

УДК: 631.362.3

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНА З ВИКОРИСТАННЯМ СИЛ ГРАВІТАЦІЇ

Петриченко С.В., к.т.н.,
Соболевська Л.В., магістрант
Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація – обґрунтування основних параметрів енергозберігаючого сепаратора для очищення зерна з використанням сил гравітації.

Ключові слова – сепарація, гравітація, зерно.

Післязбиральна обробка є однією з трудомістких і енергоємних операцій при обробці зернових культур. Сучасне обладнання для сепарації насінневого матеріалу за своїми якісними показниками не задовольняє чинним вимогам до насінневого матеріалу. Сепаратор для очистки зерна є невід'ємною частиною в переробній галузі, тому треба приділити цій машині достатньо уваги для її вдосконалення: понизити енерговитрати, підвищити її продуктивність, знизити металоємність.

На базі нових технологій був розроблений енергозберігаючий сепаратор (рис.1), який забезпечує високопродуктивну очистку зерна та розділення його на фракції з використанням сил гравітації.

Сепаратор дозволяє одночасно виділяти дрібну та крупну домішки із зернового матеріалу, що потрапляє на сита, без збільшення висоти пристрою. Це веде до зменшення металоємності сепаратора та скорочення часу обробки зернового матеріалу, тим самим до збільшення продуктивності сепаратора.

Для визначення оптимальних параметрів енергозберігаючого сепаратора для очистки зерна з використанням сил гравітації необхідно представити процес просіювання математичною моделлю.

Повнота просіювання основного зерна на n -ні гребінки центрального каналу визначається за формулою

$$\varepsilon_n^0 = \left\{ \left[\left(P^0 - P^0 e^{-\mu_0 x_1} \right) \left(1 - e^{-\mu_0 x_2} \right) \right] \cdot \left(1 - e^{-\mu_0 x_3} \right) \right\} \cdot \dots \cdot \left(1 - e^{-\mu_0 x_n} \right), \quad (1)$$

де μ - інтенсивність просіювання прохідних частинок, m^{-1} ;

x_1, x_2, x_3 – довжина першої, другої, третьої гребінок центрального каналу відповідно, м;

P^0 – вихідна кількість основного зерна.

Загальна повнота просіювання дрібної домішки через n – ні гребінки двох бічних каналів енергозберігаючого сепаратора

$$\sum \varepsilon_n^M = \sum \varepsilon_n'^M + \sum \varepsilon_n''^M. \quad (2)$$

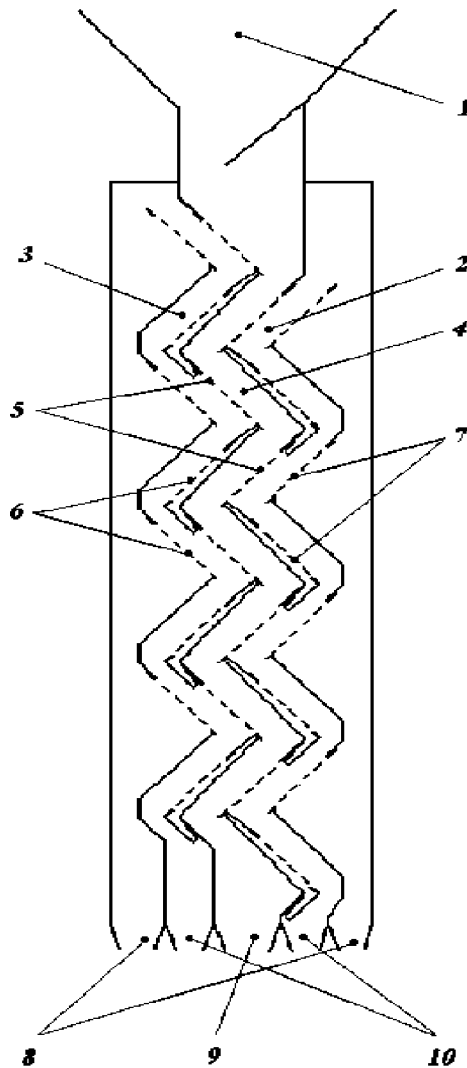


Рис. 1. Конструктивна схема енергозберігаючого сепаратора для очистки зерна:

1 – загрузочний бункер; 2,3 – другий та перший бічні канали відповідно; 4 – центральний канал; 5 – сепаруючі гребінки центрального каналу, які видаляють крупні домішки; 6,7- сепаруючі гребінки першого та другого бічних каналів для видалення мілких домішок; 8 – патрубки для виводу мілких домішок; 9 – патрубков для виводу крупних домішок; 10 – патрубков для виводу очищеного зерна.

Повнота просіювання частинок крупних домішок на n –й гребінці центрального каналу

$$\varepsilon_n^k = \left\{ \left[(P^k - P^k e^{-\mu_k x_1}) (1 - e^{-\mu_k x_2}) \right] \cdot (1 - e^{-\mu_k x_3}) \right\} \dots (1 - e^{-\mu_k x_n}), \quad (3)$$

де μ_k - інтенсивність просіювання частинок крупних домішок в отворах гребінок центрального каналу, дм^{-1} ;

P^k - вихідна кількість крупних домішок.

