

УДК 631.331:631.53.04

Л. Шустік, В. Погорілий, С. Степченко, Н. Нілова, В. Громадська, С. Царану, (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Нова стратегія вирощування зернових культур. Результати випробувань сівалки Spirit ST 600C

В останні роки в рослинницькій галузі України відбулися якісні зміни, через які виникла необхідність переходити від швидкої з мінімальними затратами сівби по недостатньо якісному попередньому обробітку ґрунту до високоефективної сівби, яка враховувала б якісно проведені попередні операції, а також можливості досконалішої агрокультури і технологічної дисципліни. З огляду на це відома шведська фірма Väderstad запропонувала нову концепцію сівби, яка реалізована в сівалці Spirit. Цим досягнуто розширення пакета пропозицій, наявних у номенклатурі фірми зернових сівалок, зокрема Rapid.

Досягнути високоякісної сівби стало можливим завдяки зміні концепції технологічного ланцюга, який має таку послідовність: передпосівна підготовка – суцільне прикочування спущеного шару до однорідних за фізико-механічними властивостями кондицій – сівба в оптимальні й однорідні умови з високими показниками рівномірності глибини – індивідуальне прикочування кожного рядка для оптимізації умов проростання і розвитку рослин – фінішне вирівнювання поверхні. Відповідно до цього в сівалці закладено інновації компонуально-технічних рішень, які забезпечили технологічну реалізацію сівби.

Випробуваннями підтверджено додержання складовими сівалки Spirit заданих параметрів, наслідком чого стало якісне розпушення з подальшим його ущільненням до оптимальних значень глибини сформованого передпосівного шару і вирівняного насінневого ложа, його добре копіювання сошниками та загортання насіння на оптимальній глибині з відмінною рівномірністю. Зроблені розрахунки показують, що, за умови вирішення логістичних питань забезпечення роботи сівалки Spirit в одному господарстві, є можливим провести сівбу на площі більше 2500 гектарів у рік з незначними питомими витратами коштів на її експлуатацію.

Ключові слова: сівба, сівалка, високі технології, фірма Väderstad, компонування, передпосівна підготовка, прикочування, економічна ефективність.

У стрімко змінному світі аграрного виробництва надзвичайно важливою є здатність не тільки йти в унісон з викликами, але й намагатися працювати на їх випередження.

За останні роки, за даними Державної служби статистики України і Мінагрополітики, суттєво розвинулись технології, посилюються вимоги, зростає валове виробництво зерна (рис. 1).

Всесвітньо відома шведська фірма Väderstad AB з початку свого становлення й по сьогоднішній день залишається на вістрі інноваційних розробок, у принципі яких закладена стратегія конструювання і виробництва такої техніки, яка дала б аграрному виробнику змогу максимально наблизитися до розкриття потенціалу будь-якої сільськогосподарської землі. У багатьох країнах світу машини фірми Väderstad відомі своєю техніко-технологічною ефективністю і серед них чільне



Рис. 1 – Динаміка валового виробництва зернових в Україні за 1991-2018 рр.

місце посідає зернова сівалка Rapid. Але з часом технології змінювались, удосконалювалась елементна база, зростала конкуренція і на сьогодні фірма Väderstad AB пропонує оновлені варіанти компонування ґрунтообробно-посівного агрегата, а саме модельний ряд сівалок Spirit.

Диверсифікація компонування

Поява сівалки Rapid в Україні двадцять років тому була прогресом, тому швидко завойовувала симпатії виробників. Тоді був період інтенсивного освоєння й відновлення запущених земель, відбувалися перетворення у формуванні нових підприємств. Водночас перед аграріями стояло завдання швидко і з найменшими затратами ресурсів провести сівбу. Тому поява на той час сівалки Rapid була реакцією на запит ринку – надати інструмент з мінімізацією проходів завдяки суміщенню операцій обробітку ґрунту і сівби. Відповідно до цих потреб сівалка Rapid задовольняла їх у повній мірі: вона й зараз залишається високотехнологічним інструментом, який знаходить місце в аграрному секторі України.

