

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Академія Прикладних Наук**



МАТЕРІАЛИ

**Всеукраїнської
науково-практичної конференції
«Досягнення та перспективи галузі
виробництва, переробки і зберігання
сільськогосподарської продукції»**



Кропивницький, 25 квітня 2025 р.

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Академія Прикладних Наук**

МАТЕРІАЛИ

**Всеукраїнської
науково-практичної конференції
«Досягнення та перспективи галузі
виробництва, переробки і зберігання
сільськогосподарської продукції»**

Кропивницький, 25 квітня 2025 р.

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 2025. – 50 с.

В матеріалах конференції викладені питання конструювання, виробництва техніки в системі ресурсозберігаючих технологій, а також моделювання та механіко-технологічні проблеми вдосконалення робочих процесів машин. Наведені результати досліджень в галузі технологій виробництва і експлуатації сільськогосподарських машин та забезпечення їх надійності і довговічності.

Викладені практичні рекомендації по використанню результатів досліджень і дослідно-конструкторських розробок в сільськогосподарській і інших галузях машинобудування.

Даний збірник є виданням, в якому публікуються основні результати наукових досліджень вчених, аспірантів, здобувачів, студентів – учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», 25 квітня 2025 року.

Збірник розрахований на наукових і інженерно-технічних робітників науково-дослідних інститутів, ВНЗ, конструкторських організацій і промислових підприємств.

Відповідальний редактор: Васильковський О.М., к.т.н., проф.

Відповідальний секретар: Лузан П.Г., к.т.н., доц.

Редакційна колегія: Сало В.М., д.т.н., проф., Васильковський О.М., к.т.н., проф.; Лузан П.Г., к.т.н., доц., Петренко Д.І., к.т.н., доц.; Лещенко С.М., к.т.н., доц.; Мороз М.М., д.т.н., проф.; Кірчук Р.В., к.т.н., проф.; Марченко Д.Д., к.т.н., доц.; Біловод О.І., к.т.н., доц.

Адреса редакційної колегії: 25006, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8, Центральноукраїнський національний технічний університет, тел.: 390-581, 390-472, 55-10-49.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації.

Редакція може публікувати матеріали в порядку обговорення, не поділяючи точки зору автора.

ЗМІСТ

СУМІСНИЙ ВПЛИВ ОСНОВНИХ ТА ДОДАТКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЧИЗЕЛЬНИХ ГЛИБОКОРОЗПІШУВАЧІВ НА ПРОФІЛЬ ДНА БОРОЗНИ <i>Леценко С.М., Мельниченко В.А.</i>	5
ОЦІНКА ФОРМ ОТВОРІВ ТА ЇХ РОЗМІЩЕННЯ НА РОБОЧИХ ПОВЕРХНЯХ ПЛОСКИХ КОЛИВАЛЬНИХ РЕШІТ І ЇХ СУМІСНИЙ ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ РОБОТИ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ <i>Бажан І.М., Леценко С.М., Васильковський О.М.</i>	8
АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ І НЕДОЛІКІВ СТРУННИХ РЕШІТ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН <i>Кришко М.В., Васильковський О.М.</i>	11
ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ДОВЖИНИ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН <i>С. Сабіров, О. Васильковський, С. Катеринич</i>	13
ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ДОВЖИНИ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН <i>О. Омельченко, О. Васильковський</i>	15
ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИНИ ПЛОСКОГО РЕШЕТА <i>Переверзев А.В., Бажан І.М., Васильковський О.М.</i>	18
АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ І НЕДОЛІКІВ АСПІРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН <i>С. Шварко, С. Кобан, О. Васильковський</i>	21
ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ КАВУНІВ В УМОВАХ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ <i>К. Васильковська, О. Звездун, А. Біжан</i>	24
ПРОБЛЕМАТИКА ВИРОЩУВАННЯ ВИНОГРАДУ В УКРАЇНІ <i>К. Васильковська, М. Кирилов</i>	26
ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ВИНОГРАДАРСТВА ТА ВИНОРІБСТВА В УКРАЇНІ <i>К. Васильковська, В. Удоденко</i>	28
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ППК-4 <i>І. Гаврилов, І. Сисоліна</i>	29
НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ПРОСАПНОЇ СІВАЛКИ <i>І. Драндалуш, І. Сисоліна</i>	31
ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ <i>Т. П. Шенілова</i>	33
ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЇ ПОДРІБНЮВАЧА КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОЇ ПРИСТАВКИ НА ВИТРАТИ ПОТУЖНОСТІ ПРИ ЇХ РОБОТІ <i>Р. Хачатрян, С. Мороз</i>	34
СУЧАСНІ МАШИНИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПОСУХИ <i>С. Мороз</i>	35
ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЇ КОПАЧА НА ВИТРАТИ ПОТУЖНОСТІ БУРЯКОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙН <i>О. Скорик, С. Мороз С.М.</i>	36
ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПОДРІБНЮЮЧОГО АПАРАТА КУКУРУДЗБИРАЛЬНОЇ ПРИСТАВКИ <i>М. Петров, С. Мороз</i>	37
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ПРИ ОБМОЛОТІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИМ КОМБАЙНОМ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ <i>І. Сисоліна, О. Петров</i>	38
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ <i>І. Сисоліна, А. Зубенко</i>	40
УДОСКОНАЛЕННЯ ВИСІВНОГО АПАРАТА СІВАЛКИ ДЛЯ ВИСІВУ ЦИБУЛІ-СІЯНКИ ТА ЧАСНИКУ <i>П. Лузан, В. Чиричанський</i>	41
ОБҐРУНТУВАННЯ ДІАМЕТРУ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ ДЛЯ КОНКРЕТНИХ УМОВ РОБОТИ <i>В. Прудкий, Ю. Мачок</i>	43
МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ З УДОСКОНАЛЕННЯМ РЕШЕТА ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ <i>О. Чучупака, А. Грінчук, П. Лузан</i>	46
ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДОЗАТОРІВ КОРМІВ ДЛЯ ВРХ <i>Р. Кісільов, М. Кличко</i>	47
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЛОПАТЕВОГО ЗМІШУВАЧА КОРМІВ <i>Р. Кісільов, Д. Скульський</i>	49

СУМІСНИЙ ВПЛИВ ОСНОВНИХ ТА ДОДАТКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЧИЗЕЛЬНИХ ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧІВ НА ПРОФІЛЬ ДНА БОРОЗНИ

**Лещенко С.М., к.т.н., доцент,
Мельниченко В.А., аспірант**

Центральноукраїнський національний технічний університет

Сучасне виробництво продукції рослинництва потребує інноваційних підходів до обробітку ґрунту, що забезпечували б оптимальні умови для розвитку культурних рослин за умов мінімальних енерговитрат та кількості проходів агрегатів по полю. Чизельний обробіток займає важливе місце в системі глибокого безполицевого обробітку, адже саме ці операції мають поступово замінити використання ерозійно небезпечних знарядь, в тому числі і полицевих плугів, та стати основою впровадження ресурсозберігаючого ґрунтозахисного землеробства [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Формування якісного профілю дна борозни є одним із головних факторів ефективності чизельного обробітку, оскільки безпосередньо впливає на водно-повітряний режим ґрунту, розподіл поживних речовин та створення оптимальних умов для розвитку коріння рослин.

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю оптимізації конструктивних параметрів чизельних глибокорозпушувачів для забезпечення максимальної ефективності обробітку ґрунту в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Процес взаємодії робочих органів чизельних глибокорозпушувачів з ґрунтом характеризується складними механіко-фізичними явищами. Основні робочі органи (чизельні лапи) здійснюють первинне руйнування необроблених монолітів ґрунту, створюючи зони напружено-деформованого стану навколо зони руху цих конструктивних елементів ґрунтообробного агрегату.

Додаткові робочі органи (розпушувальні елементи, закрилки, крила, стрілочасті лапи) виконують функцію додаткового подрібнення, підрізання коріння рослин та формування фінішного профілю дна борозни. Їх конструктивні особливості та взаємне розташування суттєво впливають на загальні якісні показники обробітку.

Профіль дна борозни (рис. 1) [1, 4], що утворюється в результаті роботи чизельних глибокорозпушувачів формується під впливом комплексу факторів:

- конструктивні параметри, а саме – геометрія основних робочих органів, тип та розташування додаткових елементів, кути входження в ґрунту та взаємного встановлення робочих органів між собою, відстань між робочими органами тощо;
- технологічні параметри, зокрема швидкість руху ґрунтообробного агрегату, глибина обробітку, послідовність дії на ґрунт робочих органів;
- ґрунтові умови: вологість ґрунту, його щільність укладання, гранулометричний склад, структурний стан та ін.

При здійсненні основного робочого органу в ґрунті виникають три основні зони деформації:

1. Зона пружних деформацій – характеризується оборотними змінами структури ґрунту без порушення суцільності монолітів.
2. Зона пластичних деформацій – відбувається необоротне переміщення частинок ґрунту зі збереженням цілісності структури.
3. Зона руйнування – характеризується повним порушенням структурних зв'язків та утворенням тріщин.

Додаткові робочі органи чизельних глибокорозпушувачів працюють в умовах попередньо зрушеного ґрунтового середовища, що суттєво змінює характер їх взаємодії з ґрунтом та механізм формування остаточного профілю.

Для аналізу процесів деформації ґрунту використовуються методи механіки суцільних середовищ, зокрема теорія пластичності та теорія пружності. Математичне моделювання процесів здійснюється на основі рівнянь Мора-Кулона для опису граничного стану ґрунту [3, 4, 5, 6].

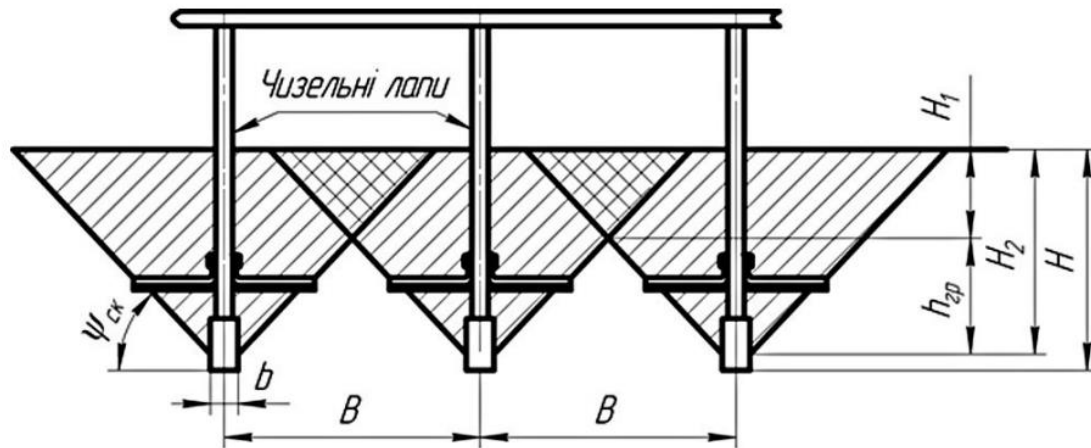


Рис. 1. Загальний вигляд зон деформацій ґрунту чизельними лапами в поперечній площині

Основні робочі органи чизельних глибокорозпушувачів формують початковий профіль дна борозни, який характеризується:

- Центральною заглибленою зоною, що утворюється безпосередньо за стояком чизельної лапи, має найбільшу глибину та характеризується максимальним ступенем розпушення.
- Бічними (трапецієвидними) розширеннями – формуються внаслідок бічного відтіснення ґрунту, мають підвищену щільність порівняно з центральною зоною.
- Перехідними зонами – ділянками поступового переходу від розпушеного до непорушеного ґрунту.

Геометричні параметри профілю обробленого ґрунту чизельними лапами залежать від кута входження лапи, швидкості руху та фізико-механічних властивостей ґрунту. При збільшенні кута входження з 15° до 25° ширина зони розпушення зростає на 18-22%, але при цьому знижується глибина проникнення на 8-12%.

В свою чергу, додаткові робочі органи чизельних глибокорозпушувачів, в тому числі і тих, що можуть встановлюватися безпосередньо на чизельні лапи агрегату, можуть залежно від своїх конструктивних параметрів суттєво змінювати первинний профіль, створений основними лапами. Комплексний аналіз роботи основних та додаткових робочих органів дозволив встановити наступні закономірності:

1. Ефект послідовної дії – додаткові органи працюють в умовах зміненого напружено-деформованого стану ґрунту, що знижує енергоємність їх роботи на 15-20%.
2. Синергетичний ефект – сумарний результат дії комплексу робочих органів перевищує арифметичну суму ефектів від окремих елементів.
3. Оптимальне співвідношення параметрів – існує раціональне співвідношення розмірів та розташування робочих органів, при якому досягається максимальна ефективність обробітку.

Для теоретичного обґрунтування процесів формування профілю дна борозни розроблено математичні моделі, що описують взаємодію робочих органів з ґрунтом. Так, первинний профіль дна борозни після проходження основного робочого органу описується рівнянням:

$$y_1(x) = h_0 - (h_0 - h_{\max}) \cdot \exp\left(\xi \cdot \frac{x^2}{b^2}\right),$$

де $y_1(x)$ – глибина борозни в точці x , м;

h_0 – глибина суцільного обробітку ґрунту чизельним агрегатом, м;

$h_{\max}$ – максимальна глибина обробітку ґрунту в зоні руху долота чизельної лапи, м;

ξ – коефіцієнт форми профілю, який приймають згідно із [2, 3] рівним $\xi = 1, 5 \dots 2, 0$;

b – півширина зони дії робочого органу, м.

Остаточний профіль дна борозни з урахуванням дії додаткових робочих органів чизельного глибокорозпушувача можна описати таким чином:

$$y_2(x) = y_1(x) \cdot K_{\text{вир}} + \Delta h_{\text{доп}} \cdot f(x),$$

де $y_2(x)$ – значення остаточної глибини борозни, м;

$K_{\text{вир}}$ – коефіцієнт вирівнювання, який в більшості випадків складає $K_{\text{вир}} = 0,75 \dots 0,85$;

$\Delta h_{\text{доп}}$ – зміна глибини обробітку від додаткових органів, м;

$f(x)$ – функція розподілу впливу додаткових органів.

Таким чином, якщо при моделюванні ґрунтового профілю в результаті роботи чизельного глибокорозпушувача використовувати координатну площину XOY , в якій вісь OX буде визначати ширину борозни, а OY її глибину. Типовий профіль дна борозни при використанні лише основної лапи виглядає як гострий трикутник. З додатковими органами формується більш пологий, трапецієподібний профіль.

Отже, сумісний вплив основних та додаткових робочих органів чизельних глибокорозпушувачів на профіль дна борозни має комплексний характер та характеризується синергетичним ефектом.

Основні робочі органи формують первинний профіль з характерними центральною заглибленою зоною та бічними розширеннями, в той час як додаткові органи здійснюють модифікацію профілю в напрямку його вирівнювання та оптимізації.

Подальші дослідження варто спрямувати на математичне моделювання напружень у зоні розпушення та оптимізацію конструкційних параметрів додаткових робочих органів.

Список літератури

1. Машины для обробітку ґрунту та внесення добрив. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей / Сало В.М., Лещенко С.М., Лузан П.Г., Мачок Ю.В., Богатирьов Д.В. – Х.: Мачулін, 2016. – 244 с.
2. Лещенко С.М. Шляхи підвищення ефективності роботи комбінованих чизельних ґрунтообробних знарядь з додатковими деформаторами / Лещенко С.М., Сало В.М. // Механізація та електрифікація сільського господарства: [загальнодержавний збірник]. – 2016. – Випуск №4 (103) / [ННЦ «ІМЕСГ»]. – Глеваха, 2016. – С. 31-37.
3. Bulgakov V., Pascuzzi S., Ivanovs S. Theoretical study of the robotic manipulator for harvesting of fruit crops / V. Bulgakov, S. Pascuzzi, S. Ivanovs // Agronomy Research. – 2020. – Vol. 18, № 2. – P. 1170-1183.
4. Кравчук В.І. Теоретичні основи ґрунтообробних машин / В.І. Кравчук, О.В. Погорілець. – К.: НУБіП України, 2017. – 445 с.
5. Пічкур М.О. Експериментальні дослідження формування профілю дна борозни при чизельному обробітку / М.О. Пічкур, В.В. Адамчук // Техніка і енергетика. – 2018. – № 294. – С. 67-74.
6. Spoor G. Fundamentals of cultivator design and performance / G. Spoor, R.J. Godwin // Journal of Agricultural Engineering Research. – 2019. – Vol. 43, № 2. – P. 147-165.

ОЦІНКА ФОРМ ОТВОРІВ ТА ЇХ РОЗМІЩЕННЯ НА РОБОЧИХ ПОВЕРХНЯХ ПЛОСКИХ КОЛИВАЛЬНИХ РЕШІТ І ЇХ СУМІСНИЙ ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ РОБОТИ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Бажан І.М., аспірант
Лещенко С.М., к.т.н., доцент,
Васильковський О.М., к.т.н., професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

Ефективність зерноочисних машин загального призначення значною мірою залежить від якості роботи їхніх основних робочих органів – плоских коливальних решіт. Конфігурація та розташування отворів на цих решетах безпосередньо впливають на сепарацію зернового матеріалу, що, в свою чергу, визначає чистоту зерна та продуктивність машини. У контексті сучасних вимог до якості зерноочистки та підвищення енергоефективності, дослідження впливу форми отворів та їх просторового розміщення на робочих поверхнях решіт є актуальною науковою і прикладною задачею. Особливий інтерес становлять підходи, що базуються на розміщенні отворів під нахилом у різних напрямках у шаховому порядку, як це було запропоновано авторами [1, 2, 3]. Існуючі решета зерноочисних машин, як правило, класифікуються за формою отворів та способом їхнього розташування.

1. За формою отворів:

- **круглі отвори:** використовуються для відділення великих домішок (солома, каміння) або для калібрування зерна за товщиною. Забезпечують хорошу прохідність, але можуть пропускати довгі домішки [4].
- **щілинні (довгасті) отвори:** призначені для відділення дрібних домішок, а також для калібрування зерна за шириною. Ефективні для відділення дрібного сміття, але схильні до забивання довгими та сплюсненими домішками.
- **трикутні, квадратні та інші фігурні отвори:** Використовуються рідше, переважно для специфічних завдань сепарації або для роботи з певними культурами.

За способом розташування отворів:

- **прямокутне (лінійне) розташування:** отвори розташовані у вигляді прямих рядів та стовпців. Це найпростіша схема, але вона не завжди забезпечує оптимальне використання площі решета та може призводити до «зависання» частинок;
- **шахове розташування:** отвори розташовані зі зміщенням у сусідніх рядах, нагадуючи шахову дошку. Ця схема є більш поширеною, оскільки вона дозволяє збільшити кількість отворів на одиницю площі та покращити просіювання за рахунок більш інтенсивного перемішування матеріалу.

Незважаючи на різноманітність існуючих конструкцій, всі вони мають певні недоліки, які можуть впливати на ефективність очищення зерноsumішей. Основні проблеми, що виникають при роботі класичних решіт зерноочисних машин наступні:

- **забивання отворів:** особливо це стосується щілинних отворів, які схильні до забивання довгими або плоскими домішками, що знижує ефективність сепарації та потребує частих зупинок для очищення;
- **недостатня інтенсифікація сепарації:** при прямому розташуванні отворів рух частинок матеріалу відбувається переважно у вертикальному напрямку, що не

завжди сприяє ефективному відділенню легких домішок або зерна, що важко просіюється;

- неоптимальне використання робочої поверхні: частина площі решета може залишатися незадіяною для активної сепарації, що обмежує продуктивність.

