

In conclusion, the integration of precision farming systems into machine-tractor units offers a pathway towards achieving greater efficiency, productivity, and sustainability in agriculture. While challenges such as cost, interoperability, and data security remain, ongoing advancements in technology and concerted efforts in research and development are paving the way for broader adoption and impact. By embracing precision farming techniques and leveraging the power of data-driven decision-making, farmers can unlock new opportunities to optimize resource utilization, improve yield outcomes, and mitigate environmental impact in the face of evolving agricultural challenges.

Список використаних джерел

1. Система точного землеробства: Навч. Посібник / [Л.В. Аніскевич, М.О. Свірень, М.М. Коваленко та ін.]. Кропивницький: Лисенко В.Ф. 2016. 104 с.
2. Smart Farming: Internet of Things (IoT)-Based Sustainable Agriculture/Muthumanickam Dhanaraju, Poongodi Chenniappan, Kumaraperumal Ramalingam/Agriculture 2022, 12, 1745. <https://doi.org/10.3390/agriculture12101745>
3. Internet of Things Applications in Precision Agriculture: A Review/N. S. Abu, W. M. Bukhari, C. H. Ong, A. M. Kassim, T. A. Izzuddin, M. N. Sukhaimie, M. A. Norasikin, A. F. A. Rasid//Journal of Robotics and Control (JRC) Volume 3, Issue 3, May 2022 ISSN: 2715-5072, DOI: 10.18196/jrc.v3i3.14159.

УДК 631.331

ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ ВИСІВНИХ АПАРАТІВ ЗЕРНОТУКОВОЇ СІВАЛКИ СЗ

**Кириченко Р.В. к.т.н., доцент, Лубченко Є.В. Лубченко О.В. здобувачі ВО
ступеня доктора філософії, Кириченко О.А. інженер**

*Державний біотехнологічний університет
Харківський державний професійно-педагогічний фаховий
коледж імені В.І. Вернадського*

У роботі наведено модернізація механізму привода катушкових висівних апаратів зернотукової сівалки СЗ, що забезпечить більш стійку та надійну сівбу насіння у широкому діапазоні норм висіву.

У загальному комплексі технологічних операцій та прийомів при вирощуванні зернових культур дуже важливе значення має посів. Наукою та практикою встановлено, що врожай сільськогосподарських культур на 25...30 % залежить від якості виконання посіву.

Основною метою посіву є створення оптимальних умов для проростання насіння та подальшого розвитку рослин, що визначається оптимальним поєднанням трьох факторів: водного, повітряного та теплового. Найбільш сприятливі умови для цього виникають, коли насіння рівномірно розподілене на площі поля на оптимальну глибину, покладене на щільний шар ґрунту і прикрите пухким шаром ґрунту дрібнокомкуватої структури. Будь-яке відхилення від цих

вимог може призвести до зниження врожайності.

В Україні для виконання сівби в існує великий набір засобів механізації вітчизняного та закордонного виробництва, які мають різні модифікації, будову і функціональні можливості в залежності від умов їх використання [1].

Великі сільськогосподарські підприємства можуть інвестувати в придбання імпортних посівних машин, обладнаних робочими органами, які що забезпечують ефективну сівбу зернових культур за ресурсозберігаючими технологіями.

Аналіз конструкцій сучасних вітчизняних та іноземних сівалок показало, що вони складні за конструкцією, матеріаломісткі та дорогі. Це ускладнює їх придбання та використання для дрібних та середніх фермерських господарств.

Враховуючі технічні рішення існуючих посівних машин розробка та удосконалення робочих для застосування на зернотуковій сівалці СЗ-3,6 є актуальною задачею.

Для передачі обертання від опорно-приводних коліс до валів висівних апаратів на посівних машинах використовують механізми приводу [2].