Однак, розвиток новітніх технологій, використання господарствами їх на високому рівні вносить корективи у вирішення завдання якісної сівби в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Стало важливим враховувати особливості проведення високоякісної сівби за наявності попереднього обробітку, вплив чинників, які формуються на етапі збирання врожаю.

© Шустік Л., Погорілий В., Степченко С., Нілова Н., Громадська В., Царану С. 2019

Фірма Väderstad вивела на ринок нову стратегію сівби, реалізовану в сівалці Spirit. У цьому продукті змінена концептуальна послідовність технологічних операцій, базовим акцентом чого є сівба не в спущений різномірний за фізичними властивостями шар, а в прикочений однорідної щільності посівний горизонт.

Тепер сівалка обробляє ґрунт також системою дисків, але які навішені не під рамою, а фронтально, що дало перевагу в обробці ґрунту, після чого забезпечується прикочування для формування посівного шару з оптимальними фізико-механічними параметрами для кожного сошника.

Наступною є технологічна операція сівби в оптимальний посівний шар індивідуальним сошником, що забезпечує значне копіювання і коригування глибини поперечного мікрорельєфу. Далі кожен рядок індивідуально прикочується. Завершує процес фінішне вирівнювання поверхні (рис. 2).

Компонуально-технічні рішення

Сівалка пневматична рядкова Spirit ST 600C (www.vaderstad.com/ua/) призначена для рядкового висіву з міжряддям 12,5 см насіння зернових, дрібно- та середньонасінних зернобобових та інших культур, близьких за розмірами насінин та нормами висіву до зернових культур з одночасними попереднім обробком ґрунту, внесенням мінеральних добрив, а також прикочуванням ґрунту, його вирівнюванням та ущільненням.

Сівалка (рис. 3) складається з рами, причіпного пристрою, блока для обробки ґрунту – System Disc Aggressive з обмежувальними пластинами від розкидання ґрунту CrossBoard, ходової системи, розрівнювач колії, бункера, системи подачі насіння та добрив, висівних секцій, легкої пружинної борони, маркерів, системи автоматизації та контролю за виконанням технологічного процесу ISOBUS/E-CONTROL, власної електросвітлової сигналізації, гідравлічної, гальмівної та пневматичної систем.

Рама виконана трьома секціями: центральною та двома боковими. Несні елементи з'єднуються між собою сталевими смугами. Під час переведення сівалки з робочого положення в транспортне забезпечується чітка прямолінійність розміщення робочих органів по ширині та жорсткість всієї конструкції по довжині. Причіпний пристрій нової конструкції з кульовим вушком зменшує бокові коливання машини і покращує швидкісні характеристики машинно-тракторного агрегата.

