

УДК631.331:005.642.6
**СУЧАСНІ СІВАЛКИ ДЛЯ ВИСІВУ ПРОСАПНИХ ЗЕРНОВИХ
КУЛЬТУР ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА.
РЕАЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

С. Демидов, М. Стародубцева, О. Савицька
Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

У статті розглянуто конструкційні особливості сівалок для висіву зернових просапних культур вітчизняного виробництва, наведені результати функціональних випробувань та перспективні розробки вітчизняних машинобудівників.

Ключові слова: *конструкція, випробування, сівалка, висів.*

Суть проблеми. Природні умови півдня України характеризуються високим потенціалом позитивних температур, сприятливих для вирощування просапних зернових і олійних культур (кукурудза, соняшник, соя, сорго). Тому в рослинництві регіону, ці культури вирощуються на значних площах.

Якісний і своєчасний висів є однією з основних складових отримання високих урожаїв цих культур.

Сівба просапних культур виконується сівалками точного висіву. Конструкція сучасних сівалок точного висіву для просапних культур повинна забезпечити такі вимоги:

- висів такої кількості насіння (на 1м довжини рядка), яке з урахуванням польової схожості насіння та знищенні сходів під час догляду за посівами дозволить отримати оптимальну густоту насаджень на період збирання;
- рівномірність розподілу насіння по довжині рядка, яке задовольняє вимоги агротехніки щодо розміщенню рослин на площі;
- стабільну і легко замінну глибину і якість загортання насіння в ґрунт для забезпечення максимальної польової схожості насіння і збереження ростків у період проростання;
- високу продуктивність для забезпечення встановлених для зони агростроків висіву.

Зараз ринок України насичений сівалками точного висіву для просапних культур виробництва провідних фірм Європи і США. (Kuhn, Massey Ferguson, Horsh, Great Plains, Kverneland, «Maschio-Gaspardo S.p.A» Amazone, John Deere та ін.) Усі ці сівалки характеризуються високою якістю виготовлення, стабільністю виконання технологічного процесу і надійністю конструкції. Однак ціна цих сівалок доступна тільки господарствам з високим рівнем ресурсного забезпечення. Кількість таких господарств на Україні не перевищує 5%. Ринок пропонує вживані сівалки з Європи і США,

однак вони теж дорогі і господарства з низьким і задовільним рівнем ресурсного забезпечення також не в змозі їх купувати. Окрім цього вартість запчастин до імпортованих сівалок теж дуже висока. Тому господарства з достатнім, задовільним і низьким рівнем ресурсного забезпечення віддають перевагу вітчизняним сівалкам, які хоч і надходять за технічними характеристиками кращим закордонним аналогам, але за ціною доступні.

Мета досліджень. Визначити особливості конструкції та технічний рівень сучасних сівалок для висіву просапних зернових культур вітчизняного виробництва, які використовуються в господарствах південної зони України.

Виклад основного матеріалу

Провідним виробником сівалок для висіву просапних культур є ПАТ «Червона зірка» м. Кропивницький. Незначну кількість таких сівалок випускає ТОВ «Велес-Агро ЛТД» (сівалка СПМ-8) та ЗАТ «Техніка-сервіс» (сівалка ТС – М 8000А).

ПАТ «Червона зірка» виготовляє сівалки для сівби зернових просапних культур двох типів:

- для сівби за традиційною технологією типу УПС;
- для сівби за мінімальною і нульовою технологіями вирощування просапних зернових типу «Вега».

Сівалка універсальна пневматична типу УПС призначена для сівби каліброваного насіння кукурудзи, соняшнику, ріпички, сорго, кормових бобів, квасолі і сої по підготовленій поверхні ґрунту. Одночасно з висівом, сівалка проводить внесення мінеральних добрив у ґрунт.

Сівалка універсальна пневматична типу УПС складається з таких основних частин: рами, напівавтоматичної зчіпки, опорно-приводних коліс з механізмами передач, висівних секцій, вентилятора з пневмосистемою, двох маркерів, туковисівної системи, транспортного пристрою, системи контролю висіву.