Визначимо ефективність очищення зерна від дрібних домішок енергозберігаючим сепаратором

$$E = \sum \varepsilon_n^M - \sum \varepsilon_n^0. \quad (4)$$

Таким чином, формули описують процес сепарації зернової суміші енергозберігаючим сепаратором з використанням сил гравітації та дозволяють обчислити повноту просіювання кожного компонента зернового матеріалу в залежності від кількості сепаруючих гребінок, довжини кожної гребінки, а також вирішити задачу оптимізації параметрів енергозберігаючого сепаратора для очистки зерна з використанням сил гравітації.

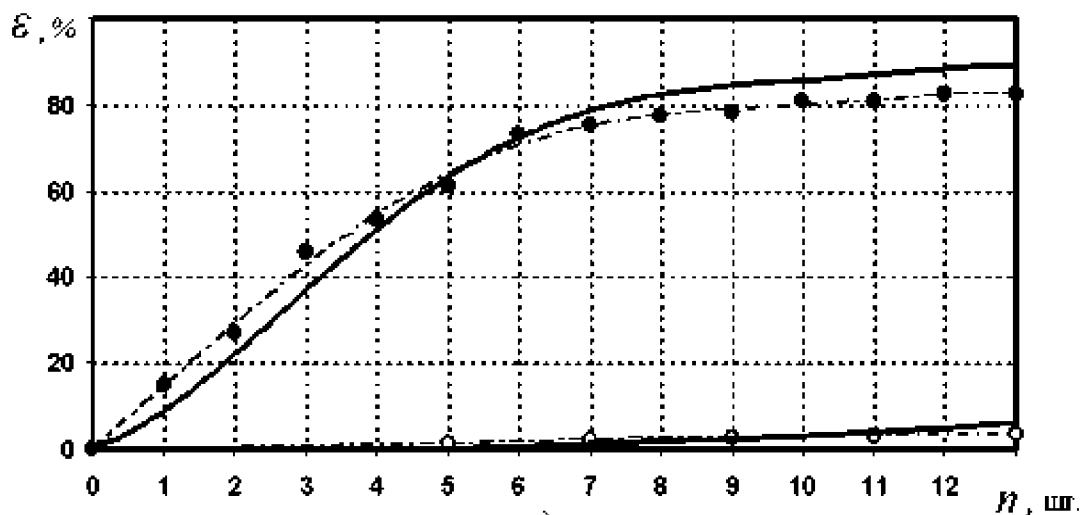


Рис. 2. Повнота просіювання зернового матеріалу в залежності від кількості сепаруючих гребінок

— розрахункові дані,

- - - експериментальні дані,

● - дрібна домішка, ○ - основне зерно (пшениця);

$b = 4$ мм зазор між гребінками.

Для експериментальної перевірки математичної моделі процесу сепарації зернового матеріалу в залежності від кількості сепаруючих гребінок проведені експерименти при наступних умовах, прийнятих на основі попередніх дослідів: кількість сепаруючих гребінок до 14 штук, зазор між прутками сепаруючих гребінок – 4 мм, довжина сепаруючих гребінок – 155 мм, довжина скатних дощок,

розташованих перед сепаруючими гребінками – 50 мм, кут нахилу сепаруючих гребінок до горизонту - 50^0 , подача зернового матеріалу – 12 т/г ·м.

Розрахунок повноти просіювання ε зерна пшениці дрібної, крупної домішок енергозберігаючим сепаратором з використанням сил гравітації виконаний виходячи з інтенсивності просіювання компонентів μ , яка визначається по раніше розробленій методиці.

Таким чином розроблена математична модель с достатнім ступенем імовірності описує процес просіювання зерна на гравітаційному сепараторі і дозволяє визначити його оптимальні параметри при проектуванні нових машин та модернізації використовуваних.

Література

- 1 Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 3: Машини та обладнання для переробки зерна та насіння / П.В. Сисолін, М.М. Петренко, М.О. Свірень / За ред. Черновола М.І. - К.: Фенікс, 2007. - 432 с., іл.
- 2 Авдеев А. В. Механизация послеуборочной обработки семян и увеличение производства зерна / А.В. Авдеев, Ю.А. Кремнев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2000. - № 5. -С. 17-21.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ ЗЕРНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИЛ ГРАВИТАЦИИ

Петриченко С.В., Соболевская Л.В.

Аннотация - обоснование основных параметров энергохранящего сепаратора для очистки зерна с использованием сил гравитации.

ANALYSIS OF CARBRO OF SEPARASHION OF CORN WITH THE USE FORCES OF GRAVITATION

S. Petrichenko, L. Sobolevska

Summary

Is the ground of osnovnykh parameters of energo keeping separator for cleaning of corn with the use of forces of gravitation.