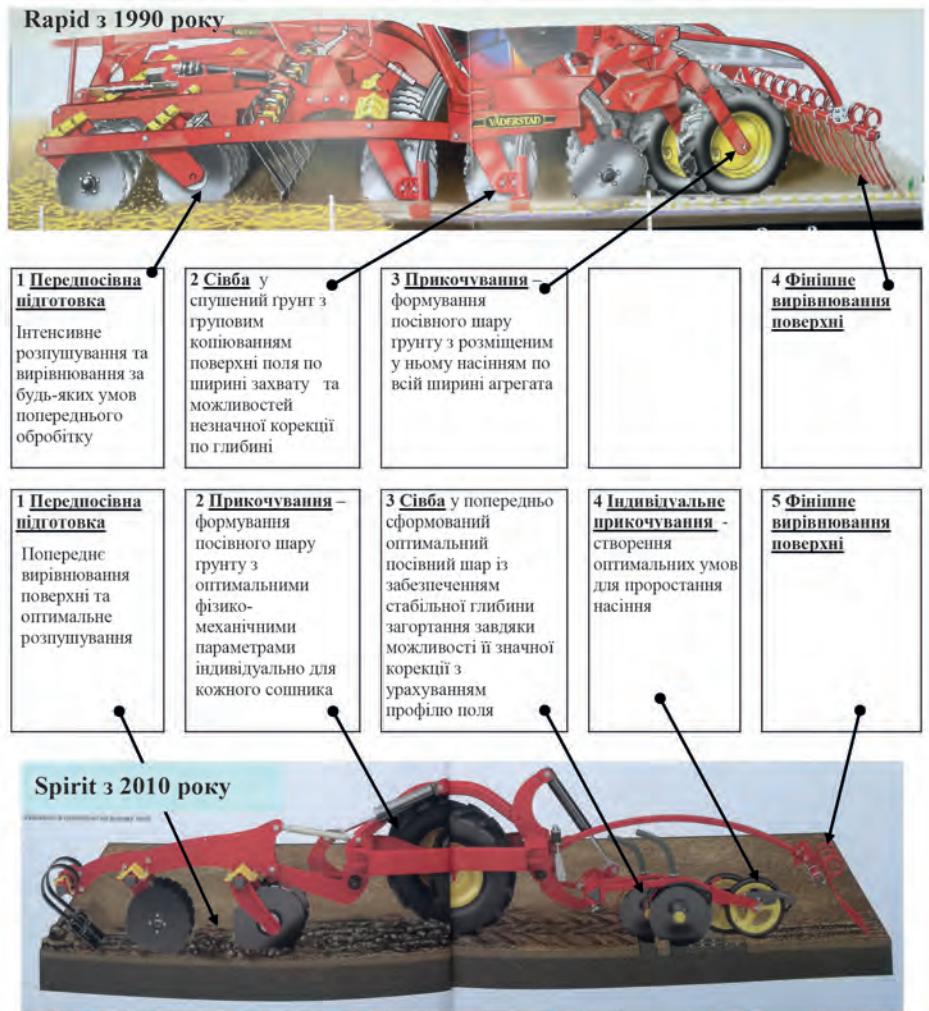
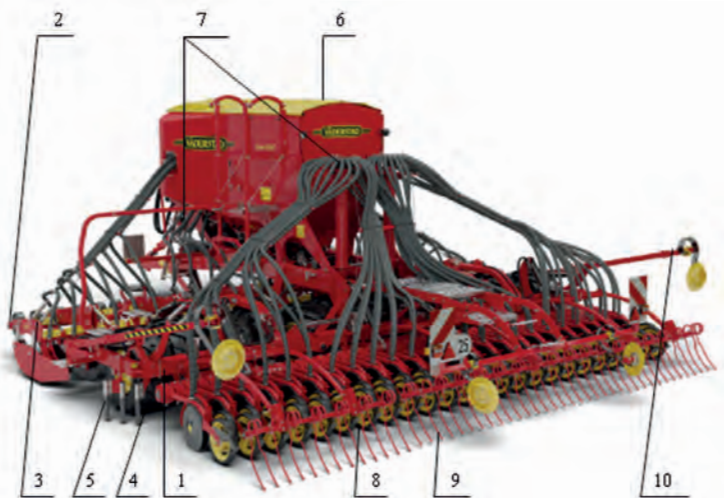


Рис. 2 – Диверсифікація компонування сівалки



1 – рама; 2 – причіпний пристрій; 3 – блок обробки ґрунту; 4 – ходова система з опорно-ходовими та прикочувальними колесами; 5 – розрівнювач колії; 6 – бункер; 7 – система подачі насіння та добрив; 8 – висівний сошник; 9 – легка пружинна борона; 10 – маркер

Рис. 3 – Будова сівалки Spirit ST 600C

Передній блок для обробки ґрунту – System Disc Aggressive, складається з двох рядів вирізних конічних дисків марки сталі V55 з діаметром 450 мм. Диски встановлені на індивідуальних стійках та від перевантаження захищені демпферними пристроями. До дисків кріпляться туково-анкерні сошники для внесення

добрив. Додатково встановлені обмежувальні пластили CrossBoard, які попереджують утворення пагорбів на стиках робочих проходів. Блоком робочих органів керують гідравлічно безступінчато з кабіни енергетичного засобу через систему E-control. Інтенсивність обробки можна регулювати залежно від стану ґрунту можливістю повного вимкнення блоку робочих органів їх виміленням.



