

Левченко Ю. В.,

к. т. н., доцент кафедри механічної та
електричної інженерії,
e-mail: yuliia.levchenko@pdau.edu.ua

Басова Ю. О.,

к. т. н., доцент кафедри механічної та
електричної інженерії,
e-mail: yuliia.basova@pdau.edu.ua

Боровик О. Ю.,

асистент кафедри механічної та
електричної інженерії,
e-mail: olena.borovyk@pdau.edu.ua

*Полтавський державний аграрний університет,
м. Полтава, Україна*

DOI: <https://doi.org/10.31210/ab2026.45>

КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА

У сучасних умовах розвитку аграрного виробництва підвищуються вимоги до якості очищення зерна та ефективності післязбиральної обробки. Пневмосепаратори є важливими елементами зерноочисних ліній, однак їх ефективність часто знижується через нестабільність режимів роботи, нерівномірність подачі матеріалу та відсутність сучасних систем контролю. Впровадження автоматизованих систем керування дозволяє оптимізувати технологічні параметри процесу, зменшити втрати зерна та підвищити енергоефективність обладнання, що обумовлює актуальність даного дослідження.

Мета дослідження – підвищення ефективності роботи пневмосепараторів зерна шляхом аналізу впливу основних технологічних факторів та впровадження сучасних систем контролю й автоматизації для оптимізації режимів їх функціонування.

Пневмосепаратори широко застосовуються для видалення легких домішок із зернової маси на основі відмінностей їх аеродинамічних властивостей. Ефективність цього процесу визначається комплексом взаємопов'язаних факторів, серед яких ключове значення мають швидкість повітряного потоку, характеристики зернового матеріалу, режим подачі та рівень автоматизації процесу.

Одним із визначальних параметрів є швидкість повітряного потоку в пневмосепараційному каналі. Вона повинна відповідати діапазону швидкостей витання зерна та домішок. При недостатній швидкості відбувається неповне видалення легких домішок, а при надмірній – зростають втрати повноцінного зерна у відходи. Таким чином, оптимізація швидкісного режиму є критично важливою умовою ефективної роботи пневмосепаратора.

Проаналізовані залежності швидкості повітряного потоку на ефективність очищення зерна. Встановлено, що після досягнення значення близько 9 м/с спостерігається різке зростання втрат зерна. Це свідчить про наявність оптимального діапазону швидкості, який забезпечує максимальну ефективність сепарації при мінімальних втратах.

Суттєвий вплив на ефективність процесу має нерівномірність подачі зернового матеріалу. Коливання подачі призводять до зміни товщини шару матеріалу та опору повітряному потоку, що, у свою чергу, викликає нестабільність режимів сепарації. У виробничих умовах це часто зумовлено конструктивними особливостями завантажувальних пристроїв та низькою текучістю зернового вороху.

Важливим фактором є також змінність фізико-механічних властивостей зерна, зокрема вологості та ступеня засміченості. Як показують дослідження, вологість зернової маси може змінюватися у широких межах, що істотно впливає на її аеродинамічні характеристики та потребує постійного коригування режимів роботи обладнання.

Зі збільшенням вологості зерна спостерігається зниження ефективності сепарації, що пояснюється зміною аеродинамічних властивостей зернової маси та зростанням злипання частинок.

Використання датчиків витрати, вологості, швидкості повітряного потоку та втрат зерна дозволяє здійснювати оперативне регулювання параметрів процесу та підтримувати їх на оптимальному рівні.

Порівняльний аналіз показників роботи пневмосепаратора до та після оптимізації свідчить про позитивний вплив застосування сучасних систем контролю та автоматизації. Після впровадження регулювання повітряного потоку й стабілізації подачі зернового матеріалу ефективність очищення зросла на 14,7%, втрати зерна зменшилися на 48,6%, а енерговитрати скоротилися на 16,0%. Це підтверджує доцільність використання автоматизованих сервісно-інженерних рішень для підвищення ефективності роботи пневмосепараторів.

Висновки. Ефективність роботи пневмосепараторів визначається комплексом технологічних факторів, серед яких ключове значення мають швидкість повітряного потоку, вологість зерна та рівномірність подачі матеріалу. Використання систем автоматизованого контролю дозволяє підвищити стабільність роботи пневмосепараторів та зменшити вплив людського фактору.

Список використаних джерел

1. Іванов І. І., Петренко О. О. Технології очищення та переробки зерна. Київ: Вища школа, 2019. 420 с.
2. Левченко Ю.В., Басова Ю.О., Молчанова Н.Ю., Ситник Д.Р. Дослідження конструктивних елементів обладнання для зберігання зерна. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. Вип. 2(39). С. 70–75. DOI: 10.37406/2706-9052-2023-2.10. URL: <http://surl.li/czehmv>
3. Басова, Ю. О., Левченко, Ю. В., Проценко, О. Ю., Качур, С. В. Аналіз патентної інформації щодо інноваційних рішень щодо вдосконалення стрічкових

Аграрний бізнес: технології вирощування, зберігання, переробки зернових і олійних культур»:
транспортів. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*.
2025. (49), 203-210.

4. Савченко П. І., Кравчук Р. О. Автоматизація технологічних процесів у сільському господарстві. Київ: Аграрна освіта, 2021. 396 с.