Запропоновано інноваційний підхід до розміщення отворів решіт, що передбачає їхнє розташування під нахилом у різні сторони в шаховому порядку (рис.1) [2, 3, 5]. Цей підхід спрямований на інтенсифікацію процесу сепарації за рахунок створення додаткових траєкторій руху частинок та ефективнішого використання робочої поверхні.

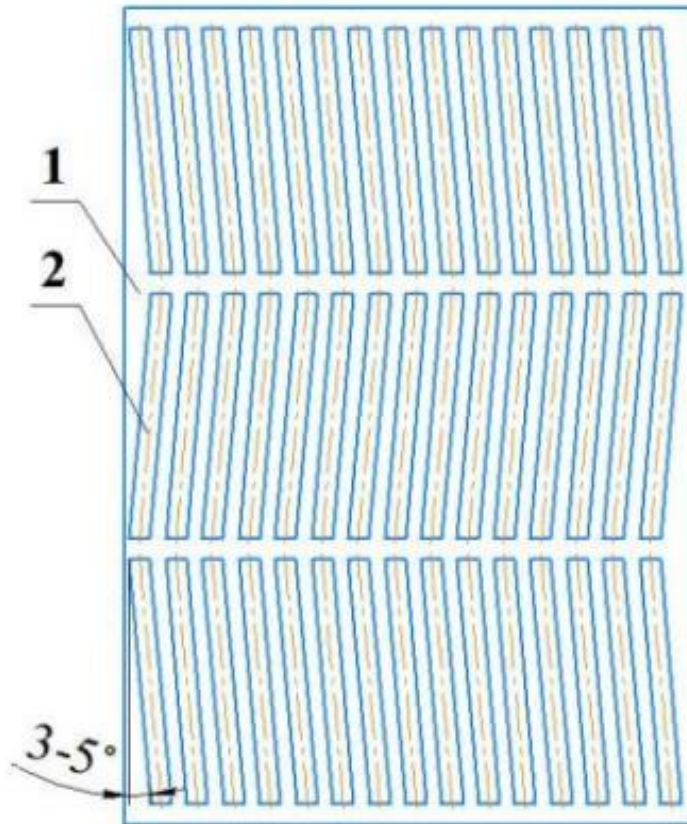


Рис. 1. Загальний вигляд плоского коливального решета із нахиленими отворами:
1 – поверхня решета; 2 – продовгуваті отвори

Основною особливістю функціонування удосконаленого плоского решета (рис. 1) є забезпечення більш повного відокремлення зернового матеріалу. Частинки серноsumіші, які не проходять у отвори при первинному контакті, завдяки подальшому переміщенню по поверхні решета, гарантовано потрапляють у отвори. Це досягається завдяки їх нахилу відносно поздовжньої осі та чергуванню отворів з лівим і правим нахилом у шаховому порядку, що сприяє ефективнішому очищенню.

Розміщення отворів під нахилом створює ефект «направляючої» або «керуючої» дії на частинки зернового матеріалу. Це призводить до наступних переваг:

- зменшення забивання отворів: нахилені отвори менш схильні до забивання, оскільки частинки мають більшу ймовірність пройти крізь них а не застрягнути. Це особливо важливо для щілинних отворів, де нахил отворів може значно покращити прохідність довгих домішок;
- інтенсифікація сепарації: нахил отворів у поєднанні з коливальним рухом решета створює складніші траєкторії руху частинок, що сприяє кращому розділенню суміші. Зокрема, це може покращити відділення легких домішок, які під дією

- повітряних потоків та коливань можуть «перестрибувати» через прямо розташовані отвори;
- збільшення ефективної площі просіювання: шаховий порядок розміщення отворів, особливо з нахилом у різні сторони, дозволяє більш раціонально використовувати робочу поверхню решета. Це фактично збільшує кількість активних зон просіювання на одиницю площі, що потенційно може призвести до підвищення продуктивності.

Оптимізація форм та розміщення отворів на робочих поверхнях плоских коливальних решіт, з урахуванням наведених міркувань відкриває значні перспективи для підвищення якості роботи зерноочисних машин загального призначення. Це може призвести до:

1. Збільшення чистоти зерна: Ефективніше видалення домішок забезпечує високу якість товарного зерна.
2. Зменшення втрат зерна: Запропонована схема решітного очищення мінімізує втрати цінного зерна разом з домішками.
3. Підвищення продуктивності машин: Зменшення забивання отворів та інтенсифікація процесу просіювання дозволяють збільшити пропускну здатність обладнання.
4. Зниження енергоспоживання: Оптимізована робота решіт може сприяти зниженню навантаження на приводні механізми, що, в свою чергу, зменшує енерговитрати.
5. Подовження терміну служби обладнання: Зменшення абразивного зношування через забивання та більш рівномірний розподіл навантажень може продовжити експлуатаційний ресурс решіт зерноочисних агрегатів.

Дослідження та практичне впровадження решіт з нахиленими отворами, розміщеними в шаховому порядку, є перспективним напрямком у вдосконаленні зерноочисних машин. Цей підхід дозволяє не тільки підвищити ефективність сепарації, але й вирішити низку експлуатаційних проблем, пов'язаних з традиційними конструкціями решіт зерноочисних машин загального призначення. Подальші дослідження та розробки у цьому напрямку сприятимуть розвитку високопродуктивного та енергоефективного обладнання для післязбиральної обробки зерна, що є важливим для агропромислового комплексу України.

Список літератури

7. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
8. Бажан І., Олексієнко Д., Васильковський О., Лещенко С. Аналіз конструкцій плоских решіт зерноочисних машин. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». – Кропивницький: ЦНТУ, 2023. С. 57-59.
9. Бажан І.М., Васильковський О.М., Лещенко С.М., Амосов В.В. Інтенсифікація процесу сепарації зерна на плоскому коливальному решеті із зигзаговидним розташуванням отворів. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кропивницький: ЦНТУ. Вип. 54. 2024. С. 192-202.
10. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 3. Машини та обладнання для переробки зерна та насіння / Сисолін П.В., Петренко М.М., Свіренєв М.О. За ред. Черновола М.І. – К.: Фенікс, 2007. – 432 с.
11. Патент на корисну модель (Україна) № 154304; МПК (2023.01) A01F 12/00, B07B 13/02 (2006.01), B07B1/00. Плоске решето. / Олексієнко Д.С., Бажан І.М., Лещенко С.М., Васильковський О.М., Петренко Д.І., Мороз С.М. Власник: Центральнотракторний національний технічний університет. – № u2023 02258, заявл. 12.05.2023; опубл. 01.11.2023, бюл. № 44/2023.

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ І НЕДОЛІКІВ СТРУННИХ РЕШІТ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН

Кришко М.В., аспірант;

Васильковський О.М., к.т.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Сучасна агротехнологічна галузь потребує постійного вдосконалення обладнання для післязбиральної обробки зерна. Серед різноманіття сепаруючих пристроїв особливе місце посідають струнні решета [1-6], які представляють собою інноваційне рішення в галузі зерноочисної техніки. Ці конструкції відрізняються від традиційних пробивних решіт принципово іншим підходом до розділення зернових матеріалів.

Струнні решета являють собою каркасну конструкцію, в якій основними робочими елементами виступають натягнуті струни або дроти, розташовані паралельно один одному з визначеними міжструнними проміжками. На відміну від класичних перфорованих решіт з круглими або овальними отворами, струнні конструкції формують сепаруючу поверхню за рахунок щілинних проходів між струнами.

Основними конструктивними елементами струнного решета (рис. 1) є поздовжні 1 і поперечні 3 та 4 напрямні елементи рами, натягнуті струни 5 з нержавіючої сталі, спеціальних сплавів, або інших матеріалів, система натяжних механізмів 2 і 6 для забезпечення рівномірного натягу струн та елементи кріплення 7.

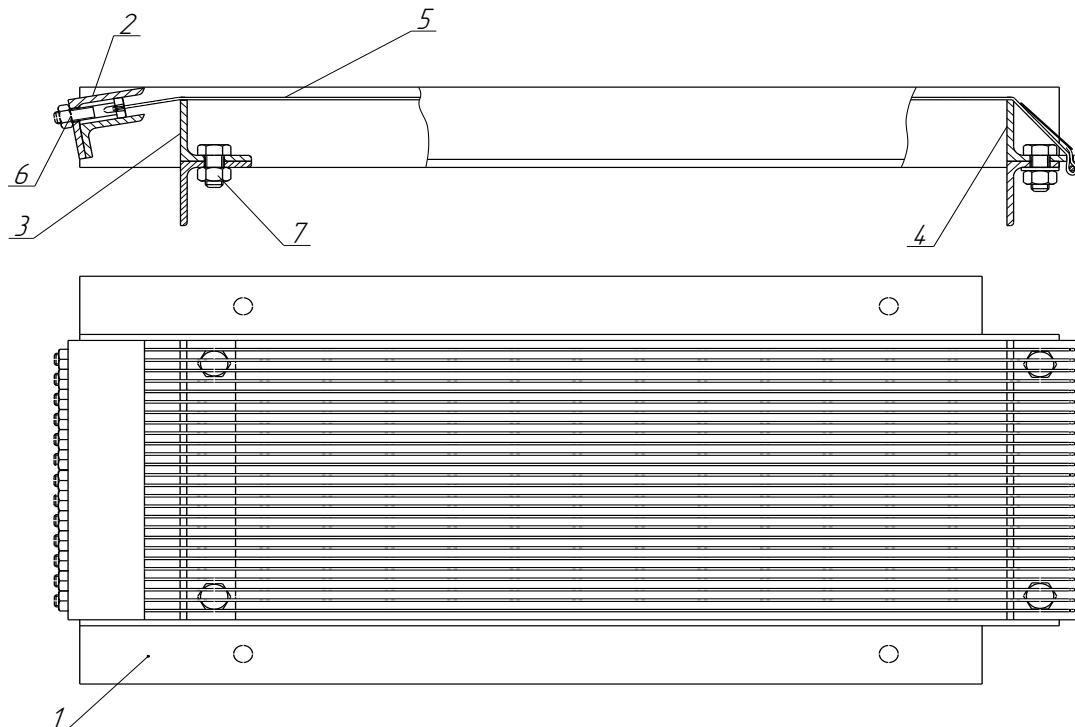


Рис. 1. Схема струнного решета зерноочисної машини МЗП-10 «Дельта»

Робота струнних решіт базується на принципі гравітаційного проходження частинок через щілинні отвори між струнами. Зернова суміш подається на похилу поверхню струнного решета, де під дією вібраційних коливань відбувається стратифікація матеріалу. Дрібні частинки, розмір яких менший за ширину міжструнного проміжку, проходять крізь щілини, тоді як більші частинки ковзають по поверхні струн і видаляються сходом.

Особливістю струнних решіт є їх здатність до самоочищення під час роботи, особливо, коли вдається реалізувати принцип поступового розширення відстані між струнами по ходу руху матеріалу. Вібраційні коливання запобігають закупорці проходів, що є характерною проблемою для традиційних перфорованих решіт при обробці зволоженого або забрудненого зерна.

Застосування струнних решіт забезпечує низку суттєвих переваг [3-9]:

- підвищена ефективність сепарації: Щільна конфігурація отворів дозволяє більш точно розділяти частинки за лінійними розмірами, особливо при обробці зерна з близькими розмірними характеристиками;
- зменшене травмування зерна. Гладка поверхня струн та відсутність гострих країв значно знижують механічні пошкодження зерна під час просіювання;
- висока пропускна здатність: Загальна площа щільних отворів у струнних решетах зазвичай перевищує корисну площу перфорованих аналогів, що підвищує продуктивність обладнання;
- стійкість до засмічення: Самоочисні властивості струнних решіт забезпечують стабільну роботу навіть при підвищеній забрудненості вихідного матеріалу;
- низька енергоємність роботи. Струнні решета здатні ефективно працювати у безприводних системах, коли оброблюваний матеріал рухається під дією лише гравітаційних сил по похилій площині решета.

Струнні решета мають і ряд недоліків:

- складна система забезпечення натягу струн;
- значні зусилля, що передаються на корпус решета під час натягування струн, що становить особливу проблему при великій ширині решета;
- здатність струн з часом розтягуватися, що призводить до зміни ширини робочих отворів решета;
- недостатня дослідженість процесу струнної сепарації і відсутність об'єктивних даних для розрахунку параметрів робочих органів.

Усунення зазначених недоліків дозволить розкрити значний потенціал [4] продуктивної та інших складових технологічної ефективності роботи струнних решіт.

Література

1. Васильковський О.М., Лещенко С.М., Петренко Д.І., Мороз С.М., Нестеренко О.В. Попередні дослідження пасивного струнного решета. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кропивницький: ЦНТУ. Вип. 52. 2022. С. 73-80.
2. Волик Д., Гур'євська О., Васильковський О. Результати експериментального дослідження пасивного струнного решета. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». – Кропивницький: ЦНТУ, 2022. С. 58-61.
3. Васильковський О. М., Лещенко С. М., Мороз С. М., Петренко Д. І., Нестеренко О. В. Попередні дослідження струнного решета. Modern science: innovations and prospects. Proceedings of the 14th International scientific and practical conference. SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2022. pp. 276-284.
4. Васильковський О.М., Лещенко С.М., Мороз С.М., Нестеренко О.В., Молокост Л.А. До створення концепції «ідеального» решета зернового сепаратора. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кропивницький: ЦНТУ. Вип. 50. 2020. С. 52-58.
5. Simonyan K.J. Performance evaluation of a developed cassava peeling machine with triangular shaped abrasive / K.J. Simonyan, O.O. Oni // Agricultural Engineering International: CIGR Journal. – 2018. – Vol. 20, № 2. – P. 45-53.
6. Chen Y. Performance analysis of wire mesh screens in grain cleaning processes / Y. Chen, L. Wang, J. Zhang // Biosystems Engineering. – 2020. – Vol. 195. – P. 147-158.
7. Kumar A. Design and development of multi-crop cleaner cum grader using wire mesh screens / A. Kumar, S. Singh, R.K. Naik // Journal of Agricultural Engineering. – 2019. – Vol. 56, № 4. – P. 23-31.
8. Boac J.M. Applications of discrete element method in modeling of grain postharvest operations / J.M. Boac, M.E. Casada, R.G. Maghirang, J.P. Harner // Food Engineering Reviews. – 2014. – Vol. 6, № 4. – P. 128-149.

УДК 631

ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ДОВЖИНИ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Сабіров С.В., студент;
Васильковський О.М., к.т.н., професор;
Катеринич С.Є., к.т.н., доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Зростаючі вимоги до ефективності сівби зернових та масштабність їх вирощування в Україні, вимагають якісної, продуктивної сівби [1-3].

Сівбу зернових культур здійснюють рядковими сівалками із застосуванням класичних катушкових висівних апаратів, які попри переваги мають і властиві недоліки. Останнім часом, вченими розроблено конструкції оригінальних внутрішньореберчастих дозуючих систем, які мають високі показники технологічної ефективності висіву і є перспективним напрямом розвитку, який напевно матиме переваги перед класичними конструкціями. Тож, обґрунтування параметрів таких апаратів для сівби насіння всієї наявної номенклатури зернових являє собою актуальну задачу сьогодення.

У Центральноукраїнському національному технічному університеті створено конструкцію оригінального внутрішньо реберчастого висівного апарату (рис. 1). Параметри апарату обґрунтовані [4-6] для насіння кількох культур – ячменю, кукурудзи, гороху, соняшника. При цьому, питання визначення залежності дозуючої здатності для деяких культур залишається відкритим.

Задачею наших досліджень є встановлення залежності дозуючої здатності висівного апарату для таких культур як пшениця, просо і соя, які суттєво відрізняються як фізико-механічними, так і механіко-технологічними властивостями.

Лабораторну установку наведено на рис.1.

Оцінювання дозувальної ефективності внутрішньоребристого висівного механізму проводилось при виконанні 10 повних обертових циклів ребристого диска. Експериментальні випробування здійснювалися з трикратною повторюваністю для забезпечення надійності експерименту.

Визначення мас насіннєвих проб пшениці, проса і сої здійснювалося за допомогою лабораторних ваг з точністю вимірювання до 0,1 грама.

В ході проведення дослідів було отримано результати, наведені на рис. 2, 3.

Аналіз отриманих залежностей (рис. 2.) показує, що режим роботи висівного апарату має несуттєвий вплив на продуктивність дозування і складає в діапазоні частот 8...25 об/хв. до 6%. При цьому значення показника і характер дозування цих же культур залежно від відкриття заслінки становить: для проса – 12,9...63,4 г/об., для пшениці – 13,1...58,8 г/об. І для сої – 4,6...38,8 г/об., для соняшника (4,4...26,8 г/об), та інших досліджуваних культур.

Дослідження підтвердили, що дозувальна здатність для кожного типу насіннєвого матеріалу змінюється в лінійній залежності від величини відкриття технологічного вікна, причому мінімально допустимий показник відкриття заслінки визначається технологічною можливістю здійснення висіву без затиснення насінин між ребрами розподільчого диска та крайкою регулювальної заслінки.

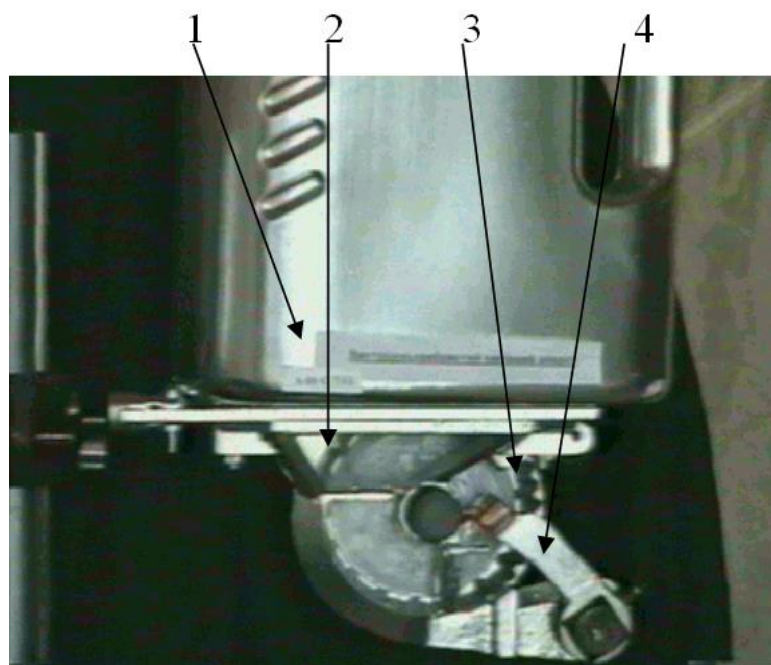


Рис. 1. Експериментальний висівний апарат:
1-бункер; 2-корпус; 3-висівний диск; дозуюча заслінка

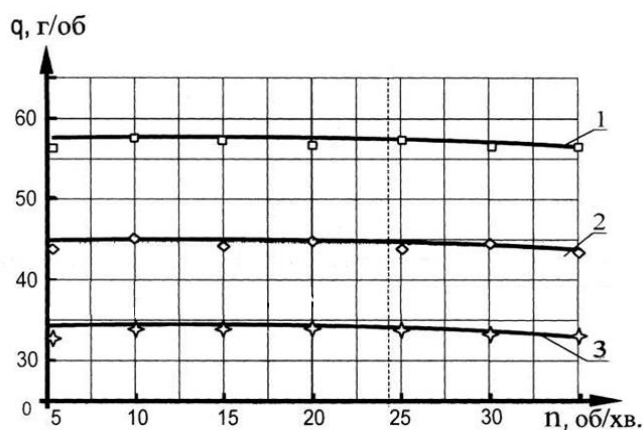


Рис. 2. Залежність дозування насіння різних культур від частоти обертання висівного диска для насіння:
1- пшениці; 2- проса; 3-сої

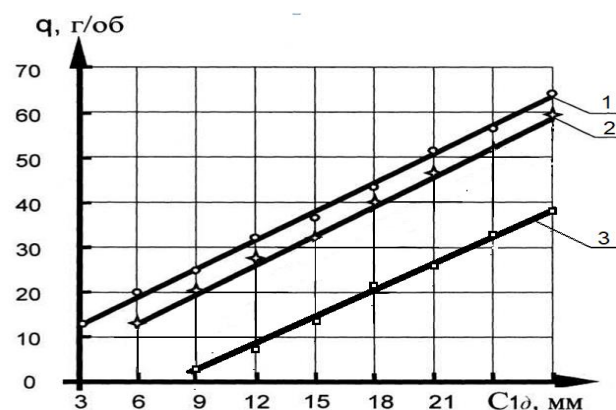


Рис. 3. Залежність дозування насіння висівним апаратом від ступеню відкриття заслінки для насіння:
1- проса; 2- пшениці; 3- сої

Список літератури

1. Vasylovskaya K., Vasylovskyy O., Anisimov O., Trykina N., (2015), Research of pneumatic sowing machine with peripheral cells location and inertial superfluous seeds extraction, Econtechmod. An international quarterly journal, Vol.4, No.4, pp. 85-89, Lublin-Rzeszów/Poland
2. Vasylovskaya, K., Vasylovskyy, O., Popova, S. & Malakhovskaya, V. (2021a). The directions for optimizing Ukraine's export potential of grain crops in the context of changing climatic conditions. Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series V: Economic Sciences, 14(63-1), 129-136.
3. Vasylovskaya, K., Vasylovskyy, O., Leschenko, S, Petrenko, D. (2014). Characterization of peripherally based cell soft pneumatic-mechanical seeding machine of accurate sowing for tilled crops. In: Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодержавний міжвід. наук.-техніч. зб., вип. 44, s. 3-6.
4. Сисолін П.В., Свірень МО., Солових Є.К., Катеринич С.Є. Розробка конструкції лабораторної установки для дослідження внутрішньоробрих висівних апаратів // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. "Підвищення надійності відновлюємих деталей машин". - Харків., 2001р.- Вип.8: Том 1. - С. 111-114.

5. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн. 1: Машини для рільництва. Київ: Урожай, 2018. 384 с.
6. Свіренєв М.О., Соловйов Є.К., Катеринич С.Є. Способи сівби та стан сучасного рівня розвитку конструкцій висівних апаратів. // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Кіровоград: КДТУ. 2001р. - Вип. 31.- С. 97-100.
- УДК 631

ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ДОВЖИНИ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

**Омельченко О.О., студент;
Васильковський О.М., к.т.н., професор**
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кукурудза є однією з найбільш культивованих культур аграрного сектору світу, яку використовують на продовольчі потреби, як фураж та як технічну сировину. У світі річне виробництво кукурудзи перевищує 1 млрд т, а площі під нею становлять близько 200 млн га. При зростанні населення планети, ефективне збирання кукурудзи – важлива складова у світовій продовольчій безпеці.

Машини для збирання кукурудзи на зерно є важливою ланкою у технології її вирощування і є основним засобом механізації, від ефективності яких суттєво залежить якісні показники зерна та економічна складова – як невід’ємна міра оцінки конкурентоздатності продукції. Тому обґрунтування раціональних параметрів робочих органів кукурудзозбиральних машин, спрямованих на підвищення технологічної ефективності роботи, зниження експлуатаційних витрат та підвищення технічного рівня конструкцій, є актуальною задачею у будь-які часи.

Основними робочими органами кукурудзозбиральних машин, що забезпечують качановідокремлювальні апарати (рис. 1), встановлені у жатній частині приставок або комбайнів.

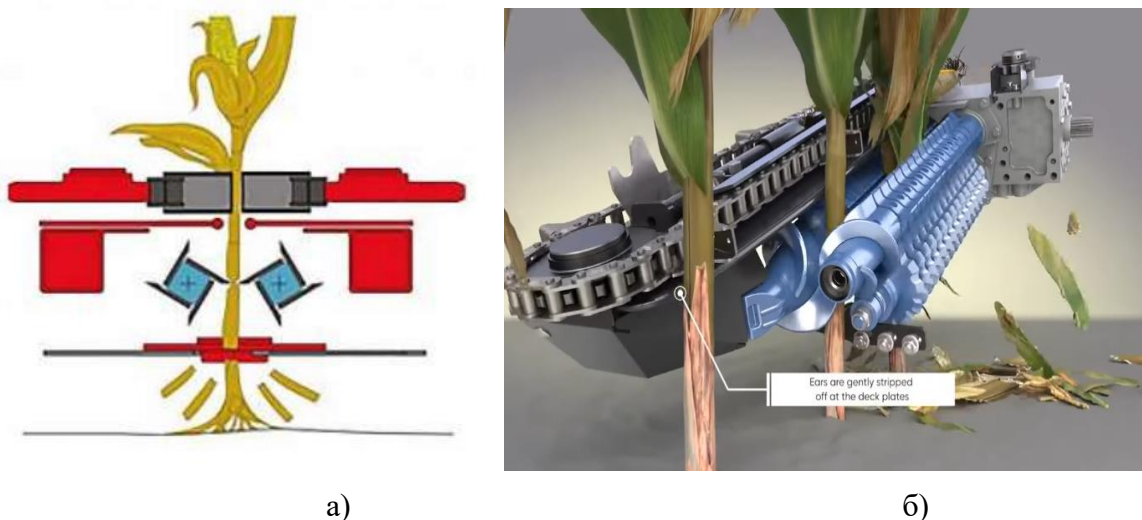


Рис. 1. Качановідривні апарати кукурудзозбиральних машин:
а – з протягувальними вальцями, б – з протягувально-подрібнювальними вальцями

Вальці можуть виконувати як тільки протягування стебел (рис.1 а), так і брати участь у подрібненні стебел (рис.1б), однак обов’язковою умовою їх роботи є забезпечення протягування всього стебла, оскільки до молотарки комбайну мають потрапляти тільки качани. При недостатній довжині вальців, коли не все стебло встигає протягнутися, відбувається його відривання і потрапляння до молотарки його частини, що суттєво

перешкоджає процесу обмолоту, зменшує продуктивність молотарки і засмічує обмолочену масу, ускладнюючи роботу сепарувальних пристроїв.

На основі проведеного аналізу, нами виділено найбільш впливові фактори (рис.2) на довжину вальців: висота стебел H , швидкість комбайна V , діаметри вальців D , кут нахилу вальців α , коефіцієнт проковзування стебел μ .

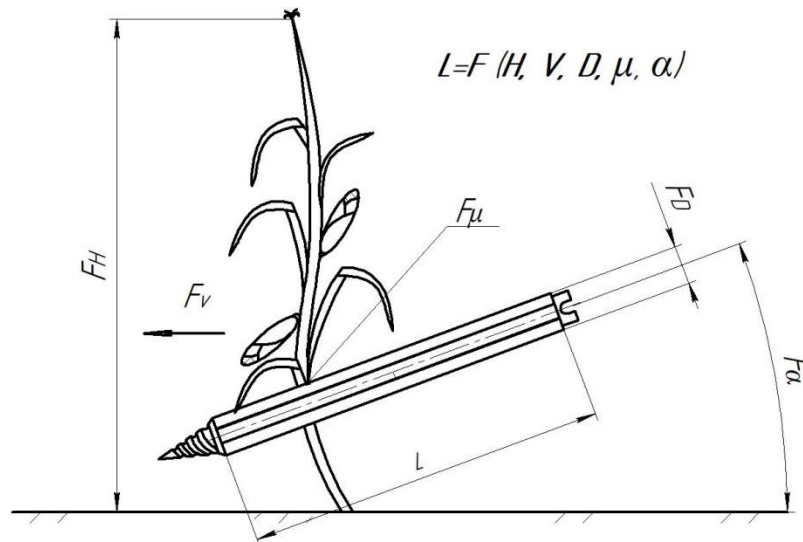


Рис. 2. Схема до визначення довжини протягувальних вальців

Розглянемо вплив факторів на процес.

Довжина вальців, що забезпечить ймовірність повного протягування стебел:

$$L = F_H \cdot F_\alpha \cdot F_\mu \cdot F_D \cdot F_V$$

Фактор впливу висоти стебел F_H виражається через час їх протягування:

$$t = \frac{F_H}{V \cdot 0,278}$$

де 0,278 - коефіцієнт переведення швидкості з км/год у см/с.

Мінімальний час протягування залежить безпосередньо від висоти стебла:

$$t_{min} = C_1 \cdot H^{0,4}$$

де C_1 – прийнята експериментальна константа;

0,4 – експериментальний коефіцієнт.

Вплив кута нахилу вальців:

$$F_\alpha = 1 + \sin(\alpha)$$

Вплив коефіцієнту проковзування:

$$F_\mu = \mu$$

Вплив діаметра вальців:

$$F_D = (D/20)^{0,5}$$

де 20 - нормалізуючий коефіцієнт, мм;

0,5 – 0,4 – експериментальний коефіцієнт, який вказує на зростання ефективності (квадратний корінь з діаметра при збільшенні площі контакту).

Вплив швидкості:

$$F_V = V^{0,3}$$

де 0,3 – експериментальний коефіцієнт.

Підставивши емпіричні показники до початкового рівняння і спростивши вираз отримаємо залежність

$$L = K \cdot H^{0,4} \cdot V^{1,3} \cdot (1 + \sin(\alpha)) \cdot \mu \cdot \left(\frac{D}{20}\right)^{0,5},$$

де $K=6,5$ – оптимальне значення дослідного коефіцієнту..

Отримана формула враховує взаємозв'язки між ключовими параметрами процесу, забезпечуючи оптимальне проектування вальців для різних умов збирання кукурудзи.

Графічні залежності довжини вальців наведено на рис. 3.

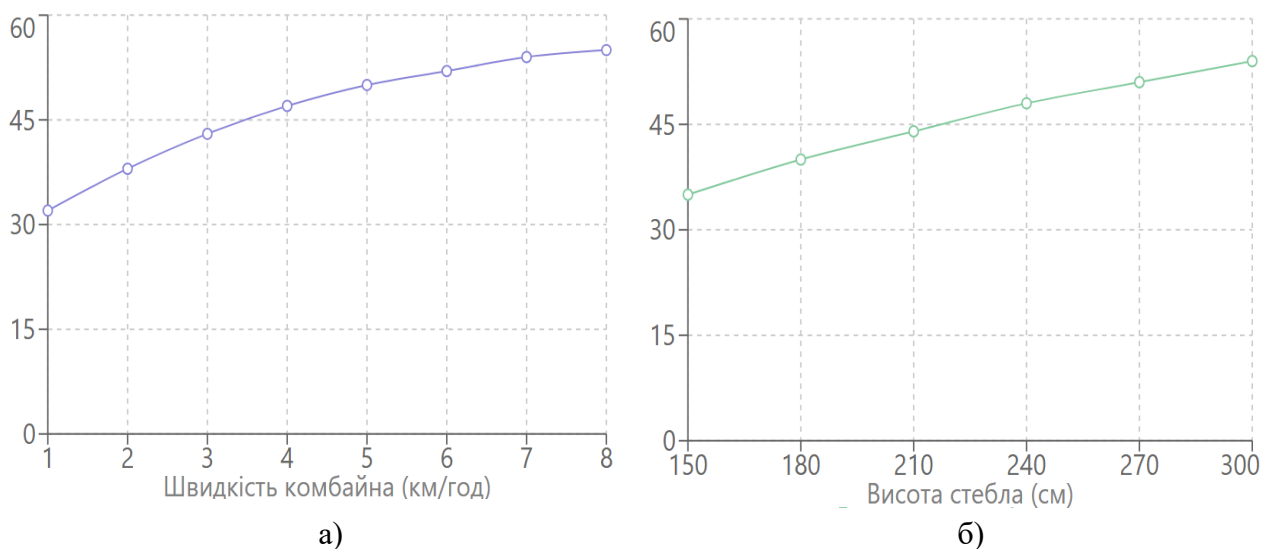


Рис. 3. Залежність довжини вальців (см):
а - від швидкості руху комбайну, б - від висоти стебел

Отримані залежності вказують на те, що при збільшенні швидкості машини і швидкості руху комбайна до 8 км/год і довжині стебел до 3 м, необхідна довжина вальців становить близько 55 см, що у півтора рази менше, ніж у вітчизняних машин і дає підґрунтя для відповідного удосконалення вальців.

Список літератури

1. Дерев'яно Р.С. Удосконалення технології вирощування кукурудзи з обґрунтуванням параметрів качаноочисного апарата комбайна КСКУ-6. Магістерська кваліфікаційна робота. Кропивницький. 2024. 49 с.
2. Дерев'яно Р., Попова С., Васильковський О. Удосконалення качаноочисного пристрою кукурудзозбирального комбайну. Матеріали II Міжнародної студентської інтернет-конференції «Техніка і технології у аграрному виробництві». Кропивницький. 2020. С. 22-24.
3. Будак М.А. Підвищення ефективності роботи кукурудзозбирального агрегату [Електронний ресурс] / М.А. Будак, О.М. Васильковський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», Кіровоград: КНТУ, 2018. С. 41-42.
4. Шавкун В.О. Визначення параметрів ведених зірочок подавальних ланцюгів кукурудзозбирального комбайну [Електронний ресурс] / В.О. Шавкун, І.О. Савченко, О.М. Васильковський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», Кіровоград: КНТУ, 2019. С. 32-33.
5. Згуровський В., Мороз С., Васильковський О. Підвищення ефективності роботи кукурудзозбирального комбайна. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». – Кропивницький: ЦНТУ, 2022. С. 69-72.

ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИНИ ПЛОСКОГО РЕШЕТА

Переверзєв А.В., студент;

Бажан І.М., аспірант;

Васильковський О.М., к.т.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Якість отриманого зернового матеріалу та економічна доцільність виробничого процесу безпосередньо залежать від того, наскільки вдало відбувається решітне розділення зернової маси. Конструктивні особливості решітних полотен та принцип їхнього руху є визначальними чинниками у формуванні таких технологічних показників, як продуктивність сепарувальних пристроїв, ефективність видалення домішок та енерговитрати на процес очищення.

Хоча решітні сепаратори можуть здаватися нескладними технічними засобами, сучасні їх конструкції являють собою результат тривалого наукового пошуку та експериментальних досліджень, які не припиняються і в наш час, відкриваючи нові можливості вдосконалення зерноочисної техніки.

Для визначення такого важливого параметру решіт як довжина, літературні джерела пропонують використовувати класичну формулу:

$$l = \frac{q_B}{q_F},$$

де q_B , q_F - питомі продуктивності одиниці ширини і площі решета, відповідно.

Дана формула дає відповідь на питання кількісно, але не пояснює процес фізично. Проведемо аналіз процесу, щоб оцінити вплив факторів на необхідну довжину решета.

Розглянемо коливальне решето (рис. 1).

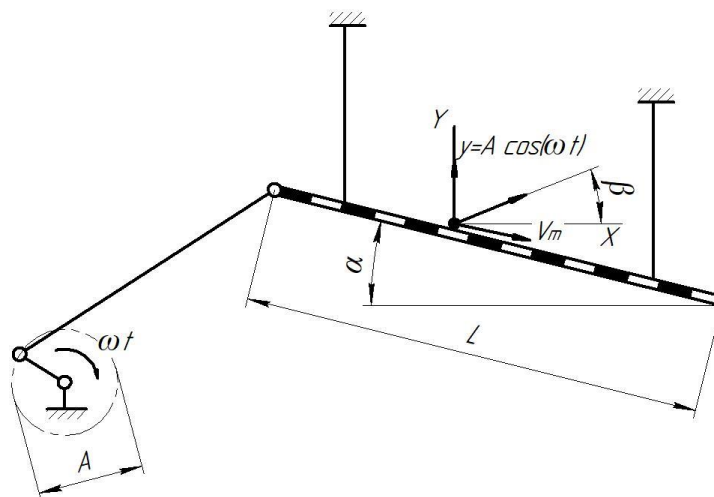


Рис. 1. Розрахункова схема плоского коливального решета

Напевно, на довжину решета L будуть впливати: продуктивність Q , бажаний ефект сепарації ε , ширина решета B , амплітуда A і кутова швидкість коливань ω , кут нахилу решета α , співвідношення розмірів отворів решета s і розмірів частинок d_p , натура матеріалу ρ , коефіцієнт тертя μ .

Проаналізуємо коливальну систему з позиції відомих рівнянь кінематики:

Рух решета:

$$y(t) = A \cdot \sin \omega t$$

Швидкість руху решета:

$$\dot{y}(t) = A \cdot \omega \cdot \cos \omega t$$

Прискорення решета:

$$a(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t$$

Максимальна швидкість:

$$V_{max} = A \cdot \omega$$

Максимальне прискорення:

$$a_{max} = A \cdot \omega^2$$

Для аналізу режиму переміщення частинок по решету використовується здебільше критерій Фруда:

$$K = \frac{a_{max}}{g \cdot \cos \alpha}$$

де $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння/

При значенні $K > 1$ відбувається рух частинок з підкиданням. При $K < 1$ матеріал зберігає постійний контакт з решетою (безвідривний режим).

Кут підкидання частинок:

$$\beta = \arctg \left(\frac{A \cdot \omega^2}{g} \right)$$

Середня швидкість руху частинок по решету:

$$V_m = \frac{A \cdot \omega}{2} \cdot \sin(\alpha + \beta)$$

Ймовірність просіювання частинок визначається за експоненціальним законом:

$$P(t) = 1 - e^{-\eta \cdot t}$$

де t - час перебування матеріалу на решеті.

Для досягнення заданої ймовірності P просіювання:

$$t_r = - \frac{\ln(1 - P)}{\eta} \cdot \sin(\alpha + \beta)$$

Довжина решета, необхідна для забезпечення бажаного часу:

$$L_t = V_m \cdot t_r$$

Довжина решета, необхідна для обробки заданої продуктивності:

$$L_f = - \frac{Q \cdot (1 - P)}{\eta \cdot \rho \cdot B \cdot V_m}$$

Таким чином, оптимальна довжина решета визначається як найбільша із двох розрахункових значень:

$$L_{opt} = \max(L_t, L_f)$$

На основі отриманих рівнянь, побудуємо графічні залежності необхідної довжини плоского коливального решета (рис. 2.5) і кінематичного режиму його роботи (рис. 2.6) від найбільш впливових факторів.