Рис. 4 – Загальний вигляд розрівнювачів колії

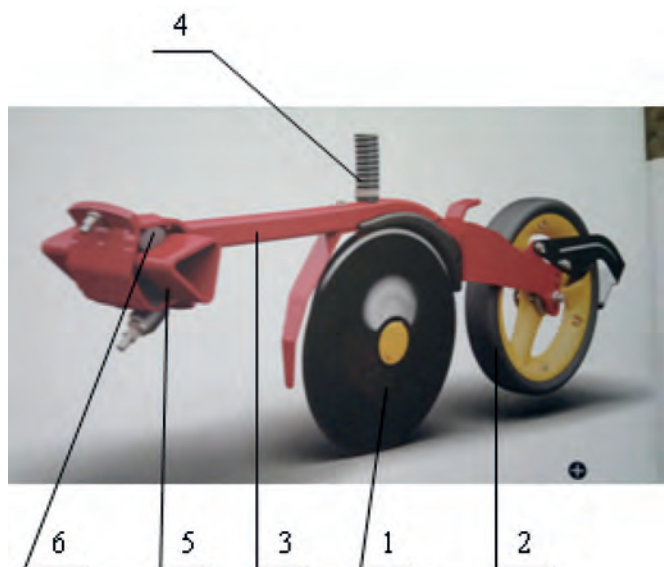
Опорно-прикочувальна система складається з 12 коліс із широкопрофільними гумовими пневмошинами з протектором, розташованих у шаховій послідовності. Чотири з них застосовуються як транспортні.

Сівалка оснащена гумовими стержнями – розрівнювачами колії (рис. 4). Вони призначені для розрівнювання невеликих гребенів ґрунту, які за певних умов утворилися між прикочувальними колесами або за ними.

Бункер об'ємом 5000 л з високою питомою місткістю на метр ширини захвату (600 л) має завантажувальну проїму розмірами, рівнозначними периметру перерізу бункера в горизонтальній площині, вологонепроникний легкий захисний тент швидкого відкривання та закривання, а також датчики контролю рівня насіння і добрив. Співвідношення вмісту добрива і насіння в бункері легко регулювати завдяки спеціальній перегородці (60/40, 50/50). За потреби, весь бункер можна завантажити лише насінням.

Система вакуумного дозування насіння і добрив у сівалці – роздільна і є практично аналогічною, встановленою у сівалці Rapid. Насіння дозується вентилятором, розміщеним у передній частині бункера. Створюючи швидкісний потік повітря, вентилятор направляє порцію насіння, яку подали котушки дозувальних пристроїв, до розподільчих головок. Останні ж за ймовірнісним принципом спрямовують ці порції через насіннепроводи до дискових висівних робочих органів. Система дозування добрив розміщена під бункером і подає порції добрив у потік повітря, утворюваний вентилятором. Добрива тукопроводами потрапляють через напрямні, які кріпляться до конічних дисків переднього ґрунтообробного блока, в ґрунт на певну глибину. Система висіву добрив та насіння розрахована на внесення навіть великих норм. Для цього на сівалці встановлюються висівні пристрої Fenix із електроприводом, які здатні рівномірно дозувати насіння й добрива незалежно від швидкості та норми висіву різних культур.

Висівна секція (рис. 5) сівалки включає в себе дводисковий сошник типу «Дует» та прикочувальний ролик. Завдяки асиметричному зміщенню дисків на 2 мм виключається можливість забивання їх рослинними рештками.



