650 \cdot 3) = 3239.8$$

$$S_{\text{ІДЕАЛЬНА}} = \frac{1}{2} \cdot (286 \cdot 0.925 + 0.341 \cdot 0.925 + 0.341 \cdot 2 + 286 \cdot 2) = 418.77$$

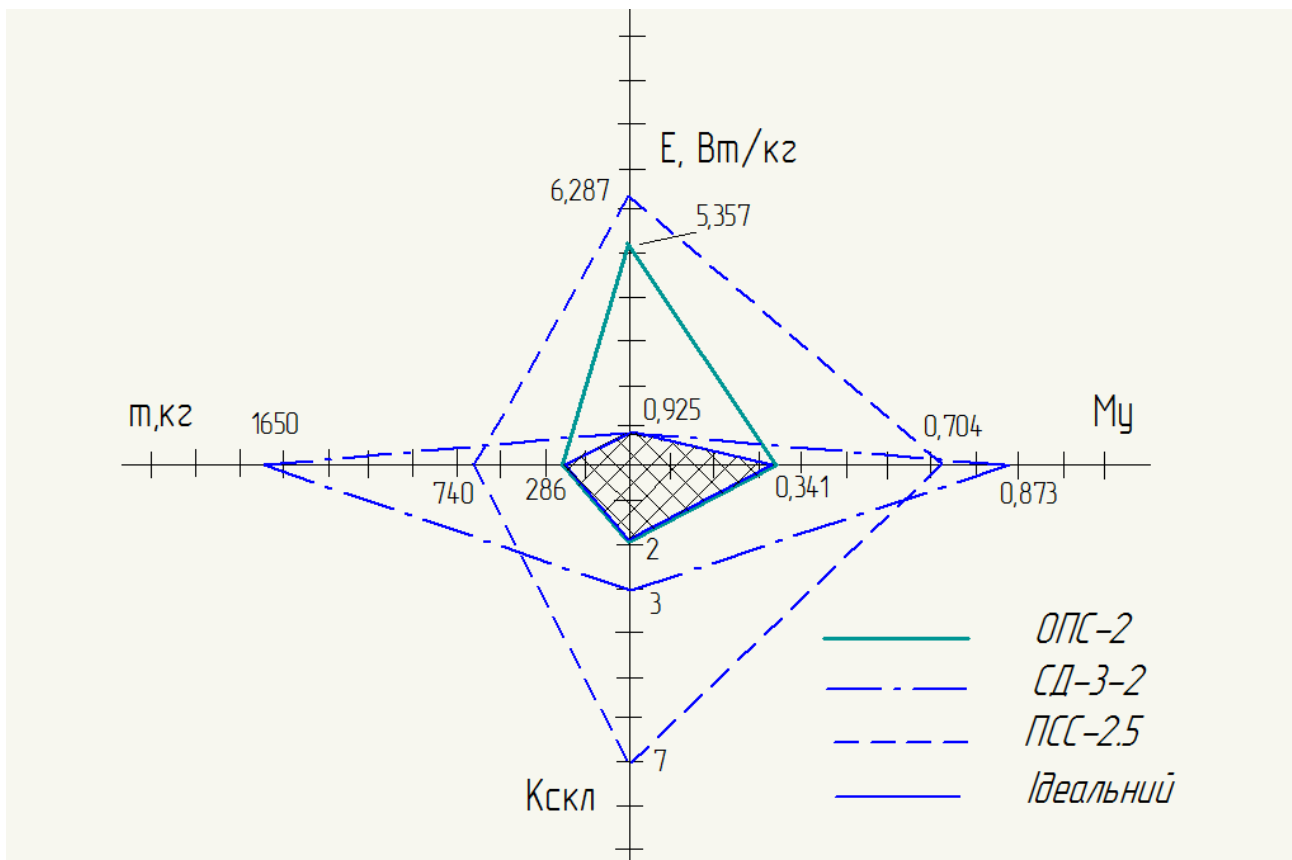


Рис.4 - Вигляд багатокритеріальної моделі аналізу показників сепараторів

Оцінимо отримані варіанти за допомогою відношення площини кожного із варіантів до площини ідеальної фігури.

$$\mu_{\text{PSS-2.5}} = \frac{4920.52}{418.77} = 11.75 .$$

$$\mu_{\text{OPC-2}} = \frac{1169.243}{418.77} = 2.79 .$$

$$\mu_{\text{CD-3-2}} = \frac{3239.8}{418.77} = 7.73 .$$

Таким, чином найбільш перспективним до подальшого вдосконалення є аспіраційний вертикальний сепаратор насіння, що має найближчу відстань до цілі 2.79.

Висновки.

Провівши багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом ми дійшли до висновку, що найбільш придатний до

подальшого вдосконалення є сепаратор з вертикальним аспіраційним каналом, що має найменшу енергоємність.

Список використаних джерел

1. Жельдухин Б.В. Теоретические основы разделения семян по удельному весу на пневматических сортировальных столах. / Б.В. Жельдухин // Земледельческая механика, 1971. — Т.13. — С. 179—189.
2. Зюмин А.Н. Исследование процесса сепарации в условиях равномерного распределенного материала на поверхности решета / А.Н. Зюмин // Труды ВИМ. —1971. — Т. 55. — С. 146—153.
3. Тищенко Л.Н. Исследование внутрислоевого движения частиц зерновой смеси при виброцентробежном сепарировании / Тищенко Л.Н., Пивень М.В. // Сб. научн. трудов. Курск. гос. техн. университета. — 2003. — С. 150—156.
4. Зюмин А.Н. К вопросу интенсификации процесса сепарации плоскими решетками / А.Н. Зюмин // Труды ЧИМЭСХ.-Челябинск.-1972.-Вып. 69.- С.127-132.
5. Гортинский В.В. Исследование двухслойной модели сыпучего тела в приложении к процессам сепарирования / В.В. Гортинский, Б.В. Жиганков // Труды ВНИИЗ. — 1974. — № 78. — С. 57—66.

Аннотация

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СЕПАРАТОРОВ СЕМЯН С РАЗЛИЧНЫМИ РАБОЧИМИ АГЕНТОМ

Кюрчев С.В., Колодїй О.С.

В работе представлен анализ основных сепараторов, используемых для подготовки семян к посеву.

Abstract

MULTI-CRITERIA ANALYSIS EXISTING SEPARATORS SEED WORKING AGENTS

S. Kyurchev, O. Kolodiy

The paper presents an analysis of the main separator used for the preparation of seed for sowing.