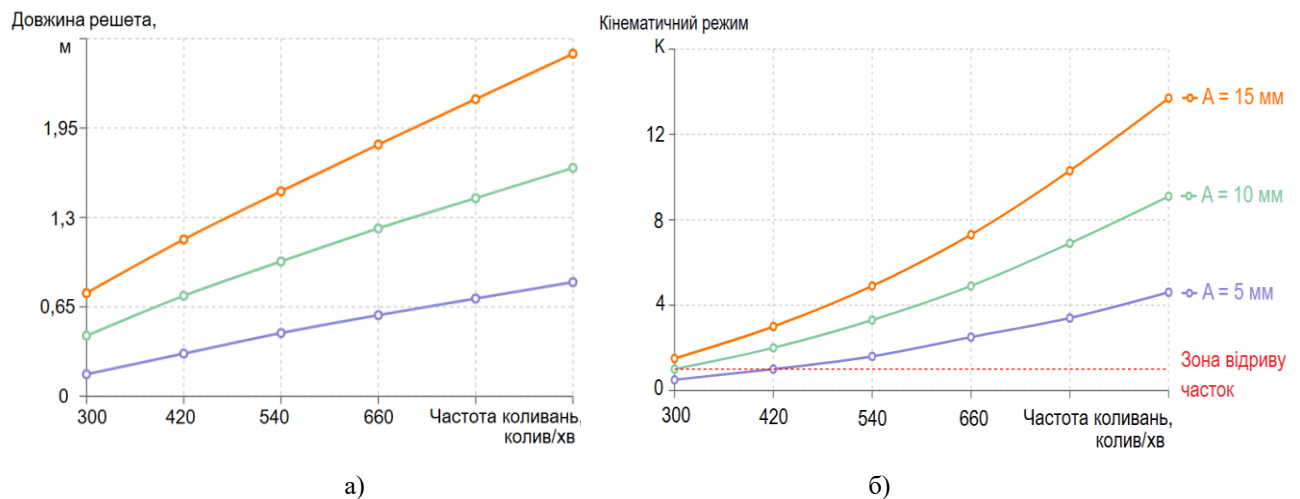


Рис. 2. Теоретичні залежності параметрів плоского коливального решета від частоти коливань при куті нахилу $\alpha = 8^\circ$ для різних амплітуд:
а- залежність довжини решета; б- залежність кінематичного режиму

Аналіз отриманих залежностей дозволяє зазначити, що:

- зі збільшенням амплітуди оптимальна довжина решета значно зростає через збільшення кінематичного режиму і швидкості руху матеріалу;
- спостерігається майже лінійне зростання оптимальної довжини решета зі збільшенням частоти коливань.

Найбільш ефективне поєднання – низька амплітуда (5 мм) та середня частота (600-720 об/хв.), що забезпечує достатній кінематичний режим при мінімальній довжині решета.

Список літератури

1. Васильковский О. М. Розробка конструкції та обґрунтування параметрів відцентрового решітного сепаратора зерна: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 «Машины та засоби механізації сільськогосподарського виробництва». Кіровоград. 2001. 18 с.
2. Васильковский О. М., Гончаров В. В., Петренко Д. І., Лещенко С. М. Математична модель роботи відцентрово-пневматичного сепаратора зерна // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету – Вип. 10. Т.8. – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. – С. 94–104.
3. Васильковский О. М. Підвищення ефективності повітряного очищення зерна / О. М. Васильковский, Д. І. Петренко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 35. – Кіровоград : КНТУ, 2005. – С. 286–288.
4. Васильковский О.М., Васильковский М.І., Осипов І.М. Обґрунтування конструктивних параметрів інерційного прямоочного сепаратора зерна. - Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. –Вип. 29, 1999.
5. Васильковский О.М., Мачок Ю.В. Аналіз способів інтенсифікації процесу сепарації зернових матеріалів на решетах. Матеріали V міжнародної науково-технічної конференції «Крамарівське читання». К.: Видавничий центр НУБіП України. 2018. С. 127-129.
6. Котов Б. І., Степаненко С. П., Пастушенко М. Г. Тенденції розвитку конструкцій машин та обладнання для очищення і сортування зерно матеріалів. Конструювання, виробництво та експлуатація с-г машин. Кіровоград. 2003. Вип. 33. С.53-59.
7. Ольшанський В. П. Про рух неоднорідної дрібнозернистої суміші по плоскому віброрешету. Інженерія переробних і харчових виробництв. 2017. 2(1). С. 17-22.
8. Мороз С.М., Васильковский М.І., Васильковский О.М. Обґрунтування діаметрів стержнів пруткового решета. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Вип. 14. Кіровоград: КНТУ. 2004. С. 72-78.

9. Тіщенко Л. М. Наукові основи процесів вібровідцентрового сепарування зернових сумішей: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 / Тіщенко Л. М. - Харків, 2004. - 403 с.
10. Котов Б. І., Степаненко С. П., Калініченко Р. А. Теоретичне обґрунтування руху частинки зерна на вібропневморешеті при дії розпушуючих робочих органів. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2007. Вип. 115. С. 112-117.

УДК 631

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ І НЕДОЛІКІВ АСПІРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН

Шкварко С.А., студент;

Кобан Є.М., аспірант;

Васильковський О.М., к.т.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Попри значну історію створення, використання та удосконалення аспіраційні системи сучасних зерноочисних машин характеризується певними функціональними обмеженнями, які суттєво знижують їх сепараційні можливості при високопродуктивній обробці зернових культур. Серед головних недоліків слід відзначити можливі порушення рівномірності аеродинамічного режиму в робочих каналах, підвищені питомі енерговитрати на технологічний процес та недостатня адаптивність налаштувань під різні фракційні характеристики зернового матеріалу.

Розробка інженерних рішень щодо модернізації повітряних каналів становить нагальну виробничу потребу, реалізація якої дозволить досягти вищих якісних показників очищення зернової маси, оптимізувати енергетичний баланс систем та привести експлуатаційні характеристики машин у відповідність до сучасних техніко-технологічних вимог агропромисловості.

Велику номенклатуру сучасних аспіраційних систем поділяють за основними ознаками:

За принципом роботи:

- прямоточні;
- зворотно-поточні;
- циркуляційні.

За числом ступенів очищення:

- одноступеневі;
- двоступеневі та багаступеневі.

За способом регулювання повітряного потоку:

- ручне регулювання;
- автоматичне керування.

Проаналізуємо найбільш поширені аспіраційні системи.

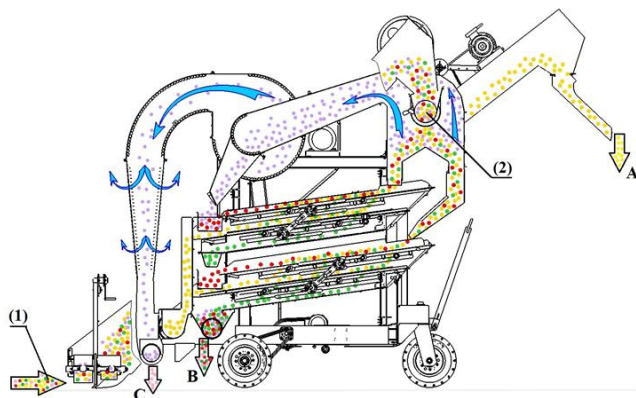
Вертикальні (класичні) аспіраційні канали (рис. 1а) характеризуються прямокутною формою перерізу. Зернова суміш подається через живильний пристрій, а розділення здійснюється за рахунок різниці швидкостей витання основного зерна і легких домішок. Швидкість повітряного потоку встановлюють 0,7...0,8 від швидкості витання зерна.

Вертикальні канали використовуються у зерноочисних машинах загального призначення – ОВП, ОВС, ЗАВ ЗВС та інших і використовуються перед решітним очищенням.

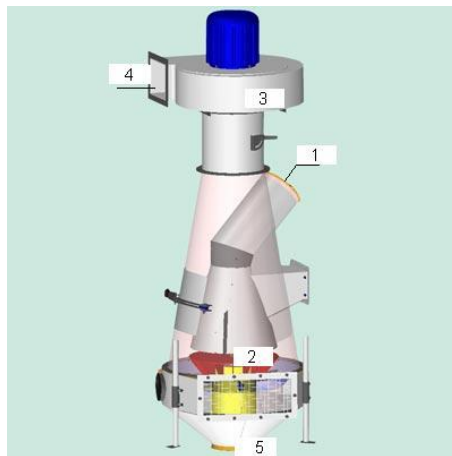
Діаметральні аспіраційні системи (рис. 1б) мають кільцеву або напівкільцеву форми повітряних каналів, у яких повітря рухається у радіальному напрямку. Матеріал подається

живильником і рухається під дією відцентрових сил та повітряного потоку. Це забезпечує розділення компонентів зернової суміші за аеродинамічними властивостями.

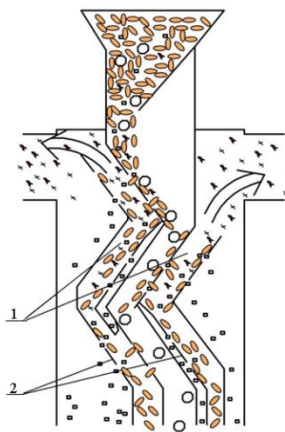
Діаметральні аспіраційні системи переважно застосовуються в сучасних високопродуктивних зерноочисних машинах серій RIELA, ALFA, Petkus, Cimbria та інших для точної сепарації матеріалів з близькими аеродинамічними властивостями.



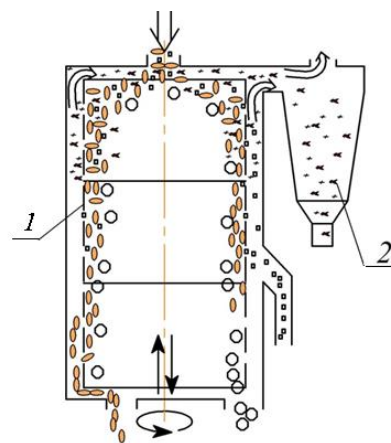
а)



б)



в)



г)

Рис. 1. Аспіраційні системи сучасних зерноочисних машин:
а - OBC-25; б- AIR-SEED; в - Bühler ; г- РБЦС

Каскадні (зигзагоподібні) аспіраційні системи

Конструктивні особливості:

Каскадні повітряні сепаратори (рис. 1в) складаються з кількох секцій, які

формуюють зигзагоподібний канал. Зернова маса багаторазово перетинає повітряний потік під час руху в каналі, що забезпечує високу якість розділення елементів.

Каскадні сепаратори використовують у сепараторах ЗГ, СЗГ та у насінноочисних машинах Bühler, Schmidt-Seeger, Denis та ін.

Роторно-циклонні сепаратори системи (рис. 1г) інтегрують принципи роторної подачі часток з циклонним розділенням. Циклонна камера забезпечує якісне уловлювання легких домішок.

Роторно-циклонні сепаратори застосовуються у спеціалізованих машинах для очищення насінневого матеріалу, а також у машинах, що працюють з матеріалом з підвищеними вологістю і засміченістю.

Відомі аспіраційні канали з регульованими полями швидкостей за допомогою регульованих дифузорів, керованих заслінок, аеродинамічних направляючих, які формують задані характеристики поля швидкостей повітря у зоні сепарації, що створює оптимальні умови для розділення різних фракцій.

Такі аспіраційні системи впроваджуються у зерноочисних комплексах високої продуктивності, зокрема у калібраторах насіння.

Комбіновані аспіраційні системи поєднують різні принципи аеродинамічної сепарації в одному пристрої. Наприклад, інтеграція вертикального каналу з циклонним сепаратором або поєднання каскадного каналу з діаметральним повітророзподілом. Такі системи забезпечують багатоступеневе розділення матеріалу за аеродинамічними властивостями.

Комбіновані сепаратори знайшли застосування у високопродуктивних універсальних зерноочисних машинах, або у насінноочисних машинах сімейств СМ, ЗОМ, МЗПІ та ін.

Для об'єктивного порівняння ефективності різних типів аспіраційних систем проведено аналіз за ключовими показниками, що визначають їх технологічну та економічну доцільність (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Порівняльний аналіз ефективності різних типів аспіраційних систем

Тип аспіраційної системи (каналу)	Ефективність сепарації (%)	Енергоємність (кВт·год/т)	Металоємність (кг/т·год)	Адаптивність до культур	Складність обслуговування
Вертикальні	75-85	0,5-0,8	7-10	Середня	Низька
Діаметральні	85-92	0,7-1,0	8-12	Висока	Середня
Каскадні	90-95	0,9-1,2	12-15	Висока	Висока
Роторно-циклонні	88-93	1,1-1,5	10-14	Середня	Висока
З регульованими полями швидкостей	92-97	0,8-1,1	11-14	Дуже висока	Висока
З рециркуляцією повітря	85-90	0,4-0,6	12-16	Середня	Середня
Комбіновані	90-96	0,8-1,2	13-17	Дуже висока	Висока

Проведений аналіз показує, що найбільш перспективними напрямками розвитку є створення адаптивних аспіраційних систем з програмованою структурою повітряного потоку, впровадження інтелектуальних систем керування та інтеграція різних принципів сепарації в єдиних технологічних комплексах. Тож подальше удосконалення аспіраційних систем має відбуватися з урахуванням вимог енергоефективності, екологічності та універсальності, що дозволить забезпечити високу якість очищення широкого спектру зернових культур при мінімальних експлуатаційних витратах.

Список літератури

1. Васильковский О. М. Розробка конструкції та обґрунтування параметрів відцентрового решітного сепаратора зерна: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 «Машини та засоби механізації сільськогосподарського виробництва». Кіровоград. 2001. 18 с.

2. Васильковський М.І. Обґрунтування основних параметрів замкненої двохступеневої пневмосепаруючої системи ЗОМ / М.І. Васильковський, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. – Харків, 2007. – Вип. 59 – С. 177–186.
3. Васильковський М.І. Підвищення ефективності роботи зерноочисних машин загального призначення / М.І. Васильковський, О.М. Васильковський, М.М. Косінов [та ін.] // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодержавний міжвідомчий наук.–техн. збірник. – Кіровоград: КДТУ. – 2001. – Вип. 30. – С. 71–74.
4. Васильковський О. М. Підвищення ефективності повітряного очищення зерна / О. М. Васильковський, Д. І. Петренко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 35. – Кіровоград : КНТУ, 2005. – С. 286–288.
5. Васильковський О. М., Гончаров В. В., Петренко Д. І., Лещенко С. М. Математична модель роботи відцентрово-пневматичного сепаратора зерна // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету – Вип. 10. Т.8. – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. – С. 94–104.
6. Кобан Є., Олексієнко Д., Васильковський О. Удосконалення аспірації зерноочисної машини. Матеріали V міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Інновації: теорія і практика». Кропивницький: АПН, 2024. С. 34-36.
7. Котов Б. І., Степаненко С. П., Калініченко Р. А. Теоретичне обґрунтування руху частинки зерна на вібропневморешеті при дії розпушуючих робочих органів. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2007. Вип. 115. С. 112-117.
8. Олексієнко Д. С., Кобан Є. М., Васильковський О. М. Удосконалення технологічного процесу очищення зерна пшениці шляхом модернізації зерноочисної машини. Інноваційні технології в АПК: збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції, 3-4 квітня 2025 р., м. Луцьк [Електронний ресурс] – Луцьк: Луцький НТУ, 2025. – С. 179-180.

УДК 631.961

ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ КАВУНІВ В УМОВАХ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ

К. Васильковська, к.т.н., доцент;

О. Звездун, асистент;

А. Біжан, студентка

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кавун (*Citrulus lanatus Thumb. Mansf.*) є достатньо вимогливим фруктом щодо кліматичних умов, проте він є одним з найбільш вирощуваних фруктів в умовах Степу України [1].

Площа вирощування баштаних культур в Україні в 2024 році становила лише 30,0 тис. га, що на 12,3% менше ніж у 2023 році – 34,2 тис. га. В довоєнному 2021 році площа вирощування баштаних становила 61,8 тис. га [2].

Так, у 2021 році на Херсонську область припадало 37% усіх посівних площ баштаних культур в Україні. Дніпропетровська область вирощувала баштанні на 8,8%, Полтавська область – 8%. Однак, у 2024 році лідером із посівних площ баштаних культур є Полтавська область – понад 17%. Також по 10% площ під баштаними припадає на Кіровоградську та Одеську області.

Через окупацію Херсонської області виробництво кавунів в Україні скоротилося майже в 2 рази. Якщо в 2021 році було зібрано 400,1 тис. тонн кавунів та 94,7 тис. тонн динь, то в 2024 році було зібрано 239,2 тис. тонн кавунів та 62,2 тис. тонн динь.

Кавуни до Кіровоградської області раніше традиційно постачали з Херсонщини. Окупація значної частини Херсонської області, заміновані землі, проблеми із поливом внаслідок підриву Каховської ГЕС, вплинули й на овочівництво, до якого відноситься й

вироснування баштанних [3].

Натомість на Кіровоградщині баштанні культури не є традиційною культурою для промислового вирощування. В умовах північного Степу, до якого належить Кіровоградська область, традиційними є зернові та олійні культури [4]. Кіровоградська область є лідером серед областей України із валового збору соняшника [5].

Український Степ, останнім часом, відноситься до зони ризикованого землеробства, розташований на півдні та в центральній частині країни, характеризується нерівномірним розподілом опадів, що впливає на так культури, як кавун, що виправдовує впровадження зрошення в регіоні південних регіонах країни [6].

В умовах сьогодення, існує дуже різноманітні новітні підходи та технології виробництва баштанних культур, проте важливими чинниками, що визначають врожайність кавунів та їх якість, є вибір сорту або гібриду, способи основного обробітку ґрунту, строки сівби з урахуванням біологічних особливостей сорту (гібриду), умови живлення і вологозабезпеченість [7].

Ще два десятиліття тому, навіть не уявлялось, що кавуни можуть досягати в північних областях України, але із військовими діями у Херсонській області та окупації значної її частини, українські виробники баштанних культур знайшли вихід та вирощують баштанні в більш північних областях.

Крім того, переміщенню зон вирощування баштанних культур сприяло глобальне потепління. Також, було виведено сорти та гібриди кавунів для кожної кліматичної зони та використання касетного методу вирощування розсади [8].

Важливою умовою успішного вирощування баштанних культур є районування. Сорти створені для вирощування в північній частині Степу, навряд дадуть гарний врожай на Поліссі. Так, обираючи сорти для Північного Степу, слід звернути увагу на такі сорти української селекції:

- Фаворит – довгоплідний, найкращий серед подібних для культивування на зрошуваних ґрунтах;
- Скарб – легкий і зручний у вирощуванні на городі;
- Зоряний – чудово підходить для засолювання у діжках завдяки тонкій шкірці;
- Чумак, завдяки білій шкірці, плоди не втрачають якості під час спеки.

Крім перерахованих сортів, є багато інших сортів і гібридів кавунів, які привертають увагу виробників. Але для кожної кліматичної зони, є свої складності. Тому варто, знати всі нюанси районованих сортів та регіону вирощування.

До посіву варто підготувати ґрунт. Кавуни найкраще ростуть на легких, піщаних або супіщаних ґрунтах. Ґрунт повинен мати хороший дренаж, щоб уникнути застою води, який може спричинити гниття коренів. Перед посадкою кавунів, слід забезпечити ґрунт органічними добривами, таким як перегній або компост.

Також, варто звернути увагу, що якщо вирощування відбувається в зоні ризикованого землеробства, слід використовувати полив. На початку вегетації кавуни потребують регулярного та рясного поливу. Але під час дозрівання ягід, кількість води слід зменшити, щоб запобігти розтріскуванню. Оптимальним, в цьому випадку, є крапельний полив, який забезпечить рівномірне зволоження ґрунту.

Крім того, важливим елементом технології вирощування баштанних культур є їх підживлення. Кавуни потребують підживлення фосфорними та калійними добривами, які сприяють розвитку плодів і підвищенню їх цукристості. У період їх активного росту слід використовувати азотні добрива, але в помірних кількостях для уникнення надмірного розвитку зеленої маси.

Також, рослини потребують захисту від хвороб і шкідників. А для їх захисту від грибкових інфекцій, таких як фузаріоз і антракноз, слід застосовувати біопрепарати або протруйники на основі міді.

Крім того, при вирощуванні баштанних культур важливо дотримуватися сівозміни та уникати вирощування кавунів на одному місці кілька років поспіль.

Дотримуючись всіх порад при вирощуванні цих ягід, можна отримати гарний врожай, навіть за умови недостатнього зволоження.