а)

1 – дводисковий сошник; 2 – прикочувальний ролик; 3 – поводок; 4 – зернопровід; 5 – рама з трикутним профілем; 6 – гумовий амортизатор



б)

Рис. 5 – Висівна секція сівалки: а) просторова схема; б) загальний вигляд у складі сівалки

Тяги сошників мають різну довжину, а тому ширина їхнього кріплення через гумові демпферні амортизатори до бруса рами також різна. Завдяки цьому кожен із сошників забезпечує однакове притискне зусилля, що сприяє рівномірному висіву насіння. Кріплення сошника на трикутній балці забезпечує підвищені копіювальні властивості. Притискне зусилля до ґрунту у межах 30-90 кг з демпферним амортизатором на кожному із сошників забезпечує його плавний рух на швидкостях вище 12 км/год. Операція регулювання глибини висіву проста і надійна, виконується дистанційними скобами на обмежувальних стійках конструкції висівних секцій. Дистанційна скоба завтовшки 60 мм забезпечує глибину висіву біля 30 мм. Глибина загортання насіння може змінюватися в межах 2-9 см. Прикочувальні ролики з чистиками закривають висівний канал та притискають землю до насінневого матеріалу.

Технологічний процес сівби закінчується роботою легкої пружинної борони, встановленої позаду висівних секцій. Для різних режимів роботи – від щадного до агресивного та залежно від типу ґрунту в конструкції, передбачене механічне регулювання.

Система автоматизації та контролю за виконанням технологічного процесу ISOBUS/E-CONTROL, основними складовими якої є комп'ютер, пульт управління та датчики – багатофункціональна і дає змогу контролювати роботу всіх основних та допоміжних функцій технологічного процесу, вести облік виконаної роботи (в га, год), швидкості руху, норми висіву насіння та добрив, загального часу роботи, числа розворотів агрегата, довжини гонів поля та інше.

Технічна характеристика сівалки Spirit ST 600C наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічна характеристика сівалки Spirit ST 600C

№ п/п	Назва показника	Значення показника за даними випробувань
1	Тип машини	причіпна
2	Загальна маса, кг	12600
3	Кількість висівних секцій, шт.	48
4	Необхідна потужність трактора, к. с.	320
5	Габаритні розміри в робочому положенні, мм: - довжина - ширина - висота	8200 6700 3400
6	Габаритні розміри в транспортному положенні, мм: - довжина - ширина - висота	8000 3000 3550
7	Дорожній просвіт, мм	340
8	Місткість бункера, л	5000
9	Тиск на сошник, кг	30-90
10	Діапазон норми висіву насіння, кг/га	1,5-500
11	Глибина загортання насіння, см	0-9,0
12	Забезпечення незмінної глибини сівби	Автоматичною системою активації притискного зусилля стабільності глибини
13	Ширина міжрядь, мм	12,5
14	Тип підвіски зернового сошника	На трьох гумових амортизаторах з великим ходом копіювання
15	Тип гумової обичайки притискного колеса	М'яка шина

Технологічна реалізація

Під час роботи сівалки фронтально навішені диски сівалки Spirit виконують обробіток ґрунту за показниками вирівнювання поверхні та розпушення більш ретельно, ніж підрамно навішені диски Rapid. Після цього виконується операція попереднього суцільного ущільнення прикочувальними колесами великого діаметру. Така операція прикочування в сівалці Rapid виконується одноразово в кінці технологічного ланцюга. Отже, у сівалці Spirit насінневий сошник контактує з ущільненим ґрунтом зі сталими фізичними властивостями на відміну від насінневого сошника Rapid, який взаємодіє з пухким за фізичними властивостями шаром. Причому в сівалці Spirit особливість підвіски дводискового сошника з індивідуальною покращеною властивістю копіювання рельєфу забезпечує точніше витримання глибини порівняно з дисково-анкерним сошником у підрамному навішуванні.

Додатково введена операція індивідуального прикочування кожного рядка Spirit формує оптимальні умови для проростання насіння порівняно з прийнятим їх рівнем, досягнутим у сівалці Rapid.

Принципи дозування системою "висівна котушка-

розподільча головка-насіннепровід-сошник" в обох типах сівалок – однакові.