Кількість передач (K) у приводі, їх конструктивне виконання (ланцюгові, шестеренчасті, пасові та інші) залежить від компоновочного рішення механізму приводу сівалки в цілому. Але безперечно, що всі складові (передачі) механізму приводу висівних апаратів повинні забезпечити реалізацію передаточного числа (i) у необхідному діапазоні його зміни.

Зубчасто-ланцюгові передачі для приводу висівних апаратів використовуються на зернотукових сівалках сімейства СЗ. Змінюючи положення зубчастих шестерень на рамці редуктора, можна отримати чотири передаточних відношення на вали зернових апаратів і шість на вали тукових апаратів.

Привід висівних апаратів сівалки СУПН включає у себе дві кінематичні передачі, що працюють автономно від двох опорно-приводних коліс сівалки.

В залежності від конструктивних особливостей кожен тип механізмів приводу висівних апаратів сівалок має свої переваги і недоліки.

Механізм приводу висівних апаратів, що використовується в зернових сівалках типу СЗ, відомий своєю стійкістю і надійністю. Однак він має високу металоємність і працює лише на чотирьох передаточних відношеннях, що може обмежувати його можливості у висіві особливо дрібного насіння.

З іншого боку, ланцюговий механізм приводу висівних апаратів, який використовується в сівалках типу СУПН, здатен забезпечити до п'ятнадцяти передаточних відношень. Однак, він має груповий привід лише на три або чотири посівні секції сівалки, що може бути недостатнім для певних вимог або налаштувань.

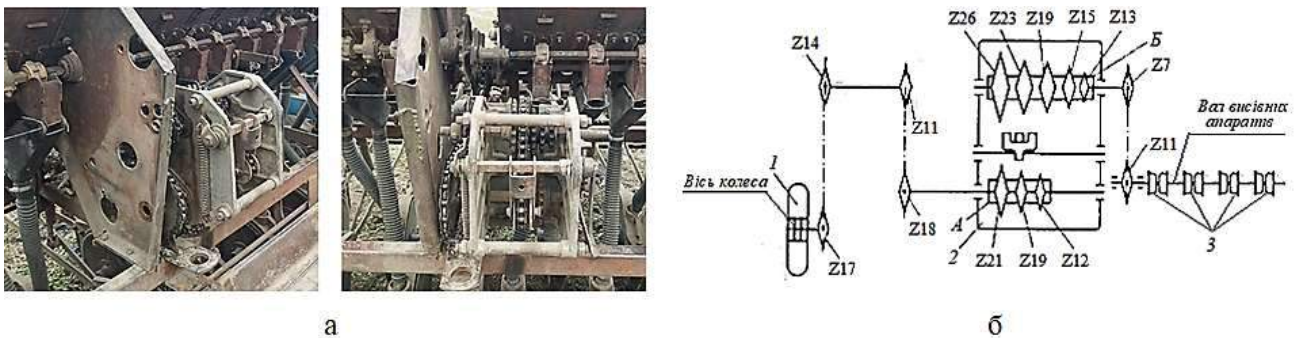
Знання позитивних і негативних аспектів відомих механізмів приводу висівних апаратів дозволяє удосконалити конструкцію з метою покращення їх ефективності і зменшення недоліків.

Удосконалений механізм приводу висівних апаратів зернотукової сівалки СЗ повинен бути стійким, надійним та здатним працювати в широких діапазонах норм висіву різного за механіко-технологічними властивостями насіння.

Складові елементи механізму приводу висівних апаратів повинні включати ті компоненти аналогів, які демонструють позитивний ефект, зокрема:

- використання ланцюгових передач, що передають обертовий рух від опорно-привідних коліс, як це має місце в сівалці типу СЗ;
- включення редуктора приводу висівних апаратів, як це реалізовано в сівалці типу СУПН.

Загальний вигляд та кінематична схема удосконаленого приводу висівних апаратів зернотукової сівалки СЗ показана на рисунку 1.