Список літератури

1. Хареба В.В., Кузнєцова І.В., Хареба О.В. Харчове і лікувально-профілактичне значення овочевих і баштанних культур. Таврійський науковий вісник. - 2011. Вип. 76. С. 150-155.
2. Лимар В. А., Лимар А.О., Філіп'єв І.Д., Гамаюнова В.В. та ін. Рекомендації по вирощуванню овочевих і баштанних культур на півдні України. - Гола Пристань. –2005. 106 с.
3. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка. Харків, 2001. 369 с.
4. Vasylovskaya K., Vasylovskiy O., Popova S., Malakhovskaya V. (2021). The directions for optimizing Ukraine's export potential of grain crops in the context of changing climatic conditions. Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series V: Economic Sciences, 14(63)-1. 129-136. DOI: <https://doi.org/10.31926/but.es.2021.14.63.1.14>
5. Vasylovskaya K., Andriienko O., Malakhovskaya V., Vasylovskiy O., Andriienko A. and Shepilova T. (2024) Analysis of effective sunflower cultivation zones using the example of Ukraine. Agronomy Research 22(3), 1362–1376. (DOI: <https://doi.org/10.15159/AR.24.097>)
6. Семенченко О.Л., Мельник О.В., Заверталюк В.Ф., Заверталюк О.В. Особливості формування насінневої продуктивності кавуна звичайного в ущільнених посівах. Зернові культури. Том 5. № 1. – 2021. С. 38–44. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0156>
7. Коломієць В.В., Берднікова О.Г. Аналіз технології вирощування кавуна столового в умовах Південного Степу. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки: «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві». – Херсон, 2020. С. 50-56.
8. Топ сортів кавуна для кожного регіону України. Журнал СонцеСад. [https://soncesad.com/statti/ovochi/kavuni/kavun--smachni-lik-i-iz-vlasnogo-gorodu-\(zhurnal-soncesad-%E2%84%964/2021\).html](https://soncesad.com/statti/ovochi/kavuni/kavun--smachni-lik-i-iz-vlasnogo-gorodu-(zhurnal-soncesad-%E2%84%964/2021).html) (дата звернення 21.04.2025)

УДК 634.8

ПРОБЛЕМАТИКА ВИРОЩУВАННЯ ВИНОГРАДУ В УКРАЇНІ

К. Васильковська, к.т.н., доцент

М. Кирилов, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Потенціал українського аграрного виробництва не обмежується лише зерновими та технічними сільськогосподарськими культурами [1, 2]. Зміни кліматичних умов та посилені інтеграційні процеси останніх років сприяли розвитку ринку виноградарства та виноробства.

Виноградні рослини чутливі до кліматичних змін. Зміна клімату, включаючи підвищення середньої температури, і зниження кількості опадів, спричиняє посуху та підвищення ризику пошкодження насаджень. Також виникає потреба у змінах агротехнологій, таких як використання сортів з більшою стійкістю до посухи та впровадження ефективних систем зрошення [3].

Ранньоосінні заморозки становлять загрозу для виноградарників, особливо якщо вони настають у вересні або на початку жовтня. У цей період ягоди ще можуть залишатися на лозі для дозрівання, особливо у винних сортах, де важлива максимальна цукристість. Раптове похолодання може спричинити пошкодження ягід, що негативно впливає на якість вина. Крім того, ранні заморозки пошкоджують зелені пагони та листя, що може перешкодити нормальному визріванню лози та її підготовці до зимівлі [4].

Пізньовесняні заморозки є ще небезпечнішими, оскільки вони припадають на період активного росту виноградної лози. Якщо після теплої весни температура раптово знижується до мінусових значень, молоді пагони, бруньки й суцвіття можуть загинути. Це

може суттєво знизити врожайність і відкласти розвиток рослини. Особливо вразливі до таких погодних умов європейські сорти винограду, тоді як деякі американські та гібридні сорти мають кращу морозостійкість і здатність відновлюватися.

Ці проблеми останні стали особливо значущими для виноградарів нашої області. Для захисту виноградарів від заморозків виноградарі застосовують різні методи:

1. Димлення та штучний туман для зменшення тепловтрат.
2. Поливання ґрунту перед заморозками для підвищення теплопровідності землі.
3. Вибір сортів із підвищеною стійкістю до низьких температур.
4. Формування кущів так, щоб бруньки розпускалися нерівномірно, знижуючи ризик втрати всього врожаю.

Анексія Криму мала значний вплив на виноградарство України, оскільки цей регіон був важливим центром виноградарства і виноробства. Втрата площ виноградарства у Криму зменшила загальну кількість продукції та вплинула на експортний потенціал. Відновлення виноградарських площ у інших регіонах потребує значних фінансових вкладень і часу [5].

Виноградні насадження часто страждають від хвороб, таких як: оїдіум, мілдью, чорна плямистість та сіра гниль. Контроль хвороб і шкідників вимагає застосування хімічних препаратів, що впливає на екологію та підвищує витрати виробництва [4].

Також існує проблема з використанням біологічних засобів захисту. Практичний досвід використання цих препаратів показує, що термін їх дії близько 3 днів, що є сильно затратно по часу та фінансам. Хімічні ж препарати не мають таких проблем.

Вирощування винограду – дорогий процес, який включає витрати на посадковий матеріал, систему зрошення, боротьбу зі шкідниками та хворобами, а також оплату праці. Імпортний столовий виноград часто має нижчу ціну через дешевшу собівартість у інших країнах. Також гостро стоїть питання реалізації винограду в самій Україні.

За 2020 рік Україна втричі більше імпортувала, аніж експортувала вина. А 2021 року кількість імпорту ще більше зросла. Адже з 1 січня держава скасувала мито на європейські вина, відповідно до Угоди про Асоціацію.

Це створює конкуренцію для українських виробників, ускладнюючи процес збуту продукції на внутрішньому ринку.

Попри наявність програм підтримки, українські виноградарі часто стикаються з недостатнім фінансуванням або бюрократичними складнощами при отриманні субсидій.

Європейські сорти винограду відомі своїм чудовим смаком, тонким ароматом і збалансованою кислотою, що робить їх ідеальними для виноробства. Вони мають багату історію селекції та культивуються в регіонах із помірним кліматом, як-от Франція, Італія та Іспанія. Однак ці сорти часто мають низьку морозостійкість і погано переносять суворі зими, що обмежує їх вирощування в холодних кліматичних зонах.

Американські сорти, навпаки, зазвичай менш витончені за смаком, часто мають сильніший аромат і виражену фруктову складову. Водночас вони демонструють високу морозостійкість, добре пристосовані до суворих зим і мають кращу стійкість до хвороб, таких як філоксера. Це робить їх популярними для вирощування в регіонах із різкими кліматичними умовами, де європейські сорти не виживають.

Так, на жаль, за часів розвитку виноробства СРСР багато автохромних сортів просто втрачено. Однак, ті локальні сорти, які чудом вдалося зберегти – є тою автентичністю, яку слід плекати. Тому, що саме ці локальні сорти і є тою ознакою унікальності, яка так потрібна зараз для подальшого розвитку виноградної та виноробної галузі України.

Список літератури

1. Vasylovskaya K., Andriienko O., Vasylovskiy O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovskaya V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. *HELIA*, 44(74). 115-123. DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001>
2. Vasylovskaya K., Vasylovskiy O., Popova S., Malakhovskaya V. (2021). The directions for optimizing Ukraine's export potential of grain crops in the context of changing climatic conditions. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series V: Economic Sciences*, 14(63)-1. 129-136. DOI: <https://doi.org/10.31926/but.es.2021.14.63.1.14>

3. Barrera A. (2011). New realities. new paradigms: the new agricultural revolution. *Comuniica Magazine*. Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture. 1-13.
4. Вергелес П.М., Пінчук Н.В., Коваленко Т.М. Карантин рослин: Навч. посіб.: Вінниця: ВНАУ, – 2021. 377 с.
5. Бойко В., Аверчева Н., Бойко Л. Виноградарсько-виноробна галузь України – перспективний напрям агробізнесу. *Економіка АПК*, 3. – 2019. С. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201903061>

УДК 633.853.49:631.53.048

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ВИНОГРАДАРСТВА ТА ВИНОРОБСТВА В УКРАЇНІ

К. Васильковська, к.т.н., доцент;

В. Удошенко, студентка

Центральноукраїнський національний технічний університет

Виноградарство та виноробство були і є невід’ємною частиною аграрної культури України, історія якої має понад дві тисячі років. Формування цих галузей відбувалось під впливом кліматичних умов, торгівельних шляхів, впливу колоністів та тих країн, до яких належали дані території [1, 2]. Сучасна Україна продовжує виноробні традиції, збагачуючи їх новими технологіями та глобальними трендами.

У VI столітті до н.е. грецькі колонії в Криму (Ольвія, Пантікапей, Херсонес) започаткували перші виноградники. Археологічні розкопки виявили численні винні амфори, підвали та залишки пресів, свідчення активної торгівлі вином. Клімат Криму, особливо Південного берега, був ідеальним для вирощування сортів *Vitis vinifera* [3].

У XI–XIV ст. виноградарство збереглися в монастирських господарствах Київської Русі, пізніше – на територіях Галицько-Волинського князівства. У XVII–XVIII ст. виноград вирощували козаки на Поділлі, а також у слобідських землях. Документи засвідчують наявність виноградників у монастирях та великих маєтках [3].

У цей період розвиток галузі пов’язаний із заснуванням наукових установ і впровадженням нових сортів. Граф Лев Голіцин започаткував масове виробництво ігристих вин у Криму, зокрема заснував завод «Новий Світ». У 1894 р. відкрито «Масандру» – один з найвідоміших винзаводів в історії України. Виноробство набуває статусу промислової галузі.

У 1930–1970-х рр. відбувається масове закладання виноградників. У 1950-х створено Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова. Виноградники займали понад 200 тис. га. Проте антиалкогольна кампанія 1985 р. знищила майже половину площ. Це стало болючим ударом по галузі, що досі не повністю відновлена [4].

Після 1991 року виноробство занепадає, але з 2010-х років відроджується через приватні ініціативи. З’являються крафтові виноробні у Закарпатті, на Одещині, у Миколаївській і Херсонській областях. Українські вина здобувають нагороди на міжнародних конкурсах. Галузь отримує нове дихання завдяки розвитку енотуризму та підтримці держави.

Агротехніка винограду в Україні формується залежно від кліматичних зон, типу ґрунтів, сортових особливостей та систем догляду. У південних регіонах – Одеській, Херсонській та Миколаївській областях домінують посухостійкі сорти, такі як Одеський чорний, Сухолиманський білий, які вирощують переважно в безопорній формі. У Закарпатті та на Буковині застосовують шпалерну систему для сортів Трамінер рожевий, Ркацителі, що потребують довшого вегетаційного періоду.

Ґрунти, при вирощуванні винограду, мають ключове значення: найкращі результати дають чорноземи південні, каштанові ґрунти та легкі супіщані субстрати з добрим дренажем. Для отримання високоякісного врожаю необхідне внесення органічних добрив (перегній, компост), а також мінеральних із перевагою калію та магнію. Обрізування здійснюється восени або навесні, з урахуванням типу плодоношення (на короткий (кордон) або довгий рукав (гюйо)). Захист від хвороб базується на застосуванні фунгіцидів системної та контактної дії, а також біологічних засобів.

Системи зрошення мають вирішальне значення на півдні. Крапельне зрошення забезпечує точне дозування води й дає змогу підвищити якість ягід і зменшити витрати на обробіток. Механізований збір застосовують у промислових виноградниках технічних сортів, тоді як ручний – у крафтових і винних господарствах для запобігання пошкодженню грон [5].

Отже, українське виноробство має значний експортний та інноваційний потенціал, особливо в ніші органічних, ігристих і місцевих сортових вин. З агрономічної точки зору, для стійкого розвитку необхідно впроваджувати адаптивні сорти, підвищувати ґрунтову родючість, удосконалювати системи зрошення, захисту від хвороб та шкідників, а також зменшувати пестицидне навантаження через біологізацію технологій. Крім того, доцільно розвивати розсадництво, запроваджувати європейські системи сертифікації посадкового матеріалу та проводити наукове супроводження виноградарських господарств.

Список літератури

1. Ковальова І.М. Історія виноградарства та виноробства в Україні. – К.: Аграрна наука, 2020. 200 с.
2. Васильковська К.В., Малаховська В.О. Історія виробництва та проблематика розвитку виноградарства в Україні. Інноваційні технології в АПК: збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції, 3-4 квітня 2025 р., м. Луцьк. – Луцьк: Луцький НТУ, 2025. С. 29-31. URL: <https://sites.google.com/lntu.edu.ua/conference/публікації?authuser=0>
3. Бойко В., Аверчева Н., Бойко Л. Виноградарсько-виноробна галузь України – перспективний напрям агробізнесу. Економіка АПК, 3. – 2019. С. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201903061>
4. Rossokha V., Petrychenko O. (2020). Wine market potential in Ukraine. Ekonomika APK, 27(9). 17-29. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202009017>
5. Goncharuk, A.G., Figurek, A. (2017). How efficient is winemaking in Eastern Europe. NEW MEDIT, 2, pp. 64-72

УДК 631.5

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ППК-4

І. Гаврилов, здобувач вищої освіти (магістр)

І. Сисоліна, к.т.н., доц.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кукурудза є однією з найрозповсюдженіших зернових культур у світі. В Україні її вирощування відіграє ключову роль у зміцненні економіки та розвитку аграрного сектору. Ця культура є сировиною для виготовлення понад 120 різноманітних продуктів, зокрема харчових, а також слугує високоякісним кормом для багатьох видів сільськогосподарських тварин. Урожайність зернової кукурудзи з одного гектара коливається від 60 до 80 центнерів, а на добре удобрених ділянках може сягати 100–120 центнерів [1].

Методи збирання кукурудзи залежать від її подальшого призначення. Існують різні технології збирання та обробки качанів, які передбачають застосування спеціалізованої

техніки, зокрема кукурудзозбиральних комбайнів типу «Нива» СК-5М з приставкою ППК-4 або «Херсонєць-200», які можуть виконувати обмолот прямо на полі. Також застосовують комбайни з пристроями для отримання зерно-стрижневої суміші [2].

Збирання кукурудзи на зерно проводиться у фазі повної фізіологічної стиглості у максимально стислі строки – протягом 15–20 днів. Зволікання зі збиранням може призвести до суттєвих втрат урожаю та зниження якості зерна.

Для збору кукурудзи на зерно застосовують спеціалізовану техніку — самохідні кукурудзозбиральні комбайни та зернозбиральні машини, оснащені додатковими приставками. Серед основних моделей — самохідні комбайни КСКУ-6 і причіпні агрегати ККП-3 та ККП-2, які призначені для збирання кукурудзи у вигляді качанів. Для збирання культури разом з обгортками використовуються 4-рядні приставки ППК-4, ППК-4-03, а також 6-рядні моделі КМД-6 і КМР-6, які встановлюються на комбайни «Нива», «Колос» та ДОН-1500.

Пристрій ППК-4, що приєднується до зернозбирального комбайна СК-5М, забезпечує збирання чотирьох рядків кукурудзи з міжряддям 70 см. Він виконує обмолот качанів безпосередньо на полі та одночасно зрізає і подрібнює листо-стеблову масу. Зерно, яке відокремлюється, транспортується до бункера комбайна. Цей пристрій кріпиться до молотарки замість стандартної жатки. За конструкцією та принципом дії ППК-4 подібний до приставки КМД-6 [3].

На підставі аналізу конструкцій різних типів кукурудзозбиральних агрегатів і додаткового обладнання, їхніх функціональних особливостей і принципів роботи можна сформулювати такі узагальнення:

- усі пристрої мають схожу будову жаткового і качаноочисного вузлів;
- принцип функціонування та робочий процес в них майже ідентичний;
- вони ефективно працюють на полях, де кукурудза висіяна з міжряддям 70 або 90 см.

Основним обмеженням цих машин є неможливість їх використання для збирання кукурудзи, що вирощена з вузьким міжряддям.

В процесі дослідження варто окреслити основні заходи оптимізації параметрів технологічного процесу збирання кукурудзи:

1. Оптимізація параметрів технологічного процесу збирання. Підвищення ефективності роботи ППК-4 безпосередньо залежить від дотримання оптимальних режимів експлуатації техніки. Зокрема, доцільно забезпечити:

- Рациональну швидкість руху комбайна, що залежить від густоти стояння рослин, вологості качанів та стану ґрунту. Надто висока швидкість призводить до втрат зерна, тоді як надмірно повільна – до зниження продуктивності.
- Коректне налаштування висоти зрізу стебел для забезпечення повного захоплення качанів без пошкодження зернової частини.
- Оптимальну швидкість обмолоту, що мінімізує механічні пошкодження зерна при максимальному відокремленні його від стрижня.

2. Використання цифрових технологій та систем моніторингу. Інтеграція сучасних інформаційних технологій у процес збирання дозволяє значно підвищити точність і контроль роботи комбайна:

- GPS-навігація дозволяє здійснювати точний рух машини по полю без перекриттів та пропусків.
- Системи контролю врожайності та вологості зерна забезпечують оперативне прийняття рішень щодо режиму роботи техніки та напрямків транспортування зібраної продукції.
- Автоматизовані системи регулювання дозволяють в реальному часі змінювати налаштування обмолочувальних механізмів відповідно до змін агрофону.

3. Підвищення якості агротехнічної підготовки полів. Польові умови значною мірою впливають на стабільність роботи ППК-4. Ефективне використання техніки можливе лише

за умов належної підготовки ділянки:

- Дотримання рекомендованої ширини міжрядь (70 см), яка є стандартною для більшості моделей кукурудзозбиральної техніки.
- Вирівнювання поверхні поля та усунення перешкод (каміння, пожнивні залишки, рослинні рештки), які можуть викликати збої в роботі агрегату.
- Забезпечення однорідності густоти посівів, що забезпечує рівномірне навантаження на робочі органи машини.

4. Модернізація робочих вузлів та конструкційних елементів. Інженерно-технічне вдосконалення комбайнів та їхніх пристроїв може істотно вплинути на продуктивність:

- Впровадження енергозберігаючих систем приводу, що зменшують витрати пального.
- Використання легших, але міцніших матеріалів для зменшення маси агрегату.
- Розробка універсальних адаптерів, що дають змогу працювати з міжряддями меншої ширини або на складних рельєфах.

Отже, підвищення ефективності роботи кукурудзозбирального комбайна з приставкою ППК-4 вимагає комплексного підходу, що поєднує технічні новації та вдосконалення агротехнологій. Реалізація вищезазначених напрямків дозволить мінімізувати втрати врожаю, знизити витрати на виробництво та підвищити загальну продуктивність сільськогосподарського підприємства.

Список літератури

1. Думич В., Бова Д., Крупич О. Реакція гібридів кукурудзи на систему обробітку ґрунту. URL: https://www.ndipvt.com.ua/Zbyrnyk/Edition32_46/Collection_of_scientific_works_Edition_46_article_14.pdf
2. Кирпа М. Технології та техніка збирання і збереження зерна кукурудзи. Спецвипуск журналу «Пропозиція». Кукурудза: від насіння до прибутку. 2016. С. 44-48 URL: <https://propozitsiya.com/ua/tehnologiyi-ta-tehnika-zbirannya-i-zberezhennya-zerna-kukurudzi>
3. Лісовенко Л. А. Агроінженерні аспекти використання приставки ППК-4 у складі зернозбиральних комбайнів. *Вісник аграрної науки Південного регіону*. 2022. №2. С. 27–34.

УДК 631.3

НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ПРОСАПНОЇ СІВАЛКИ

І. Драндалуш, здобувач вищої освіти (магістр),

І. Сисоліна, к.т.н., доц.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Посів насіння має визначальне місце в системі агротехнічних заходів. Від його проведення особливо залежить якість сходів, розвиток рослин, а також урожай. Тому до посівної техніки та якості сівби пред'являлись і пред'являються жорсткі агротехнічні вимоги.

