

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СТАЦІОНАРНИХ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН

Мікуліна Марина Олександрівна,

к.е.н., доцент

Поливаний Антон Дмитрович

асистент викладача

Макушенко Олександр Вікторович

Студент

Сумський Національний аграрний університет

м. Суми, Україна

marinamikulina1@ukr.net

Анотація: Підвищення ефективності післязбиральної обробки зернових культур є одним із ключових завдань аграрного виробництва. Якість та швидкість сепарації безпосередньо впливають на збереження врожаю, його товарність і конкурентоспроможність. В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва особливого значення набуває вдосконалення стаціонарних зерноочисних машин, що забезпечують стабільну роботу в зернопереробних підприємствах і на елеваторах.

Ключові слова: стаціонарні зерноочисні машини, аналітика, аграрний сектор, сепарація зерна.

Значення сепарації зерна

Сепарація є одним із базових процесів післязбиральної обробки, що виконує такі завдання:

- відокремлення зерна від домішок (соломи, полови, бур'янів, насіння інших культур);
- сортування за розміром і масою;

- підготовка до тривалого зберігання та переробки;
 - формування товарних партій відповідно до державних і міжнародних стандартів.
- Ефективність сепарації безпосередньо впливає на **економічну рентабельність** підприємства та якість кінцевої продукції [8, с. 185].

Шляхи інтенсифікації процесу сепарації

Для підвищення продуктивності та ефективності очищення зернової маси застосовуються такі підходи:

Удосконалення конструкцій ситових поверхонь

- використання багаторівневих сит;
- зміна геометрії отворів (круглі, щілинні, комбіновані);
- оптимізація кута нахилу та частоти коливань ситового блока.

Рациональне використання повітряних потоків

- поєднання горизонтальних і вертикальних повітряних каналів;
- застосування регульованої швидкості повітря;
- використання рециркуляційних систем для зниження енерговитрат.

Автоматизація та цифровий контроль [5, с. 314]

- впровадження датчиків вологості, чистоти зернового потоку, рівня запиленості;
- використання мікропроцесорних систем для регулювання швидкості подачі та роботи вентиляторів;
- дистанційний моніторинг і управління.

Енергоефективність

- застосування електродвигунів із частотними перетворювачами;
- зниження питомих витрат енергії шляхом оптимізації режимів роботи.

Обґрунтування параметрів стаціонарних зерноочисних машин

Обґрунтування параметрів включає визначення оптимальних конструкційних і режимних характеристик обладнання:

- **Продуктивність (Q):** залежить від ширини сит, кута нахилу, частоти коливань та швидкості подачі зернової маси.
- **Частота коливань сит (n):** оптимальні значення 250–350 кол/хв для забезпечення рівномірного розподілу матеріалу.

- **Швидкість повітряного потоку (V):** у межах 3,5–5,0 м/с для видалення легкої домішки без втрат зерна.
- **Розмір і форма отворів сит (d):** повинні відповідати середньому калібру зерна, наприклад, для пшениці 2,0–2,5 мм.
- **Енергоємність (E):** оптимізація передбачає мінімізацію питомих витрат (кВт·год/т).

Математичне моделювання процесів сепарації дозволяє розрахувати параметри так, щоб забезпечити **чистоту очищення до 97–99%** при мінімальних енерговитратах [4, с. 34].

Практичні результати та ефект [10, с. 68]

Впровадження сучасних інженерних рішень у стаціонарні зерноочисні машини дозволяє:

- збільшити продуктивність агрегатів на 15–20%;
- знизити енерговитрати на 12–18%;
- зменшити втрати зерна під час сепарації до 0,5%;
- забезпечити стабільну якість очищення, що відповідає міжнародним стандартам.

У перспективі поєднання традиційних механічних способів з **цифровими технологіями управління** (системи «розумного елеватора») відкриває новий рівень ефективності [6, с. 55].

Висновки

Інтенсифікація процесу сепарації зерна є ключовим напрямом розвитку зернопереробної галузі [1, с. 34].

Обґрунтування параметрів стаціонарних зерноочисних машин дає змогу:

- досягти високих показників якості очищення (97–99%);
- зменшити енергоспоживання;
- підвищити продуктивність і надійність роботи обладнання;
- забезпечити конкурентоспроможність аграрної продукції України на світовому ринку.

Таким чином, інтеграція інноваційних рішень у конструкцію та робочі режими зерноочисних машин є необхідною умовою сталого розвитку аграрного сектору та зміцнення експортного потенціалу країни [2, с. 46].

Список літератури

1. Мікуліна, М., & Поливаний, А. (2023). Функціонування системи технічного сервісу в АПК. Актуальні питання у сучасній науці, (3 (9)).
2. Мікуліна М. Вплив ціни пального на собівартість виконання польових робіт аграрним підприємством : аналіз та стратегії оптимізації [Електронний ресурс] / М. Мікуліна, А. Поливаний // Актуальні проблеми економіки. – 2023. – № 6. – С. 46-58.
3. Мікуліна М. Система точного землеробства (СТЗ) як інструмент для визначення рельєфу поля [Електронний ресурс] / М. Мікуліна, А. Поливаний // Агросвіт. – 2023. – № 14. – С. 70-74. – DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2023.14.7033>.
4. Мікуліна, М. О., & Поливаний, А. Д. (2020). Стан використання супутникових даних в сільському господарстві. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ (pp. 33-34).
5. Мікуліна, Марина Олександрівна, Богдан Олександрович Саржанов, and Антон Поливаний. "ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ." *The 10 th International scientific and practical conference "European congress of scientific achievements" (October 7-9, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2024. 314 p.. 2024.*
6. Мікуліна, М. О., Саржанов, Б. О., & Поливаний, А. Д. (2024). ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОЕФІЦІЄНТА НАДІЙНОСТІ АГРОМАШИНИ НА ПРЯМІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ЗАТРАТИ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА. Вісник Сумського національного аграрного університету.
Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, (1 (55), 55-61.
<https://doi.org/10.32782/msnau.2024.1.7>
7. Мікуліна М.О. Розвиток ринку агротехнічного обслуговування / М.О. Мікуліна, А.Д. Поливаний // Міжнародна науково-практична конференція «Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація». – Харків: ДБТУ, 2022. - С. 60-61.

8. Мікуліна, М. О.; Поливаний, А. Д. Методичні підходи стосовно вивчення впливу типу ходової системи тракторів на техніко-економічні показники. In: The 5 th International scientific and practical conference "Science and innovation of modern world"(January 25-27, 2023) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2023. 672 p. 2023. p. 185

9. Самойленко, Вікторія Вікторівна, Тетяна Олексіївна Власенко, and Марина Олександрівна Мікуліна. "Оптимізація бізнес-процесів у цифровій економіці для підвищення конкурентоспроможності регіонів." *Здобутки економіки: перспективи та інновації* 15 (2025).

10. Mikulina, M. O., B. O. Sarzhanov, and A. D. Polyvanyi. "АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПОЛЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ СТЗ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ЕКОНОМІЧНОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ." *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes* 3 (53) (2023): 68-72.