1 – опорно-привідне колесо; 2 – редуктор; 3 – котушкові висівні апарати

Рис. 1 – Загальний вигляд (а) та кінематична схема (б) удосконаленого механізму приводу висівних апаратів зернотукової сівалки СЗ

Кінематична схема удосконаленого приводу висівних апаратів включає в себе передачу обертання від опорно-привідних коліс 1 до редуктора 2 через ланцюгові передачі. Редуктор 2 змінює передаточні відношення до різних норм висіву. Потім обертання передається від редуктора 2 до катушкових висівних апаратів 3, які здійснюють дозування насіння.

Для налаштування висівного апарата на задану норму висіву насіння Q (кг/га) необхідне підібрати передаточне число i (відношення) та відповідну довжину робочої частини катушки l (мм).

Підбір передаточного числа повинен бути таким, щоб висів заданої норми відбувався при мінімальному його значенні, а робоча довжина катушки була найбільшою. Це сприяє зменшенню зносу механізму передачі, забезпечує більш рівномірний і стійкий висів, а також знижує пошкодження насіння.

За допомогою регулятора висіву можна налаштувати підбрану довжину робочої частини катушки. Поділки шкали регулятора висіву відображають величину робочої частини катушки в міліметрах.

Редуктор (передаточний механізм) встановлюється на потрібні передаточні відношення для заданого типу насіння. Удосконалений механізм приводу висівних апаратів зернової сівалки СЗ забезпечує 15 передаточних відношень на вал зернових апаратів (табл. 1). Це дозволяє точно регулювати кількість висіяного насіння відповідно до потреб і вимог сівби, забезпечуючи оптимальні умови.

Таблиця 1 – Забезпечення заданих норм висіву насіння передачами на вал висівних апаратів удосконаленим механізмом приводу зернової сівалки

Уста-новка	Кількість зубів зірочок		Передаточне відношення	Орієнтовна норма висіву культури, що висівається (кг/га)		
	А	Б		Пшениця*	Ячмінь*	Люцерна**
1	12	26	0,22	67	58	12,0
2	12	23	0,25	76	65	13,6
3	12	19	0,30	92	79	16,4
4	19	26	0,35	106	91	19,0
5	12	15	0,38	116	100	20,8
6	21	26	0,38	117	101	21,0
7	19	23	0,39	120	103	21,5
8	21	23	0,43	132	114	23,7
9	12	13	0,44	134	115	24,0
10	19	19	0,47	145	125	26,0
11	21	19	0,52	160	138	28,7
12	19	15	0,60	184	158	32,9
13	21	15	0,66	203	175	36,4
14	19	13	0,69	212	183	38,0
15	21	13	0,76	234	202	42,0

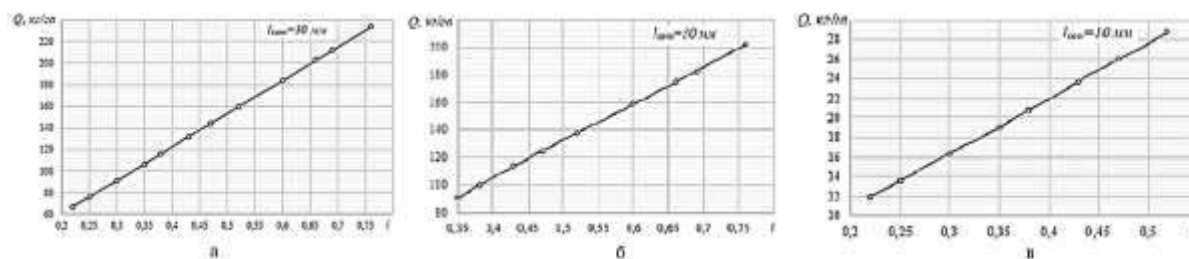
Примітка * - робоча довжина катушки $l=30$ мм;

** - робоча довжина катушки $l=10$ мм.

Шляхом підбирання зірочок з відповідним числом зубів на валах приводу А і Б (рис. 1, б) здійснюється встановлення необхідного передаточного відношення на вали насінневих висівних апаратів. Так як насіння однієї культури може мати різну масу, використання таблиці може дати лише приблизні результати.