Техніко-технологічні показники підтверджують ефективність використання сівалки Spirit для високих технологій. Зокрема, кульове вушко під'єднання до трактора сприяє швидкому переміщенню сівалки, її маневреності та стабільності, якості сівби. Місткість бункера мінімізує час простоїв під завантаженням. Діапазон тиску на сошник дає можливість адаптації під умови господарства. Ширина міжрядь посилює протидію забур'яненості, сприяє швидкому змиканню рослин і запобіганню випаровуванню. Тип підвіски зернового сошника сприяє якій сівбі на нерівній поверхні, зокрема по сліду колеса. Система автоматичної активації притискного зусилля підтримує стабільність глибини ходу. Гумова м'яка шина притискного колеса унеможливує налипання ґрунту та зміну глибини ходу сошника.

Якість виконання технологічного процесу

На випробуваннях сівалка Spirit ST 600C була агрегована з трактором Челенджер MT 765C потужністю 320 к.с. Випробування сівалки проведено на одній із вибагливих до критеріїв посівної агротехніки культурі – сої, насіння якої схильне до механічного пошкодження в процесі збирання, транспортування, сортування та зберігання, має низьку конкурентоспроможність у боротьбі з бур'янами. Крім того, соя має важку об'ємну масу – 720 г/л, що ускладнює досягнення рівномірності її розкладання на високих швидкостях.

Таблиця 2 – Показники умов випробувань

Показник	Значення показника за даними випробувань
Тип ґрунту і назва його за механічним складом	Чорнозем малогумусний середньосуглинковий
Рельєф	Рівний
Мікрорельєф	Вирівняний
Культура, сорт, репродукція	Соя, Супра, РН-2
Сортова чистота зерна, %	98,55
Маса 1000 насінин, г	165,4
Натура, г/л	720
Енергія проростання, %	87
Вологість насіння, %	12,6
Передпосівний обробіток насіння (протруйник)	Стандак ТОП BASF, 1 л/т
Вологість ґрунту по шарах, %: - (0-5,0) см - (5,1-10,0) см - (10,1-15,0) см	18,5 19,5 20,0
Твердість ґрунту по шарах, МПа: - (0-5,0) см - (5,1-10,0) см - (10,1-15,0) см	0,80 1,70 2,46
Попередник	Жито
Попередній обробіток ґрунту	Передпосівна культивация
Засміченість пожнивними рештками, %	0,0
Гребеність поверхні поля, см	2,5
Відносна вологість повітря, %	75
Температура повітря, °С	+17
Швидкість вітру, м/с	3,0 (Пд/Зх)

Умови проведення випробувань були типовими для зони Лісостепу України, а представники СТОВ «Урожай» с. Терехове Бердичівського району Житомирської області забезпечили якісне виконання попередніх технологічних операцій – поверхня поля рівна, а верхній шар ґрунту передпосівним обробі-

ком розпушений і його глибина становила 6 см.

Ґрунтообробна частина агрегата забезпечила якісне розпушення поверхнього шару ґрунту, оскільки його отримана фактична глибина 6 см відповідала заданій (6 см). Первинне суцільне прикочування ущільнило поверхневий шар до 4 см, що сформувало на цій висоті рівне насінневе ложе. Цим досягнута висока якість кришення поверхнього шару, про що свідчать 92 % отриманих агрономічно цінних грудок розміром до 10 мм та відсутність фракцій більше 50 мм. Далі виконано якісне копіювання посівного ложа та загортання основної маси насіння (82 %) на оптимальній глибині з відмінною рівномірністю (табл. 3).

Таблиця 3 – Показники агротехнічного оцінювання

№ п/п	Показник	Значення показника за даними випробувань	
		Встановлені	Отримані
1	Глибина спущеного шару після ґрунтообробного блоку, см	6,0	6,0
2	Глибина шару ґрунту після попереднього прикочування, см	4,0	4,0
3	Якість кришіння ґрунту за розмірами грудочок, %: - (0-10,0) мм - (10,1-25,0) мм - (25,1-50,0) мм - (більше 50,0) мм	Не менше 80,0	92,7 2,4 4,2 0,7
4	Ширина міжрядь, мм	125	125
5	Норма висіву насіння, кг/га	190,0	188,5
6	Глибина загортання насіння, см	4,0	4,0
	- середньоквадратичне відхилення, ± см	-	0,9
	- коефіцієнт варіації, %	-	21,6
7	Кількість насіння, загорненого в шар середньої глибини і в два суміжних з ним шари, %	Не менше 80,0	82,0
8	Кількість незагорненого в ґрунт насіння, шт./м ²	Не допускається	0,0
9	Гребеністість поверхні після проходу сівалки, см	Не більше 3,0	1,6

Експлуатаційні показники та економічна ефективність (табл 4-5).