Крім того, сьогодні точність і продуктивність сівби просапних культур (соняшник і особливо кукурудза) мають визначальне значення для бюджету аграрних господарств [3].

Аналіз ринку сучасної посівної техніки свідчить, що останнім часом зростає інтерес до таких універсальних сівалок, які працюють за ресурсозберігаючими технологіями. Це пояснюється загальною тенденцією до поступового переходу від традиційної до мінімальної та нульової технологій. Виходячи з цього, провідні сільськогосподарські машинобудівні компанії світу розробляють нові універсальні моделі. Наприклад, AGCO пропонує сівалки з міжряддям 70 см для посіву технічних культур (кукурудзи, соняшнику, сої, гороху), які дозволяють працювати за традиційною, мінімальною і нульовою технологіями обробітку ґрунту.

Якісна сівба визначається трьома основними показниками:

- рівномірним розподіленням насіння по площі поля;
- якісним загортання його у борозні;
- створенням сошником необхідних умов для швидкого проростання посівного матеріалу [1].

До напрямів покращення якості роботи просапної сівалки важливо віднести:

1. Точність дозування та розподілу насіння:

- Удосконалення конструкції висівних дисків (оптимізація розміру та форми комірок під конкретні фракції насіння; використання зносостійких матеріалів для збільшення терміну служби та збереження точності; розробка змінних дисків для різних культур та норм висіву) [2].

- Покращення вакуумної частини висівного апарата (стабілізація тиску вакууму для рівномірного захоплення насіння; забезпечення плавності обертання висівного валу для уникнення пропусків та двійників; впровадження систем контролю швидкості обертання висівного валу залежно від швидкості руху сівалки).

- Оптимізація системи скидання зайвого насіння (точне налаштування скидача для запобігання двійникам без пошкодження насіння; використання матеріалів з низьким коефіцієнтом тертя для зменшення травмування насіння).

2. Забезпечення рівномірної глибини загортання насіння:

- Удосконалення конструкції сошників (застосування копіюючих коліс для точного слідування рельєфу поля; використання регульованих обмежувачів глибини; оптимізація геометрії сошника для мінімізації розпушування ґрунту та забезпечення якісного насінневого ложа).

- Впровадження систем автоматичного контролю глибини (використання датчиків глибини та гідравлічних систем для автоматичного регулювання положення сошників).

3. Мінімізація травмування насіння:

- Використання більш м'яких матеріалів у вузлах контакту з насінням (застосування гумових або полімерних елементів у висівних дисках і скидачах).

- Оптимізація траєкторії руху насіння (зменшення кількості перепадів висоти та гострих кутів у насіннепроводах).

4. Підвищення надійності та зручності обслуговування:

- Застосування високоякісних матеріалів та комплектуючих (збільшення терміну служби вузлів і агрегатів).

- Спрощення конструкції для полегшення регулювання та очищення (забезпечення легкого доступу до основних робочих елементів).

- Впровадження систем контролю за роботою висівного апарата (використання датчиків для виявлення пропусків, двійників та заклинювання; відображення інформації про роботу в кабіні трактора, на дисплеї).

5. Врахування специфіки різних технологій обробітку ґрунту:

- Розробка висівних апаратів, адаптованих до технологій No-Till та Strip-Till (забезпечення якісного висіву, за наявності рослинних решток на поверхні поля).

Отже, комплексне впровадження запропонованих напрямів в конструкцію просапної сівалки дасть змогу покращити якість, а отже і ефективність її роботи.

Список літератури

1. Морозов І., Макаренко М., Макаренко О. Тенденції розвитку сівалок. Агробізнес сьогодні / Механізація АПК, 2018. <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/11710-tendentsii-rozvytku-sivalok.html>
2. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн.1: Машини для рільництва; за заг.ред. М.І. Черновола. К.: Урожай, 2001 – 384с.

УДК: 631.11: 631.27

ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

Т.П. Шепілова, доцент кафедри загального землеробства
Центральноукраїнський національний технічний університет

Соя посідає ключове місце в аграрному секторі України. Вона є джерелом якісного рослинного білка та олії, які широко застосовуються як у харчовій промисловості (для виготовлення соєвого молока, тофу, різноманітних соусів, олії та борошна), так і в тваринництві (як живильний компонент кормів у вигляді шроту та макухи). Крім того, соя відіграє важливу роль у збагаченні ґрунту азотом завдяки унікальній здатності до біологічної азотфіксації. Це поліпшує родючість земель і зменшує потребу у подальшому внесенні мінеральних добрив для наступних посівів.

В Україні відмічається постійне збільшення обсягів вирощування сої, що свідчить про її суттєву економічну привабливість та стратегічне значення для вітчизняного агропромислового комплексу [1, 2].

Попри значний потенціал, фактична врожайність сої в Україні у виробничих масштабах часто залишається нижчою за генетично закладену, що зумовлено численними факторами, включаючи дефіцит ключових поживних елементів у ґрунті та недостатню активність симбіотичної азотфіксації. Одним із ефективних шляхів подолання цієї проблеми є комплексне застосування мікродобрив та інокулянтів. Мікродобрива, особливо ті, що містять бор, молібден та кобальт, забезпечують рослину необхідними мікроелементами, критичними для фотосинтезу, цвітіння та формування насіння. Водночас, інокуляція насіння сої якісними штамми бульбочкових бактерій значно посилює процеси біологічної азотфіксації, мінімізуючи потребу в дорогому азотному удобренні та підвищуючи загальну продуктивність культури. Такий підхід дозволяє розкрити повний потенціал сої, забезпечуючи стабільні та високі врожаї навіть за несприятливих умов [3, 4].

Сучасні мікродобрива відіграють ключову роль у підвищенні ефективності сільського господарства України, забезпечуючи рослини життєво важливими мікроелементами, дефіцит яких часто спостерігається в ґрунтах. Український ринок пропонує широкий асортимент високоякісних препаратів, що адаптовані до потреб різних культур і ґрунтово-кліматичних умов. Наприклад, такі продукти як Оракул Мультикомплекс, LF-Соя, Ярило Соя, Мінераліс Бобові та ін., що забезпечують комплексне рішення для корекції живлення. Вони часто містять хелатні форми елементів, що гарантує їх максимальне засвоєння рослинами, зменшуючи втрати та підвищуючи стресостійкість посівів до несприятливих погодних умов і хвороб. Застосування цих мікродобрив дозволяє не лише збільшити врожайність, але й покращити якісні показники продукції, що є вкрай важливим для конкурентоспроможності української аграрної продукції на світовому ринку [3, 5].

Дослідження проведені в умовах Степу України свідчать, що інокуляція насіння біопрепаратом Ризовіт сприяла збільшенню польової схожості на 5,8-7,9% та густоти рослин на 3,0-3,8 шт./м². Підживлення посівів у фазі гілкування добривом Хімік Бор-Молібден сприяло збільшенню виживання рослин на 1,2-2,5%, LF-соє – на 2,1-3,2%.

Виявлено, що більший вплив на біометричні показники мало застосування LF-соє. Маса рослин до контролю збільшувалась на 4,1-5,5 г, висота рослин на 2,8-3,3 см, площа

листя на 55-68 см². Використання тільки інокуляції насіння Ризовітом сприяло підвищенню висоти рослин на 2,1-2,6 см, маси рослин на 3,2-3,8 г, площі листя на 43-49 см². Найбільша маса, висота рослин та площа листя була у варіанті комплексного застосування інокуляції та підживлення посівів LF-соя – 33,5 г, 65,5 см, 832 см².

Інокуляція насіння сприяла збільшенню кількості бульбочок на 6,3-9,5 шт., або 17,8-22,6%. Найбільшу врожайність сої отримали за комплексного застосування інокуляції Ризовітом та добрива LF-соя – 19,5 ц/га, прибавка до контролю становила 3,4 ц/га, або 26,2%.

Отже, використання підживлення посівів мікродобривом LF-соя на фоні інокулянту Ризовіт сприяло активному розвитку біометричних показників, симбіотичного апарату та продуктивності сої.

Список літератури

1. Дідур І. М. Вплив інокуляції насіння та позакоренових підживлень на тривалість вегетації та динаміку густоти рослин сої в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник, 2023. Вип. 130. С. 50–56.
2. Джемесюк О. В., Новицька Н. В., Свистунова І. В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів сої. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету, 2015. № 2 (50), Т. 1. С. 207–212.
3. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Скриннік І. О., Артеменко Д. Ю. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. Вісник ПДАА, 2021. № 1. С. 37–42.
4. Романько А. Ю. Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України: дис. ... д-ра філософії за спец. 201 «Агрономія» / Сумський національний аграрний університет. Суми, 2021. 261 с.
5. Шевніков М. Я., Міленко О. Г., Лотиш І. І. Урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2018. № 3. С. 25–32.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЇ ПОДРІБНЮВАЧА КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОЇ ПРИСТАВКИ НА ВИТРАТИ ПОТУЖНОСТІ ПРИ ЇХ РОБОТІ

Хачатрян Р.Ж., студент

Мороз С.М., к.т.н., доц.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Сільське господарство України виконує стратегічну функцію в забезпеченні продовольчої стабільності як на національному, так і на міжнародному рівнях. У структурі аграрного виробництва провідну роль відіграють зернові культури, серед яких особливе місце займає кукурудза. Вона виступає не лише джерелом харчової та кормової продукції, а й є важливою сировиною для промислового використання. Процес збирання врожаю кукурудзи потребує застосування високопродуктивної техніки, здатної мінімізувати втрати та забезпечити належний стан поживних залишків для подальшого агротехнічного обробітку ґрунту.

Сучасні приставки до зернозбиральних комбайнів для збирання кукурудзи обладнуються різними типами подрібнювачів стебел, серед яких найпоширенішими є роторні та дискові механізми. Водночас аналіз досвіду їхнього використання свідчить про наявність ряду проблем, серед яких: неповне подрібнення рослинних решток, залишення значних за розмірами фрагментів стебел, підвищене навантаження на привід, складність технічного обслуговування та зниження ефективності наступного ґрунтообробітку.

Одним із напрямів підвищення ефективності кукурудзозбиральної техніки є

вдосконалення конструкцій подрібнювачів стебел, що враховують сучасні вимоги до якості подрібнення, енергозбереження та конструктивної простоти. Для обробки листостеблової маси зазвичай застосовуються дискові або барабанні типи подрібнювальних механізмів.

У зв'язку з цим актуальним є вивчення впливу типу подрібнювача на рівень енергоспоживання під час роботи. Проведений аналіз показав суттєві відмінності у роботі дискових і барабанних пристроїв.

Дискові подрібнювачі здійснюють поперечне перерізання стебла шляхом удару ножа. Стебло при цьому знаходиться в консольному положенні — фіксоване з одного боку. Оскільки ріжучий елемент має невелику масу, для ефективного подрібнення необхідна висока частота обертання. Відсутність нижньої опори (контрлеза) знижує стабільність стебла під час удару, внаслідок чого зростає опір різанню, що потребує додаткових енергетичних затрат.

Такі особливості конструкції обумовлюють потребу у значному моменті інерції та більших витрат енергії як на запуск, так і на підтримання роботи. Крім того, дискові механізми зазнають бокових навантажень і вібрацій, що додатково підвищує загальний рівень енергоспоживання.

На противагу цьому, барабанні подрібнювачі здійснюють різання під кутом до волокон стебла, зазвичай у парі з контрлезом або вальцями, які стабілізують стебло під час подрібнення. Такий підхід забезпечує плавне, рівномірне різання з меншим опором і мінімальними імпульсними навантаженнями, що сприятливо впливає на енергетичну ефективність процесу.

У підсумку, підвищені енергетичні витрати, характерні для дискових подрібнювачів, зумовлені особливостями ударного поперечного різання, нестачею опори для стебла, інерційністю обертових елементів та впливом вібраційних і термічних втрат.

СУЧАСНІ МАШИНИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПОСУХИ

Мороз С.М., к.т.н., доц.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Сільське господарство є однією з найважливіших галузей світової економіки, оскільки воно виконує ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки кожної країни. Саме аграрне виробництво забезпечує населення базовими харчовими продуктами. Однак варто враховувати, що не всі країни мають можливість вирощувати провідні сільськогосподарські культури, що ускладнює досягнення стабільної продовольчої незалежності.

Останні роки характеризуються істотними кліматичними змінами, які торкаються не лише України, а й усього світу. Зокрема, умови, характерні раніше лише для південних регіонів України, поступово зміщуються в центральні області. Відзначається тенденція до зростання середньорічних температур у всі пори року, тоді як об'єм опадів скорочується як у літній, так і в зимовий періоди. Літні місяці стають посушливішими, а зими — м'якшими та з меншими сніговими запасами.

Для нейтралізації наслідків дефіциту вологи дедалі частіше застосовують різні форми зрошення, що дозволяє значно знизити ризики, пов'язані з нестачею ґрунтової вологи.

Попри складність викликів, пов'язаних із потеплінням і посухами, наукова спільнота та виробники техніки працюють над створенням і впровадженням технологій, що дають

змогу мінімізувати негативний вплив зовнішнього середовища на ріст і розвиток рослин. Одним з ефективних рішень є вирощування овочевих культур у сезонних плівкових теплицях тунельного типу з використанням крапельного зрошення.

Ця технологія реалізується наступним чином. Навесні, коли ґрунт достатньо прогрітий, його розпушують за допомогою фрезерного агрегата до дрібного стану. Далі трактор із плівкоукладальним обладнанням формує гряди між колесами, укладає трубки системи крапельного поливу, накриває поверхню плівкою з отворами для висадки розсади, після чого краї плівки присипають землею [1]. Розсадосадильні машини автоматично висаджують розсаду в прорізи плівки [2]. Над висадженими рослинами спеціальні агрегати встановлюють дугоподібні конструкції з композитних матеріалів, які формують каркас парника. Поверх нього натягують прозору плівку, краї якої також засипаються ґрунтом [3, 5]. Через систему крапельного поливу до кореневої зони подають воду, а також поживні речовини з мікроелементами та фунгіцидами.

Існує також інша модифікація технології, згідно з якою після розпушення ґрунту формуються гряди за допомогою грядоутворювачів [4], після чого поверх них прокладають трубки крапельного зрошення, укривають гряду плівкою, висаджують рослини та встановлюють плівковий тунель.

Завдяки таким технологічним рішенням вдається значно зменшити вплив несприятливих погодних факторів на рослини, а також створити оптимальні умови для вегетації. Крім того, завдяки тепличному ефекту можливо значно раніше висаджувати розсаду, що дозволяє отримати врожай уже в червні — залежно від сорту овочевої культури. Плівка, що накриває тепличний тунель, забезпечує надійний захист від критичних температур, тоді як мульчувальна плівка на грядках перешкоджає росту бур'янів.

Список літератури

1. Плівкоукладач Hortech P 190 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uvc.com.ua/product/hortech-mod-p/?srsltid=AfmBOoormWD8LhoyM7lkVqpPjHODcvQ3XBoLB7JlxO0en5_6Y4XTgQgU (дата звернення: 03.04.2025). – Назва з екрана.
2. Розсадосадильна машина [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://hydromarket.com.ua/ua/g110113469-rassadoposadochnye-mashiny?srsltid=AfmBOoq6Cl8vmFMYkzi0nS5-SyIWLz7_DlnpBartDLST9mJ9eNgidoG (дата звернення: 03.04.2025). – Назва з екрана.
3. Плівкоукладальник на дуги [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agro-sintez.com.ua/product/plivkoukladalnik-na-dugi/> (дата звернення: 03.04.2025). – Назва з екрана.
4. Грядоутворювач та плівкоукладач для посадки ягідних і овочевих культур Детальніше: <https://klioma-servise.in.ua/ua/p971772568-plenkoukladchik-gryadoobrazovatel-dlya.html> (дата звернення: 03.04.2025). – Назва з екрана.
5. Пленкоукладчик формувач тепличок, парників, тунелів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agromap.biz/пленкоукладчик-формирователь-теплич/> (дата звернення: 03.04.2025). – Назва з екрана.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЇ КОПАЧА НА ВИТРАТИ ПОТУЖНОСТІ БУРЯКОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙН

Скорик О.С., студент
Мороз С.М., к.т.н., доц.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Цукрові буряки є важливою технічною культурою, яка слугує цінною сировиною для виготовлення широкого спектру харчових і промислових продуктів. У структурі бурякозбиральної техніки ключову функцію виконує копач — механізм, призначений для обережного вилучення коренеплодів із ґрунту з мінімальними механічними

пошкодженнями та втратами. Особливості його конструкції визначають загальну якість збирання врожаю, ступінь його забруднення та ефективність наступних етапів переробки.

Класифікація копачів ґрунтується на принципі приводу робочих органів, що дозволяє виділити приводні та не приводні конструкції. Активні копачі оснащені рухомими робочими елементами, які забезпечують високу ефективність роботи навіть за несприятливих ґрунтових умов. Натомість пасивні копачі мають простішу будову та споживають менше енергії, однак демонструють нижчу продуктивність на важких або перезволожених ґрунтах. Їх використання більш доцільне на легких ґрунтах.

Проведені дослідження показали, що вибір типу копача має ґрунтуватися на балансі між потужністю приводу та якістю викопування. Потужність на привод копачів змінюється залежно від швидкості руху машини. Зокрема, для лемішних і дискових копачів спостерігається лінійна залежність споживаної потужності від швидкості пересування. У коливальних копачів до лінійної складової додається сталий компонент, пов'язаний із витратами на функціонування механізму коливання.

Найменші витрати потужності характерні для дискових і ротаційних копачів при частоті обертання в межах 300–400 об/хв. Водночас лемішно-коливальні конструкції потребують на 25–30% більше енергії, що зумовлює необхідність удосконалення приводу з метою підвищення загальної енергоефективності.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПОДРІБНЮЮЧОГО АПАРАТА КУКУРУДЗБИРАЛЬНОЇ ПРИСТАВКИ

Петров М.С., студент

Мороз С.М., к.т.н., доц.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Сільське господарство охоплює дві основні галузі: рослинництво та тваринництво. Продукція рослинного походження використовується переважно для забезпечення населення харчовими продуктами, а також як кормова база для тваринницьких господарств. У свою чергу, продукти тваринництва слугують як джерелом продуктів харчування, так і сировиною для виготовлення кормів.

Сучасний розвиток аграрних технологій відкриває нові можливості повторного використання сільськогосподарських відходів. Так, залишки рослин, побічні продукти після переробки врожаю та продукти життєдіяльності тварин можуть бути перетворені на альтернативні джерела енергії, зокрема рідке або газоподібне паливо.

Для заготівлі соковитих кормів з рослинної стеблової маси застосовуються кормозбиральні комбайни, які класифікуються за типом агрегування на причіпні та самохідні. Розвиток виробництва самохідних моделей суттєво вплинув на зменшення попиту на причіпну техніку. Це призвело до того, що багато виробників відмовилися від випуску причіпних агрегатів на користь виготовлення виключно самохідних машин.

У зв'язку з цим актуальним напрямом модернізації сільськогосподарської техніки залишається вдосконалення робочих органів кормозбиральних комбайнів з метою підвищення їхньої продуктивності та зменшення енерговитрат на привід.

Зусилля різання, прикладене до ножа [1–2]

$$P_{\text{різ}} = 10^4 \cdot A_{\text{num}} \cdot \Delta S \cdot \cos \zeta, \quad (1)$$

де ζ – кут заточування ножа;
 A_{num} – питома робота, Н·м/см².