Для перевірки відповідності таблиці фактичній нормі висіву необхідно провести пробний висів. Якщо фактична маса висіяного насіння відрізняється на більше ніж 3% від розрахункової, необхідно змінити довжину робочої частини катушки і повторити пробний висів. Якщо цього недостатньо, потрібно змінити передаточне відношення на редукторі, збільшивши або зменшивши його значення.

За результатами випробувань по визначенню заданих норм висіву насіння зернотуковою сівалкою СЗ з удосконаленим механізмом приводу висівних апаратів побудовані номограми залежності норми висіву насіння пшениці, ячменю і люцерни при різних передаточних відношеннях (рис. 2, а, б, в).



а – пшениця; б – ячмінь; в – люцерна

Рис. 2 - Номограма залежності норми висіву насіння (Q) при різних передаточних відношеннях (i) та довжині робочої частини катушок висівних апаратів

Аналізуючи побудовані номограми залежності норми висіву насіння (Q) висівних апаратів можливо зробити висновок, що зернотукова сівалка з удосконаленим механізмом приводу забезпечує надійну та стійку сівбу з нормами висіву в діапазоні для насіння:

- пшениці від 67 до 234 кг/га при максимальній довжини робочої частини катушок $l=30$ мм висівних апаратів;
- ячменю від 91 до 202 кг/га при максимальній довжини робочої частини катушок $l=30$ мм висівних апаратів;
- люцерни від 12 до 29 кг/га при довжини робочої частини катушок $l=10$ мм висівних апаратів.

Список використаних джерел

1. Каталог сільськогосподарської техніки. навч. посіб. / за ред. Тіщенко Л.М., Мельника В.І. Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2015. 450 с.
2. Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини: навч. посібник / М.В. Бакум та ін.; за ред. М.В. Бакума. Харків: ХНТУСГ, 2005. 332 с.

УДК 631.362

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ ЯРОВОГО РІПАКУ НА ВІБРОМАШИНІ

**Михайлов А.Д. к.т.н., доцент, Бакум М.В. к.т.н., доцент,
Козаченко О.В. д.т.н., професор, Кречот М.М. к.т.н., доцент,
Піх Є.О. аспірант, Дорошко Д.О. здобувач ВО**

Державний біотехнологічний університет

При установці на вібротурбінній раціональних параметрів є можливість із некондиційного вихідного матеріалу отримати при доочищенні більше 93,0%, а при сортуванні більше 96,0% насіння ярового ріпаку з високими посівними властивостями.

На підставі попередніх досліджень встановлено, що на процес сепарації насінневої суміші ярового ріпаку на вібротурбінній [1-4] суттєво впливають: амплітуда, частота коливань, кут спрямованості робочого органу, поздовжній та поперечний кути нахилу неперфорованої фрикційної поверхні до горизонту. При проведенні експериментів задавалися такі початкові рівні варіювання: амплітуда - 1,2мм, частота - $175,0\text{с}^{-1}$, кут спрямованості - $30,0^\circ$, поздовжній кут нахилу - $7,4^\circ$, поперечний кут нахилу - $2,8^\circ$.

Були обрані наступні інтервали варіювання: амплітуда - 0,1мм, частота - $15,0\text{с}^{-1}$, кут спрямованості - $1,0^\circ$, поздовжній кут - $1,5^\circ$, поперечний кут - $0,5^\circ$.

Параметри позначалися таким чином: амплітуда - X_1 , частота - X_2 , кут спрямованості - X_3 , поздовжній кут - X_4 , поперечний кут - X_5 .

При визначенні раціональних параметрів процесу доочищення насіння ярового ріпаку від насіння бур'янів та домішок критерієм оптимальності був прийнятий відсотковий вихід очищеної фракції. При використанні прийнятого