Висівна секція складається з висівного апарата з бункером для насіння, грудковідводу, сошника, прикочувального колеса, двох загортачів, механізму регулювання глибини загортання насіння.

Висівний апарат складається з литого корпусу, вакуумної кришки, висівного диска, скидачів зайвого насіння, перемішувача, заслінки заповнення апарату насінням.

Туковисівна система призначена для внесення мінеральних добрив в зону рядка і складається з тукових бункерів з туковисівними апаратами, редукторів, тукових сошників та тукопроводів.

Для створення розрідження в камерах висівних апаратів служить вентилятор відцентрового типу з механізмом привода від ВВП трактора і системою повітропроводів.

Транспортний пристрій призначений для транспортування сівалки по дорогах загального користування і складається з бруса, двох стійок, кронштейна з тягою, опори.

ПАТ «Червона зірка» виготовлює сівалки типу УПС в 6- та 8-рядному варіантах (УПС-6 і УПС-8). Розроблена і випробувана 12-рядна сівалка УПС-12.

Перші сівалки УПС-6 і УПС-8 випускалися з бункерами для насіння об'ємом 25 л і з бункерами для туків об'ємом 48 л, що приводило до частих зупинок агрегатів для дозаправлення і, як наслідок, зменшення змінної продуктивності. У 2015 р. завод виготовив модернізовані сівалки «LEDA-8» (рис. 1) і «Vesta-6 Profi» (рис. 2) відповідно 8- і 6-рядного виконання. Об'єм кожного бункера для насіння цих сівалок складає 52 л, загальна місткість бункерів для туків у сівалки «LEDA-8» складає 640 л, у сівалки «Vesta-6 Profi» - 560 л.

Також у процесі виготовлення сівалок типу УПС для покращення якості загортання добрив змінена конструкція тукового сошника для усунення забивання під час роботи на вологому ґрунті, удосконалена конструкція висівного апарата, а саме замість кріплення кришки трьома гвинтами до висівного апарата:

- кришка встановлена на шарнірі;
- зменшена решта мертвого шару насіння в камері висівного апарата;
- встановлено додатковий скидач зайвого насіння;
- висівний апарат вбудований у каркас висівної секції, прокладка зафіксована в корпусі висівного апарата.

Введено прозоре оглядове вікно, конструктивно вдосконалена посівна секція сівалки, а саме - встановлена вертикальна гвинтова пара пристрою занурення насіння в ґрунт на задану глибину. Встановлений двоконтурний привод висівного апарата.

Усі ці зміни підвищують технічний рівень сівалок.



Рисунок 1 – Сівалка універсальна пневматична «LEDA-8» в роботі



Рисунок 2 – Сівалка універсальна пневматична «Vesta-6 Profi» в роботі

У таблиці 1 наведені основні показники якості виконання технологічного процесу сівалок «LEDA-8» і «Vesta-6 Profi» порівняно з закордонними аналогами – сівалкою точного висіву SP-8, виробництва фірми «Gaspardo», Італія і сівалкою точного висіву «Optima», виробництва фірми «Kverneland», Норвегія. Ці сівалки пневматичні.

Таблиця 1 – Показники якості виконання технологічного процесу сівалок точного висіву для сівби за традиційною технологією обробітку ґрунту.

Показник	Значення показника за даними			
	1	2	3	4
Марка сівалки	«LEDA-8»	«Vesta-6 Profi»	SP-8	«Optima»
Кількість рядків, шт.	8	6	8	6
Ширина міжрядь, см	70	70	70	70
Робоча швидкість, км/год	9,0	10,3	8,3	9,0
Норма висіву насіння, тис шт/га:				
- задана	57,1	61,4	64,0	64,0
- фактична	57,19	61,8	63,1	63,2
Кількість рослин, розміщених з інтервалом відповідно ДСТУ ISO 7256-1, %	76,1	56,8	67,1	81,1
Встановлена глибина висіву, см:	6,0	6,0	5,0	6,0
- фактична середня глибина висіву, см	6,1	5,5	4,5	6,2
Насіння загорнуте в шарі, передбаченому агротехнічними вимогами, %	87,5	88,3	81,1	88,0

Як видно з таблиці 1 сівалки «LEDA-8» і «Vesta-6 Profi» за якістю роботи не надходяться кращим закордонним аналогам.