ΔS – довжина леза, що знаходиться у контакті з шаром маси, яка подається

$$\Delta S = \frac{h}{\sin \tau}. \quad (2)$$

Момент опору різання для ножового барабана [1–2]

$$M_{\text{різ}} = P_{\text{різ}} \cdot \frac{D_{\delta}}{2}. \quad (3)$$

Потужність, необхідна для обертання барабана [1–2]

$$N = M_{\text{об}} \cdot \omega, \quad (4)$$

де ω – кутова швидкість барабана, с^{-1} ;

$M_{\text{об}}$ – момент обертання, який враховує не тільки момент опору різанню, але і опір повітря подрібненої маси і інші опори, Н·м [1–2]

$$M_{\text{об}} = \frac{5 \cdot M_{\text{різ}}}{3} = \frac{5 \cdot P_{\text{різ}} \cdot D_{\delta}}{6}. \quad (5)$$

Таким чином

$$N = \frac{5 \cdot 10^4 \cdot A_{\text{num}} \cdot h \cdot \cos \zeta \cdot D_{\delta} \cdot \omega}{6 \cdot \sin \tau}. \quad (6)$$

Теоретичні дослідження показали, що витрати потужності на роботу приводу подрібнюючого барабана прямо залежать від довжини часток подрібненої маси. Зі збільшенням цієї довжини, відповідно, зростає і енергоспоживання. Це пояснюється тим, що при більшій довжині фрагментів зменшується жорсткість стеблової маси, що ускладнює процес її перерізання та збільшує зусилля, необхідне для подрібнення.

Список літератури

1. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. зал. із спец. „Машини та обладн. с.–г. вир–ва”/ За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для рільництва/ П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.: іл.
2. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2005. — 464 с.: іл.

УДК 631

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ПРИ ОБМОЛОТІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИМ КОМБАЙНОМ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ

І.П. Сисоліна, к.т.н., доц.,

О.С. Петров, здобувач вищої освіти (бакалавр)

Центральноукраїнський національний технічний університет

Вирощування зерна є одним з найбільш важливих напрямів розвитку економіки України. Тому до розвитку зернозбиральних комбайнів завжди підтримується прискіплива увага. Аналіз конструкції зернозбиральних комбайнів та сучасних підходів до їх

модернізації [1, 2, 3, 4] виявив такі напрями, за якими і сьогодні проводяться дослідження: точне налаштування та адаптація параметрів обмолоту; удосконалення конструкції молотильно-сепаруючих пристроїв; цифровізація та елементи точного землеробства; зменшення втрат за межами молотильно-сепаруючого апарату; підвищення надійності та зносостійкості елементів.

Актуальним є автоматичне регулювання параметрів (впровадження інтелектуальних систем, які в режимі реального часу адаптують швидкість обертання молотильного барабана, зазори підбарабання, швидкість вентилятора та положення решіт залежно від культури, вологості зерна та соломи, а також засміченості); сенсорний контроль втрат: (використання високочутливих датчиків втрат зерна на соломотрясі та очистці, що дозволяють оператору оперативно коригувати налаштування комбайна для мінімізації висівання); діагностика стану зерна: (застосування датчиків пошкодження зерна та його чистоти, що дає змогу оптимізувати обмолот для збереження якості врожаю).

Важливо застосовувати: гібридні та багатобарабанні системи, тобто розвиток комбайнів із комбінованими (барабанно-роторними) або багатобарабанними системами обмолоту, які забезпечують більш повне вивільнення зерна та кращу сепарацію при мінімальному пошкодженні; оптимізацію роторних систем, тобто удосконалення аксіально-роторних комбайнів для підвищення їх пропускної здатності, зменшення втрат і покращення якості зерна за рахунок нового дизайну роторів та дек; активні соломотряси та сепаратори, тобто впровадження інноваційних конструкцій соломотрясів з активними елементами або додаткових сепаруючих систем для більш ефективного відокремлення застряглого зерна від соломи.

На сьогодні є необхідним: картування врожайності, тобто використання GPS-навігації та датчиків врожайності для створення карт, що відображають продуктивність поля (це дозволяє аналізувати ефективність обмолоту на різних ділянках та виявляти проблемні зони); телеметрія та віддалений моніторинг, тобто системи, що дозволяють віддалено контролювати параметри роботи комбайна, діагностувати несправності та оптимізувати його налаштування, підвищуючи оперативність реагування; програмне забезпечення для оптимізації, тобто розробка програмного забезпечення, яке на основі зібраних даних може надавати рекомендації щодо оптимальних налаштувань комбайна для конкретних умов збирання.

Щоб здійснити зменшення втрат за межами молотильно-сепаруючого апарату важливо звернути увагу на:

- адаптивні жниварки (використання жниварок із автоматичною адаптацією до рельєфу поля, гнучкими ріжучими апаратами та системами контролю висоти зрізу для мінімізації втрат перед комбайном).
- оптимізацію шнеків та елеваторів (удосконалення конструкції елементів подачі зерна в бункер, що забезпечує дбайливе транспортування та запобігає пошкодженню зерна).
- системи контролю завантаження бункера (автоматичні системи, що сигналізують про заповнення бункера та оптимізують вивантаження, запобігаючи переповненню та можливим втратам).
- модульний дизайн (розробка комбайнів з модульним принципом побудови ключових вузлів, що спрощує обслуговування, ремонт та заміну зношених деталей).

Таким чином, обравши напрямок оптимізації, можна досягти підвищення ефективності та зменшення втрат при обмолоті зернозбиральним комбайном.

Список літератури

1. Зернозбиральні комбайни – фаворити ринку. Пропозиція ,2021 <https://propozitsiya.com/articles/tekhnika-ta-obladnannya-zbyralna-tekhnika/zernozbyralni-kombayny-favoryty-rynku>
2. На які зернозбиральні комбайни робить ставку New Holland Агробізнес Сьогодні, 2024 <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/31451-na-iaki-zernozbyralni-kombainy-robyt-stavku-new-holland.html>
3. Петров В.М. Формування ринку зернозбиральних комбайнів в Україні Економіка АПК, 2020, №4 С.43-

УДК 631.3

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

І.П. Сисоліна, к.т.н., доц.,

А.Ю. Зубенко, здобувач вищої освіти (бакалавр)

Центральноукраїнський національний технічний університет

Гречка є культурою, яка сприяє поліпшенню агрофізичних властивостей ґрунту, значно знижуючи його щільність, тому є добрим попередником для інших культур при сівозмінах. Гречана крупа відрізняється добрими смаковими якостями, при цьому містить білок, вітаміни групи В, добре засвоюється, та використовується як дієтичний продукт. Проте до неї продовжують відноситися як до другорядної культури, це й зумовлює недосконалість технології вирощування гречки.

Досліджуючи існуючу технологію вирощування гречки та основні тенденції інноваційного розвитку в цьому напрямі, можна виокремити напрями і її оптимізації: сортова політика та селекція нового покоління; точне землеробство та цифрові технології; раціоналізація системи удобрення та живлення; оптимізація посіву, ефективний захист посівів та інтегровані системи; оптимізація обробітку ґрунту та збирання врожаю [2].

Необхідно приділити увагу створенню сортів з покращеними якісними показниками зерна: підвищений вміст білка, крохмалю, рутину та інших біологічно активних речовин для розширення сфер використання, які адаптовані до мінливих кліматичних умов, з підвищеною стійкістю до посухи, хвороб та шкідників, а також з низьким обсіпанням зерна.

На сьогодні, актуальним є використання GPS-систем та дронів для моніторингу стану посівів, картографування полів, оцінки родючості ґрунту та оперативного виявлення проблемних ділянок, диференційоване внесення добрив та засобів захисту рослин на основі даних агрохімічного аналізу ґрунту та зон продуктивності поля, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів та зменшити екологічне навантаження [1].

Актуальним є прогноз врожайності з використанням моделей росту (застосування аналітичних платформ для обробки великих даних, що дозволяють точніше планувати та коригувати агротехнічні заходи).

Важливим є застосування точного висіву для забезпечення оптимальної густоти стояння рослин [3]; впровадження біологічних добрив та мікробних препаратів для поліпшення структури ґрунту, фіксації атмосферного азоту і мобілізації фосфору та калію; використання позакореневих підживлень мікроелементами та стимуляторами росту для підвищення стійкості рослин до стресових факторів та покращення якості зерна, розробка та впровадження інтегрованих систем захисту рослин, що поєднують агротехнічні, біологічні та хімічні методи боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками; впровадження ґрунтозахисних технологій (мінімальний та нульовий обробіток) для збереження родючості ґрунту, зменшення ерозії та витрат пального, а також застосування сучасних зернозбиральних комбайнів з адаптованими системами обмолоту та очистки для мінімізації втрат та пошкодження зерна під час збирання врожаю.

Таким чином, саме комплексним підходом можна досягти оптимізації технології

вирощування гречки.

Список літератури

1. Кононенко, Л., Сисоліна, І., Сисоліна, Н. Формування стратегії підприємствами агропромислового комплексу в умовах циркулярної економіки. Економічний простір, (184), 2023. 91-94. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/184-15> <http://prostr.dp.ua/index.php/journal/article/view/1238>
2. Сисоліна І.П. Сучасні тенденції системи землеробства. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». Кропивницький : ЦНТУ, 2023. С. 195–196. URL: <https://sgm.kntu.kr.ua/naukova-diialnist/konferentsii>
3. Сисоліна І.П., Сисоліна Н.П. Стратегічні напрями управління інноваційним розвитком агробізнесу в умовах цифрової економіки. Socio-economic transformations and priorities for innovative development in the context of digitalisation and globalisation : Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2024. 728 p. PP. 421-441 DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-448-1>

УДК 3631.33.024

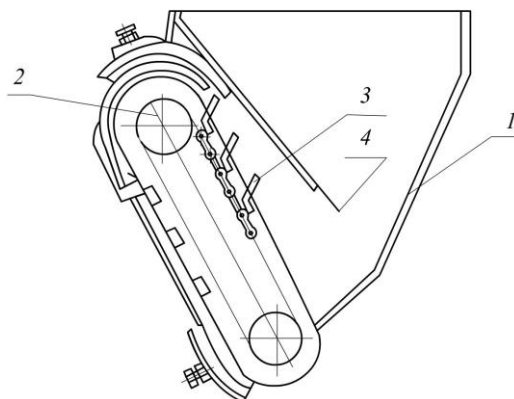
УДОСКОНАЛЕННЯ ВИСІВНОГО АПАРАТА СІВАЛКИ ДЛЯ ВИСІВУ ЦИБУЛІ-СІЯНКИ ТА ЧАСНИКУ

П. Лузан, к.т.н., доц.,

В. Чиричанський, здобувач вищої освіти (магістрант)

Центральноукраїнський національний технічний університет

Висівний апарат сівалки цибулі-сіянки та часнику виконаний у транспортерному варіанті, рис. 1. На рамі сівалки встановлено шість двострочних апаратів, кожен із яких складається з приймального короба, опорної конструкції та транспортних ланцюгів. До ланок цих ланцюгів прикріплені вилки-захвати. Для спрямування цибулин у сошник після виходу із зони завантаження використовується гнучкий обмежник, який може змінювати своє положення відносно вилочок за допомогою регулятора. Привід валу висівних апаратів отримує рух від синхронного ВВП трактора через карданий вал і редуктор.



1 – бункер; 2 – зірочка приводу висівних апаратів; 3 – вилки-захвати; 4 – механізм регулювання подачі посівного матеріалу до вилок-захватів

Рисунок 1 – Схема висівного апарата сівалки СЦС-4,2

Точність висіву значною мірою залежить від правильного вибору конструктивних параметрів висівного апарата. Серед основних факторів, що впливають на цей процес, слід відзначити кути встановлення рожків вилочок як відносно один одного, так і до кожуха висівного апарату, довжину рожків та їхню форму. Всі ці параметри визначають

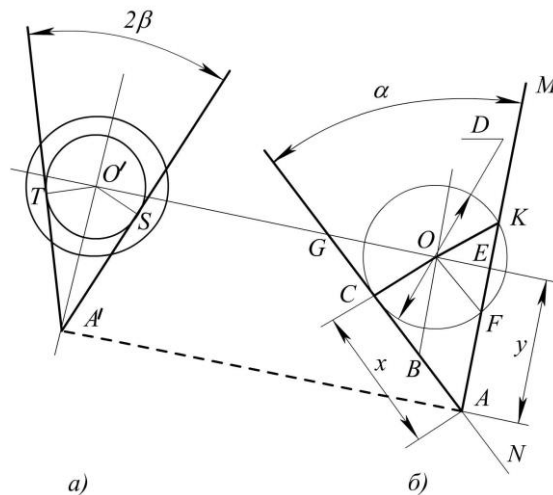
стабільність захоплення посадкового матеріалу та рівномірність його висіву.

Одним із ключових завдань під час налаштування висівного апарата є забезпечення такого положення ріжків вилочок, за якого в кожному захваті міститиметься не більше однієї цибулини. Це дозволяє досягти рівномірного розподілу посадкового матеріалу по площі та уникнути подвійного висіву або пропусків.

Для досягнення цієї мети необхідно спочатку визначити положення окремої цибулини в захваті відносно вершини захоплення – точки розгалуження рожек. Оскільки реальна форма цибулини може бути дещо нерівномірною, для спрощення розрахунків приймаємо, що вона має кулеподібну форму. Водночас самі ріжки вилочок розглядаємо як відрізки прямих, що дозволяє використовувати геометричні та тригонометричні методи для аналізу їхнього взаємного розташування.

Позначимо площу, на якій розташовані обидва ріжки, літерою M . Важливу роль відіграє також кут нахилу цієї площини до кожуха висівного апарата, який позначимо α . Крім того, кут між самими ріжками визначимо як 2β (рис. 2). Оптимальні значення цих параметрів впливають на ефективність захоплення та утримання цибулин під час висіву, що в свою чергу забезпечує високу точність та рівномірність розподілу посадкового матеріалу.

Визначимо координати центру цибулини відносно вершини захвату (точка A) залежно від її діаметра D та кутів розташування рожек один відносно одного. Для цього через точку O проведемо пряму, перпендикулярну до площини M , яка проходить через центр цибулини. Позначимо точку перетину цієї прямої з площиною M як E , а точку її перетину з площиною N – як G .



а) – проекція вилки-захвату на площу, паралельну M ; б) – вигляд збоку
Рисунок 2 – Розміщення однієї цибулини у вилці-захваті

Далі проведемо пряму, перпендикулярну до відрізка EG , до її перетину з площиною N , що дозволить отримати необхідні точки для побудови системи координат. З'єднаємо точку O з точками F і K , які є точками перетину контуру цибулини з площиною M . Це дасть змогу більш точно визначити розташування центру цибулини у просторі.

У проекції а) (рис. 2) вершину захвату позначимо як A' , а центр цибулини – як O' . Коло, радіус якого дорівнює відрізку $O'T = EK$, є вписаним відносно кута 2β , що є важливим для аналізу взаємодії цибулини з рожками. Точки дотику цибулини з рожками позначимо як T і S .

Оскільки діаметр цибулини D є визначальним параметром, для знаходження координат центру цибулини використовуємо відрізки AC і AE , які відповідають координатам X і Y . Виходячи з геометричних співвідношень у трикутниках $\triangle AEG$ та $\triangle BOG$, отримуємо рівняння, що дозволяють знайти точне положення центру цибулини відносно вершини захвату.

$$y = EG \cdot ctg \alpha, \quad (1)$$

де $EG = EO + OG,$
 $EO = \sqrt{OK^2 - EK^2}.$

Враховуючи, що $EK = O'T = A'O' \cdot \sin \beta = y \cdot \sin \beta$; $OK = D/2$, одержимо

$$y = \frac{D \cdot \sin \alpha}{2 \cdot (1 - \cos \alpha \cdot \cos \beta)}. \quad (2)$$

У відповідності з рис. 2 отримаємо

$$X = AG - CG. \quad (3)$$

Після підстановки значень AG й CG у (3), у визначення ΔAEG і ΔBOG отримаємо

$$X = \frac{D \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta}{2 \cdot (1 - \cos \alpha \cdot \cos \beta)}. \quad (4)$$

Звідки

$$X = y \cdot \cos \beta. \quad (5)$$

На основі запропонованих змін конструкції висівного апарата сівалки вдалося досягти зменшення травмування посівного насіння до 1,5-2%, підвищення точності висіву до $\pm 5\%$, підвищення врожайності на 10-15%, економія насіннєвого посівного матеріалу на 8-12%, зниження витрат пального на 15-18%.

Список літератури

1. Лузан П.Г., Лузан О.Р. Напрями вдосконалення технічного забезпечення для раціонального використання земельних ресурсів. Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія. Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. С.28-36.
2. Сало В., Лещенко С., Лузан П., Сало Л. Машини для сівби, садіння та догляду за посівами: навчальний посібник. Кропивницький: Видав. Лисенко В.Ф., 2022. 220 с.
3. Сало В.М. Шмат С.І., Лузан П.Г. Тенденції сталого розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудування в Україні і за рубежом. Международная научно-техническая интернет конференция «Задачи земледельческой механики в XXI веке», 2-10 ноября 2011 г. Дослідницьке, Мелітополь, 2011. С. 61-65. URL: www.tsaa.org.ua.
4. Технологія вирощування часнику. Агробізнес сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/8778-tekhnohiiia-vyroshchuvannia-chasnyku.html>.
5. Технологія вирощування часнику. Агрономія сьогодні. URL: <https://agronomy.com.ua/statti/nishevi-kultury/128-tekhnohiiia-vyroshchuvannia-chasnyku.html>.

УДК:631.355.06

ОБҐРУНТУВАННЯ ДІАМЕТРУ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ ДЛЯ КОНКРЕТНИХ УМОВ РОБОТИ

В.О. Прудкий, ст. гр. ГМ-23М-1.1,
Ю.В. Мачок, доц., канд. техн. наук
Центральноукраїнський національний технічний університет

Стабільність протікання процесу відриву качанів забезпечується силою взаємодії між стеблом і протягувальними вальцями (рис. 1) [1-5]. Успішне захоплення стебла забезпечується залежністю між кутом захоплення ребрами вальців стебла і кутом тертя між

поверхнями вальців та стебла.

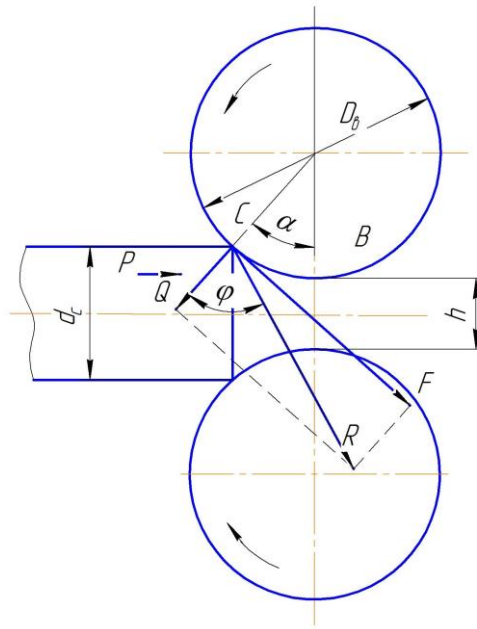


Рисунок 1 – Схема протягування стебел

Для досягнення необхідного результату слід дотримуватися виконання заданих нерівностей.

$$\varphi \geq \alpha; \operatorname{tg} \varphi = f \geq \operatorname{tg} \alpha, \quad (1)$$

де f – коефіцієнт тертя в зоні контакту вальця і стебла.

За умови виконання цієї нерівності, горизонтальна складова рівнодійної сили R сприятиме спрямуванню стебла у регульований зазор h між вальцями.

Відповідно, захоплення стебел стає можливим за умови

$$\alpha = \arccos \left[1 - \frac{(d_c - h)}{D_v} \right], \quad (2)$$

З урахуванням останнього, захоплення стебел буде можливим за умови

$$\alpha = \arccos \left[1 - \frac{(d_c - h)}{D_v} \right]$$

де α - кут захоплення стебла вальцями;

D_v - діаметр вальців.