Як відомо, сівалки «LEDA-8» і «Vesta-6 Profi» можуть працювати тільки за традиційною технологією підготовки ґрунту і, за певних умов, за мінімальною технологією, при цьому поверхня поля повинна бути чистою, без рослинних решток на поверхні ґрунту.

Основними недоліками сівалок є недостатня якість виготовлення, невелика місткість бункерів для насіння і добрив, невелика лінійка сівалок одного типу. Так, до недавнього часу сівалки типу УПС виготовлювались тільки в 6- та 8-рядному виконанні, сівалки типу «Вега» у 8-рядному виконанні, у той час як закордонні фірми випускають лінійку машин одного типу практично від 2 до 32 рядків і більше.

На півдні України більшість господарств проводять сівбу кукурудзи і соняшнику на полях підготовлених за мінімальною технологією зі збереженням на поверхні рослинних решток, а також за нульовою технологією. На цих полях використовуються сівалки типу «Вега» з висівною секцією, яка дає можливість проведення якісної сівки за цими технологіями.

Сівалка «Вега-8» випускається з 2008 р.

Сівалка універсальна пневматична «Вега-8» (рис. 3) призначена для висіву каліброваного, некаліброваного та дражованого насіння кукурудзи, соняшнику, ріпичи, сорго, кормових бобів, сої та квасолі з внесенням, роздільно від насіння, стартової дози сипких гранульованих мінеральних добрив на полях з традиційною технологією обробітку ґрунту, з мінімальним і нульовим обробітком ґрунту.



Рисунок 3 – Загальний вигляд сівалки універсальної пневматичної «Вега-8»

Сівалка «Вега-8» – напівпричіпна машина (рис.4) і складається з рами 7, восьми висівних секцій 3, двох приводних коліс з механізмами передач, чотирьох опорних коліс 2, сніці 8, транспортного пристрою 5, сніці транспортного пристрою 1, вентилятора 9, маркерів 6, туковисівної системи 4, гідросистеми і системи контролю висіву.

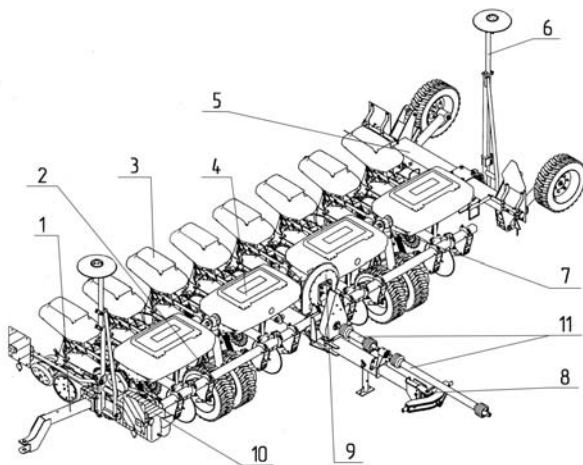


Рисунок 4 – Конструкційна схема сівалки «Вега-8»

- 1 – сніця транспортного засобу; 2 – опорне колесо;
 3 – висівна секція; 4 – туковисівна система; 5 – транспортний пристрій;
 6 – маркер; 7 – рама; 8 – сніця; 9 – вентилятор; 10 – противаги;
 11 – кардані вали приводу вентилятора

Рама виконана з квадратного бруса і призначена для встановлення на ній робочих органів, приводних коліс, опорних коліс, механізмів, транспортного засобу і маркерів.

Висівна секція призначена для забезпечення процесу висіву насіння: формування посівного ложа, висіву насіння і прикочування ґрунту над засіяним рядком. Вона складається з висівного апарата з бункером для насіння, паралелограмного механізму встановлення секції на раму, дводискового сошника, насіннепроводу, двох опорно-копіювальних котків з механізмом регулювання глибини висіву, V-подібного прикочувального котка з механізмом регулювання тиску на ґрунт.

Висівний апарат складається з литого корпусу, шарнірно-з'єднаної з ним кришки, прокладки, висівного диска, перемішувача, двох скидачів зайвого насіння.

Приводні колеса призначені для передачі обертового моменту механізмами передач на диски висівних апаратів і шнеки туковисівних апаратів.

Опорні колеса слугують для пересування сівалки в агрегаті з трактором на розворотах у кінці гону і для технологічних переїздів по полю.

Колеса встановлені попарно на загальному валу і кріпляться до рами за допомогою стійок. Для підйому і опускання опорних коліс на сівалці встановлені два гідроциліндри.

Сниця призначена для агрегування сівалки з трактором у робочому положенні. Причіпна сниця являє собою дві квадратні труби різного діаметра, що входять одна в одну та мають два фіксованих положення. Відносно рами сниця кріпиться шарнірно, що дозволяє змінювати її положення під час транспортування сівалки.

Транспортна сниця і транспортний засіб призначені для транспортування сівалки по дорогах загального призначення.

Транспортний пристрій представляє собою поперечину (траверсу), на якій встановлені стійки транспортних коліс і гідроциліндри підйому коліс. До стійок під'єднані транспортні колеса. З іншого боку сівалки знаходиться регульований по довжині причіпний пристрій.

Вентилятор – відцентрового типу, призначений для створення розрідження в пневмосистемі сівалки.

Величина вакууму контролюється вакуумметром. Привод вентилятора здійснюється через карданні вали від ВВП трактора.

Маркери призначені для утворення сліду на незасіяній частині поля для забезпечення прямолінійності рядків та стикових міжрядь під час сівби. Управління маркерами здійснюється з кабіни трактора за допомогою гідросистеми сівалки.

Туковисівна система призначена для висіву мінеральних добрив і складається з туковисівних апаратів, бункерів, тукопроводів, однодискових сошників та редукторів.

Гідросистема сівалки призначена для управління маркерами і переведення сівалки в транспортне або робоче положення.

Гідросистема управління маркерами складається з двох гідроциліндрів, рукавів високого тиску, двох фітингів і двох гідромуфт.

Гідросистема переведення сівалки в транспортне або робоче положення складається з двох гідроциліндрів підйому транспортних коліс, двох гідроциліндрів підйому опорних коліс, рукавів високого тиску, двох розподільників потоку масла, фітинга та чотирьох гідромуфт.

На замовлення споживача сівалка «Вега-8» оснащується системою контролю висіву.

У процесі виготовлення сівалок «Вега 8» постійно проводиться їх модернізація. На сівалках «Вега-8» встановлений висівний апарат типу «Профі», як на сівалках типу УПС, збільшений об'єм насіннєвих і тукових бункерів, збільшена довжина причіпної сніці для більш стійкого ведення сівалки, замість телескопічної конструкції сніці встановлена поворотна. У конструкцію сівалки впроваджені два карданні вали з проміжною опорою на причіпній сніці, Приводні колеса переміщені на кронштейни кріплення опорних коліс, упроваджені механізм регулювання зчеплення приводних коліс з ґрунтом та механізм регулювання висоти сівалки відносно опорних коліс.

Окрім сівалки «Вега-8» ПАТ «Червона зірка» розробила 12- та 16-рядні сівалки «Вега-12» і «Вега-16» для господарств з великими площами посівів просапних культур, а також навісну сівалку «Вега-6». Зараз проводяться випробування сівалки «Вега-8» з електроприводом висівних апаратів. Електропривод висівних апаратів складається з 8-ми електродвигунів-редукторів, по одному на кожну висівну секцію, та електрокабелів під'єднання електромоторів до системи управління і контролю висіву. Вали електродвигунів-редукторів механічно зв'язані з валами висівних апаратів ланцюговими передачами.