Після перетворень виразу (2) отримуємо нерівність, що дозволяє визначити діаметр вальців.

$$D_v \geq \frac{d_c - h}{1 - \frac{1}{\sqrt{1 + f^2}}}. \quad (3)$$

Бачимо, що діаметр вальців безпосередньо впливає на рівень деформації $\psi = \frac{d_c - h}{d_c}$ стебла під час процесу протягування. Для забезпечення ефективного відриву качанів ступінь деформації повинен залишатися в межах $\psi = 0,6 \dots 0,7$.

Прийнявши найбільше значення деформації стебла $\psi = 0,7$ та найбільший діаметр

стебла, отримуємо результат $h = (1 - \psi) \cdot d_c = (1 - 0,7) \cdot 45 = 13,5 \text{ мм}$. Цю величину вважаємо сталою.

Коефіцієнт тертя вальця об стебло [3, 5] може варіюватися в межах від 0,45 до 1,0.

На діапазон значень цього параметра впливають стан робочої поверхні вальців та рівень вологості стебла. У даному випадку діаметр вальців визначається залежністю між двома змінними: діаметром стебла та коефіцієнтом тертя між вальцем і стеблом. Проведені розрахунки дозволили отримати графічні залежності (рис. 2.), які відображають вплив діаметра стебла та коефіцієнта тертя на діаметр вальців.

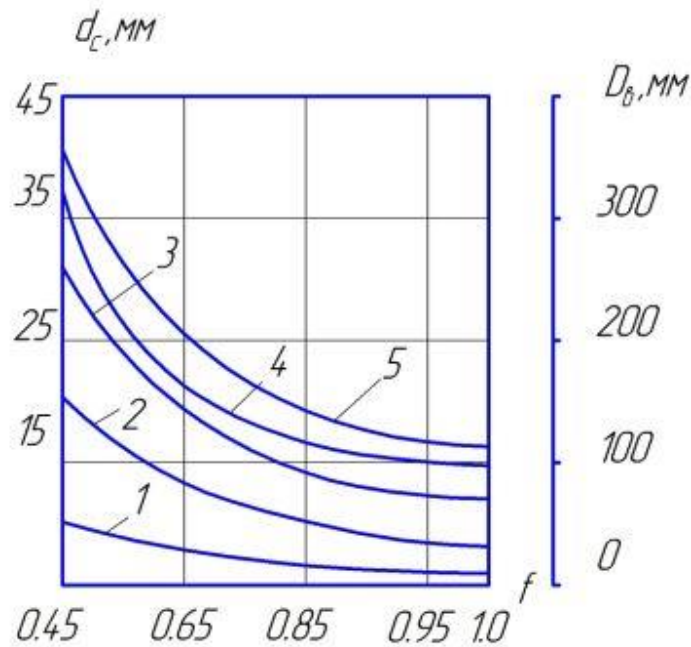


Рисунок 2 – Графічні залежності для визначення діаметра протягувальних вальців в залежності від коефіцієнта тертя і діаметра стебла: 1 – діаметр стебла 15 мм; 2 – діаметр стебла 25 мм; 3 – діаметр стебла 35 мм; 4 – діаметр стебла 40 мм; 5 – діаметр стебла 45 мм

Аналіз отриманих графіків показує, що головний вплив на діаметр вальців чинить коефіцієнт тертя між ними та стеблом.

Наведені графічні залежності дають змогу визначити оптимальний діаметр вальців для реальних умов роботи.

Список літератури

1. Боженко В.О. Сільськогосподарські машини та їх використання: Навчальний посібник. Київ: Аграрна освіта, 2009. 420 с.
2. Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник. Київ: Вища освіта, 2004. 544 с.
3. Кукурудзозбиральні комбайни: теоретичні основи, конструкція, проектування / К.І. Шмат, О.Е. Самарін, Є.І. Бондарев, О.В. Мигальов. – К.: Кондор, 2009. – 140 с.
4. Проектування сільськогосподарських машин. Навчальний посібник для виконання курсових проектів з розробки сільськогосподарської техніки при підготовці фахівців напряму 6.100202 “Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва”. І.М. Бендера, А.В. Рудь, Я.В. Козій та ін. / за редакцією І.М. Бендера, А.В. Рудя, Я.В. Козія. – Кам’янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. – 640 с.
5. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та облад. с.-г. вир-ва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало. – К.: Урожай, 2002. – 364с.

МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ З УДОСКОНАЛЕННЯМ РЕШЕТА ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ

О. Чучупака, здобувач вищої освіти, група АІ-21

А. Грінчук, аспірант

П. Лузан, к.т.н., доц.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Озимий ячмінь є важливою зерновою культурою, яка вирізняється високою врожайністю, скоростиглістю, морозо- та посухостійкістю. Він широко використовується у тваринництві, харчовій та пивоварній промисловостях. Забезпечення стабільної врожайності та якості продукції можливе лише за умов правильної агротехнології вирощування та ефективної післязбиральної обробки.

Одним з ключових етапів після збирання врожаю є очищення зерна від домішок. В роботі особливу увагу приділено вдосконаленню процесу очищення зернової маси на базі універсального ворохоочисника ОВУ-25, шляхом модернізації одного з основних його елементів – решета.

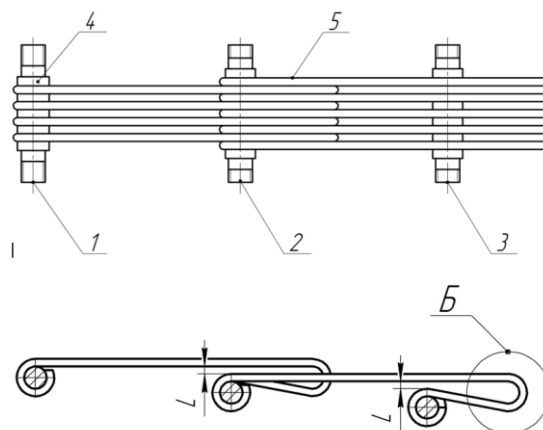
Зерноочисну машину ОВУ-25 застосовують для здійснення попереднього та первинного очищення зернового вороху зернобобових, колосових, круп'яних культур, а також кукурудзи, сорго й соняшнику від домішок, незалежно від кліматичної зони.

Найбільшого поширення набули плоскі перфоровані решета з різними типами отворів в залежності від виду зернової суміші.

Для покращення орієнтації зерна на решетах та підвищення ефективності сепарації були розроблені перфоровані гофровані та гофровані конструкції решіт.

Недоліком таких типів решіт є те, що з часом вони забиваються частками з розмірами близькими до розмірів отворів і для їх очищення необхідно встановлювати додаткові пристрої.

Нами пропонується досить проста конструкція решета, виконаного з набору повздовжніх стержнів між якими утворюються щілини, що розширюються у бік руху оброблюваного зерна, а розширення щілини в кінцевій частині обмежується та не перевищує заданої величини (рис. 1).



1, 2, 3 – осі; 4 – калібруючі шайби; 5 – стержні

Рисунок 1 – Схематичне зображення решета

Розділення сипких матеріалів відбувається наступним чином. Оброблюваний матеріал переміщується по решету, де дрібна фракція проходить крізь щілини решета, а

крупна сходить з нього в кінцевій частині. Якщо фракція сипкого матеріалу з розмірами близькими до розмірів щілин застрягає в них, то завдяки тому, що стержні мають можливість хаотично прогинатися в кінцевій частині *Б*, ширина щілин збільшується і решето самоочищається. Величина розширення щілин в кінцевій частині обмежується, щоб збільшення їх ширини не перевищувало заданої величини для певного оброблюваного сипкого матеріалу.

Запропонована конструкція решета має такі переваги перед існуючими:

- спрощується конструкція та металоємність зерноочисних та інших подібних машин створених на їх основі;
- можливість застосування таких решіт в традиційних машинах без суттєвої зміни їх конструкції;
- підвищується якість розділення сипких матеріалів на фракції.

В інженерній частині з метою покращення якості роботи зерноочисної машини були проведені розрахунки решітної частини. Запропонована модернізація дозволяє спростити привод решітної частини за рахунок спрощення механізму очищення решіт.

Список літератури

1. Сало В., Лузан П., Богатирьов Д. Технічне забезпечення підготовки зерна до зберігання: монографія. Кіровоград: СПД ФО Лисенко В.Ф., 2014, 148 с.
2. Задорожній О., Мороз С.М., Васильковський О.М. Аналіз конструкцій очисних пристроїв гравітаційних решіт з коливальним рухом решітного стану зерноочисних машин загального призначення. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. 2023. Вип. 53. С. 237-246. DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2023.53.237-246>.
3. Котов Б.І., Деревенько І.А., Степаненко С.П. Теоретичні аспекти сепарації зернових матеріалів на ступінчастоконічному решеті вібровідцентрових машин. Вібрації в техніці та технологіях: Всеукраїнський науково-технічний журнал. 2016. Вип. 3. С. 175-180.
4. Сало В.М., Лузан П.Г., Богатирьов Д.В. Наукові основи сепарації зерна на решетах з клиноподібною формою отворів: монографія. Кіровоград: СПД ФО Лисенко В.Ф., 2013. 148 с.
5. Лузан П.Г. Кісільов Р.В., Лузан О.Р. Обґрунтування параметрів решета з щілинами непостійного розміру. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. 2019. Вип. 49. С. 147-154. DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2019.49.147-154>.
6. Решето: пат. 138274 У країна: МПК В07В 13/07 / Лузан П.Г., Постернак В.П., Лузан О.Р., Лещик А.В. (Україна); заявник і патентовласник ЦНТУ. №u201904666; заявл. 02.05.2019; опубл. 25.11.2020, Бюл. №22. 3 с.

УДК 631.363.023

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДОЗАТОРІВ КОРМІВ ДЛЯ ВРХ

Р.В. Кісільов, доц., канд. техн. наук

М.О. Кличко, магістрант

Центральноукраїнський національний технічний університет

Практика експлуатації кормоцехів у виробництві свідчить, що типові, індивідуальні та експериментальні проекти майже не уніфіковані. Подача грубих і соковитих кормів не повною мірою відповідають зоотехнічним нормам, а конструкції машин та обладнання, що задіяні в потоково-технологічних лініях для приготування кормів, відзначаються високим рівнем енергоспоживання [1].

Однією з найважливіших і складних операцій в процесі приготування кормових сумішей для ВРХ є дозування і подача компонентів суворо встановленої кількості корма для отримання кормової суміші за рецептом. Порухення співвідношення компонентів в

суміші призводить до зниження або підвищення поживності її і в кінцевому рахунку до перевитрат кормів та недобору продукції. Ці функції виконують накопичувальні бункери та спеціальні відокремлюючі дозуючі і вирівнюючі засоби.

В Україні та за кордоном у технологічних лініях приготування кормів найчастіше використовуються ланцюгово-планкові бункерні живильники, оснащені транспортерними або бітерними дозувальними механізмами різних конструкцій [1, 2]. Дозована подача кормів у таких бункерних системах реалізується за допомогою одно- або двоступеневих схем дозування. Проведений аналітичний аналіз роботи транспортерно-бітерних пристроїв із радіальними пальцями виявив низку недоліків, серед яких: пульсуючий рух транспортера, нерівномірна щільність кормової маси у бункері, а також негативний вплив відцентрових і кругових сил.

Недоліки бітерного механізму можна усунути, замінивши обертальний рух пальців у масі корму на поступальний вертикальний рух ланцюгового відокремлюючого транспортера, обладнаного пальчастими гребінками. Такий підхід дозволяє підвищити точність дозування, зменшити енергоспоживання та усунути негативний вплив інерційних сил, які більше не впливатимуть на процес відокремлення [3].

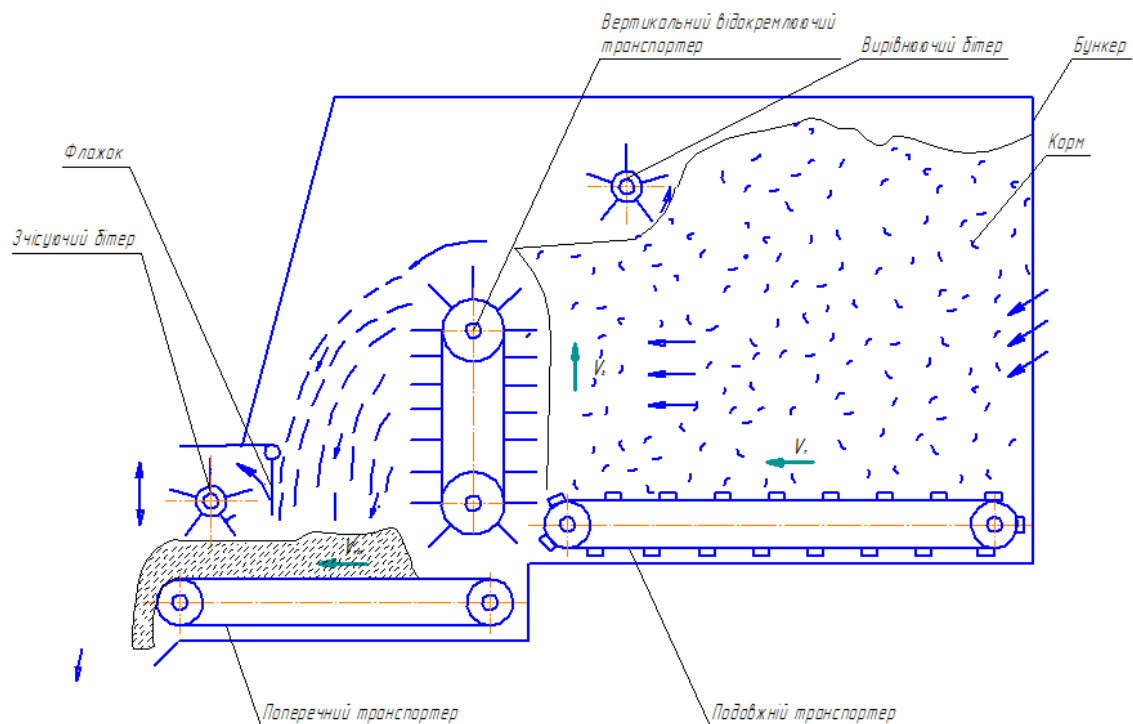


Рис. 1. Функціональна схема вдосконаленого дозатора кормів

З цією метою була розроблена функціонально-технологічна схема дозуючо-вивантажувального механізму ланцюгово-транспортерного типу, створеного на основі бункера-дозатора БДК-Ф-70-20. Конструкція включає ведучий і ведені вали, круглоланкові ланцюги та гребінки з пальцями. До складу також входять верхній вирівнювальний бітер, поздовжній транспортер, що виконує функцію першого ступеня дозування, та поперечний транспортер із зчісувальним бітерним дозатором і заслінкою, який відповідає за другий ступінь дозування.

Висновки

Проведені обґрунтування режимів роботи і параметрів робочих органів та випробування вертикального дозуючого транспортера показали, що нерівномірність одноступеневого дозування корма бітерним дозатором з радіальними пальцями коливається в межах 22-32%, а вертикальним транспортерним дозатором зменшується до 8-10%, а з двоступеневим дозуванням – 4,5-7,5%.

Список літератури

1. Машини і обладнання для тваринництва : Електронний підручник / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, О.О. Заболотько та ін. – Київ, ДУ «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти», 2019. URL: <http://rodak.if.ua/mot/index.htm>.
2. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. Кондор.Київ. 2009.730 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/2085032/>
3. Шевченко І.А., Павліченко В. М., Лиходід В. В., Забудченко В. М. Аналіз конструкцій технічних засобів для виробництва вологих високозасвоєваних кормів. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб., 2013. Вип. 43. С. 179–185.URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/2701>.

УДК 631.363.2

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЛОПАТЕВОГО ЗМІШУВАЧА КОРМІВ

Р.В. Кісільов, доц., канд. техн. наук

Д.С. Скульський, магістрант

Центральноукраїнський національний технічний університет

Постановка проблеми. Сучасне ведення такої відповідальної галузі, як тваринництво, вимагає підвищених стандартів якості та обсягів продукції. Основні завдання національної програми відновлення галузі в Україні передбачають постійне нарощування інтенсивності у скотарстві шляхом впровадження й удосконалення комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів на фермах та молочних комплексах. Ключовим елементом цього є створення потужної кормової бази. Це, в свою чергу, потребує запровадження новітніх методів заготівлі та зберігання кормів, використання прогресивних технологій їх підготовки та переробки, а також приготування повнораціонних і збалансованих сумішей. Такий підхід сприятиме покращенню смакових якостей, органолептичних показників і поживної цінності кормів, а також забезпечить ефективніше використання побічної продукції рослинництва та маловартісних кормів [1].

Існуючі конструкції кормозмішувачів для великої рогатої худоби не в повній мірі відповідають зоотехнічним вимогам щодо приготування багатокомпонентних, збалансованих повнораціонних сумішей. Вони характеризуються підвищеним рівнем енергоспоживання та значною питомою матеріалоємністю. У зв'язку з цим, актуальним є проведення досліджень, спрямованих на створення робочих органів кормозмішувачів, які сприятимуть формуванню ефективної кормової бази з мінімальними витратами енергії та матеріалів. Такі розробки мають вагомe народногосподарське значення та представляють важливе наукове завдання [2, 3].

Постановка завдання. Метою роботи є підвищення показника однорідності кормової суміші за рахунок використання нової конструкції змішувача кормів.

Виклад основного матеріалу. Для вирішення зазначеної проблеми була сформульована робоча гіпотеза, яка передбачає інтенсифікацію та підвищення ефективності процесу приготування кормових сумішей для ВРХ шляхом пошарового завантаження дозованих компонентів у змішувач періодичної дії з використанням лопатевої мішалки. У межах дослідження вивчався вплив конструктивно-кінематичних параметрів мішалки на технологічну ефективність перемішування вологих кормів.

Запропонована конструкція змішувача включає корпус із завантажувальною

горловиною, плоскі лопаті з правим і лівим нахилом, радіальні пальці, вал, раму, вивантажувальний шнек, засувку та індивідуальний привідний механізм.

Процес формування суміші відбувається наступним чином: лопаті верхнього ряду, нахилені вправо, відокремлюють порцію корму, відповідну ширині лопаті, і перемішують її в радіальному, круговому та осьовому напрямках у праву частину змішувача. Лопаті другого ряду, з лівим нахилом, переміщують суміш у протилежному напрямку — вліво. У поєднанні з радіальними пальцями це формує численні мікрооб'єми суміші з дискретним розподілом часток компонентів. Компоненти багаторазово переходять з одного потоку до іншого в зонах перетину складних рухів, що створює інтенсивний масообмін і суттєво прискорює процес перемішування кормів [4].

Висновки. Запропонована конструкція змішувача забезпечує однорідність суміші на рівні $V_0=92\%$ та мінімізує витратами енергії.

Список літератури

1. Хмельовський В.С. Оцінка рівномірності змішування кормів. Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції, Київ НУБІП України. 2017. С. 77-78.
2. Ревенко И., Ревенко Ю. Качество приготовления и эффективность использования концентрированных и комбинированных кормов. MOTROL. Lublin-Rzeszow. 2013. Вип. 3. С. 356-361.
3. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. Кондор.Київ. 2009.730 с.
4. Шацький В.В., Мілько Д.А., Болтянський Б.В., Коломієць С.М., Семенцов В.І. Якість змішування компонентів раціону – основа підвищення продуктивності тварин. Збірник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь. 2013. Вип. 1. т. 3. С. 43-50.