Рисунок 5 – Сівалка «Вега-6» в роботі



Рисунок 6 – Сівалка «Вега-8» з електроприводом в роботі

Обертання дисків насіннево-висівних апаратів здійснюється від електродвигунів за допомогою зубчато-ланцюгової передачі.

Норма висіву насіння регулюється пультом системи управління і контролю висіву з кабіни трактора і висівними дисками з різною кількістю отворів.

Встановлення електропривода висівних апаратів спрощує конструкцію машини та дозволяє регулювати норму висіву системою управління і контролю висіву з кабіни трактора.

ТОВ НВП «Херсонський машинобудівний завод» розробив і провів попередні випробування сівалки 8-рядної просапної СП-8 «Весна -8».

Сівалка восьмирядна просапна СП-8 («Весна - 8») призначена для висіву каліброваного, некаліброваного та дражованого насіння кукурудзи, соняшнику, ріпичи, кормових бобів, сої, квасолі, зеленого горошку, гарбузів, бавовни, кавунів та динь з внесенням, роздільно від насіння, стартової дози сипучих гранульованих мінеральних добрив на полях з традиційною і мінімальною технологією обробітку ґрунту, а також на полях з «нульовою» технологією обробітком ґрунту.

Сівалка «Весна-8» – напівпрічпна машина (рис. 7) і складається з рами, восьми висівних секцій, восьми колтерів, двох опорно-приводних коліс, насінневих і тукових редукторів, сніці, вентилятора, маркерів, туковисівної системи, гідросистеми.

Посівна секція складається з висівного апарата з бункером для насіння, паралелограмного механізму встановлення секції на раму, дводискового сошника, насіннепроводу, двох опорно-копіювальних котків з механізмом регулювання глибини посіву, V-подібного прикочувального котка з механізмом регулювання тиску на ґрунт.



Рисунок 7 – Сівалка «Весна-8» в роботі

Висівний апарат складається з пластикового корпусу, кришки, прокладки, висівного диска, штор, скидача зайвого насіння.

Опорно-приводні колеса призначені для передачі обертового моменту, за допомогою редукторів на диски висівних апаратів і катушки туковисівних апаратів та для пересування сівалки в агрегаті з трактором на розворотах у кінці гону і для технологічних переїздів по полю.

Сниця призначена для агрегування сівалки з трактором у робочому положенні.

Вентилятор відцентрового типу призначений для створення розрідження у пневмосистемі сівалки.

Величина вакууму контролюється вакуумметром. Привод вентилятора здійснюється через карданний вал від ВВП трактора.

Маркери призначені для утворення сліду на незасіяній частині поля для забезпечення прямолінійності рядків та стикових міжрядь під час сівби. Управління маркерами здійснюється з кабіни трактора за допомогою гідросистеми сівалки.

Туковисівна система призначена для висіву мінеральних добрив і складається з туковисівних апаратів, бункерів, тукопроводів, однодискових сошників.

Гідросистема сівалки призначена для управління маркерами та підйому і опускання опорно-приводних коліс. Гідросистема управління маркерами складається з двох гідроциліндрів, рукавів високого тиску, гідравлічного крана і двох гідромуфт. Гідросистема опорно-приводних коліс складається з двох гідроциліндрів, рукавів високого тиску, гідравлічних кранів, клапанів і двох гідромуфт.

На замовлення споживача сівалка «Весна-8» оснащується системою контролю висіву та транспортним пристроєм.

Позитивними рішеннями сівалки «Весна-8» є велика місткість тукових бункерів (1260 л.), що скорочує кількість заправлень сівалки, а також встановлення розрізних дисків (колтерів) на рамі сівалки, а не на висівній секції, що в умовах післяжукісних або післяжнивних посівів, коли твердість ґрунту досить велика, сприяє кращому розрізанню ґрунту колтерами і тим самим кращому загортанню насіння.

У таблиці 2 наведені основні показники якості виконання технологічного процесу сівалок «Вега-8» і «Вега-6» і «Весна-8» порівняно з закордонними аналогами – сівалкою точного висіву MF-555 моделі 8108, виробництва фірми “Massey Ferguson”, США і сівалкою «John Deere 7000», виробництва фірми «John Deere», США. Ці сівалки пневматичні, за виключенням сівалки «John Deere 7000», де на секціях встановлені механічні висівні апарати.

Таблиця 2 – Показники якості виконання технологічного процесу сівалок точного висіву для сівби за мінімальною і нульовою технологіями обробітку ґрунту

Показник	Значення показника				
	1	2	3	4	5
Марка сівалки	«Вега-8»	«Вега-6»	«Весна-8»	«John Deere 7000»	MF-555
Кількість рядків, шт.	8	6	8	8	8
Ширина міжрядь, см	70	70	70	70	70
Робоча швидкість, км/год	7,5	9,0	8,6		10,1
Норма висіву насіння, тис шт/га:					
- задана	57,1	81	85,6	65,7	55,7
- фактична	60,0	87,4	84,9	72,2	58,3
Кількість рослин, розміщених з інтервалом відповідно до ДСТУ ISO 7256-1, %	78,0	69,8	76,5	66,8	1,2
Встановлена глибина висіву, см:	6,0	7,0	6,0	5,0	6,0
- фактична середня глибина висіву, см	6,2	6,8	6,4	5,1	6,8
Насіння загорнуте в шарі, передбаченому агротехнічними вимогами, %	86,1	88,7	89,3	92,7	91,3

Як свідчить таблиця 2 всі сівалки за якістю виконання технологічного процесу мають приблизно один рівень. Слід відмітити, що на всіх сівалках призначених для висіву просяних культур за мінімальною і нульовою

технологіями обробітку ґрунту сошнікова група практично однакова, тому показники глибини висіву у всіх сівалок не відрізняються один від одного.

Висновки. Як свідчать таблиці 1 і 2 сівалки для висіву просапних зернових культур вітчизняного виробництва за якісними показниками не надходяться закордонним аналогам за значно нижчої ціні машини. Заводи-виробники постійно удосконалюють конструкцію сівалок.

Виходячи з отриманих результатів, можна з упевненістю сказати, що всі моделі просапних сівалок, які розробляються і виготовляються на Україні, якісно і надійно виконують технологічний процес сівби зернових просапних культур. з показниками призначення, які відповідають зональним вимогам. За підвищення якості виготовлення і надійності сівалки для сівби просапних зернових культур вітчизняного виробництва можуть успішно конкурувати з кращими закордонними аналогами не тільки на внутрішньому, але і на зовнішньому ринках сільськогосподарської техніки, в першу чергу, завдяки значно нижчій ціні.

Література:

1. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. Под ред. д-ра техн. наук проф. Е.С.Босого Москва «Машиностроение» 1978.

2. Практическое пособие для арендаторов-землевладельцев. Под ред. д-ра сельхоз. наук М.Я.Молоцкого и Л.Л. Зиневича, Киев «Урожай» 1989.

3. Технічний опис та інструкція з експлуатації сівалок УПС-8, УПС-6, «Вега-8», «Вега-8» з електроприводом висівних апаратів, «Вега-6», «Весна-8».

4. Протоколи державних випробувань № 03-02-15-4; № 03-03-15-4; № 03-01-11-4; № 03-001-16-1; № 03-01-16-4; № 03-01-15-5. □ Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, Херсон.

5. Машины для точного посева пропашных культур: конструирование и расчёт. Под ред. Чл.-корр. ВАСХНИЛ, д-ра техн. наук Л.В. Погорелого, Киев, 1987.

Аннотація

В статье рассмотрены конструкционные особенности сеялок для посева зерновых пропашных культур отечественного производства, приведены результаты функциональных испытаний и перспективные разработки отечественных машиностроителей.

Summary

The article deals with design features of seeders for sowing cereal crops of domestic production, the results of functional tests and perspective developments of domestic machine builders are given.