Таблиця 4 – Показники експлуатаційного оцінювання

№ п/п	Показник	Значення показника за даними випробувань
1	Швидкість руху, км/год: - робоча - транспортна	14,8 25
2	Робоча ширина захвату, м:	6,0
3	Продуктивність за годину часу, га/год	
	- основного	8,9
	- змінного	6,9*
	- експлуатаційного	6,9
4	Експлуатаційно-технологічні коефіцієнти:	
	- технологічного обслуговування	0,97
	- надійності технологічного процесу	1,00
	- використання змінного часу	0,78*
	- використання експлуатаційного часу	0,78
5	Питома витрата пального, л/га	7,5

* Визначено з врахуванням параметрів господарства: середній розмір поля - 90 га, середньозважена довжина гону - 0,9 км, відстань від бригади до поля - 3 км, коефіцієнт змінності - 3,43.

Реалізація високої технології може бути досягнута у випадку, коли існує синергія якості роботи та експлуатаційно-технологічної та економічної складових.

Розраховані експлуатаційні показники сівалки Spirit ST 600C свідчать про її високу змінну продуктивність (6,9 га/год), що характерно для всіх машин фірми Väderstad. Це є наслідком швидкого переїзду сівалки, її оперативного розкладання та завантаження біг-бегами, її ширини захвату та високої робочої швидкості. Витрати пального складають 7,5 л/га, що є не високим показником для виконаної послідовності технологічних операцій, зокрема передпосівної підготовки ґрунту, попереднього суцільного прикочування, сівби, повторного індивідуального прикочування і фінішного вирівнювання поверхні.

Таблиця 5 – Економічна ефективність використання машинно-тракторного агрегату в складі енергозасобу Челенджер МТ 765С та сівалки Spirit ST 600С

Показник	Значення показника
Продуктивність за годину змінного часу, га/год:	6,9
Вартість сівалки/енергозасобу, грн	4200000*/4350000
Строк служби сівалки /енергозасобу, років	9/10
Річне нормативне завантаження, год	160/1600
Коефіцієнти відрахувань на: - амортизацію сівалки/енергозасобу - ремонт і ТО сівалки/енергозасобу	0,11/0,1 0,04/0,07
Витрати палива, л/га	7,5
Ціна палива, грн/л	28
Затрати праці, люд.-год/га	0,14
Прямі експлуатаційні витрати, грн/га	879,36
зокрема:	
- затрати на оплату праці з нарахуваннями, грн/га	31,72
- амортизаційні відрахування, грн/га	457,88
- затрати коштів на ремонт і ТО, грн/га	179,76
- затрати коштів на паливо, грн/га	210,00
* За даними заводу виробника	

Затрати праці на виконання технологічного процесу склали 0,14 люд.-год/га, прямі експлуатаційні витрати агрегата (сівалка Spirit ST 600C + енергозасіб Челенджер МТ 765С) – 879,36 грн/га. За нормативного річного завантаження 160 годин, на частку сівалки приходяться 570,65 грн/га (або 65 %) витрат, які включають амортизаційні відрахування – 418,48 грн/га, ремонт і ТО – 152,17 грн/га, а 365,09 грн/га (або 32 %) обумовлені «тракторною» складовою.

За умови оптимальної логістики в господарствах, сівалка Spirit ST 600C спроможна забезпечити значно більше річне завантаження. З урахуванням оптимальних агростроків сівби (10 днів), можливості застосування сівалки для висіву різних культур сівозміни (3 – ранні ярі, пізні ярі, озимі) та тривалості змінної роботи (12 годин), річне завантаження може сягати 360 годин, що за продуктивності 6,9 га/год складе біля 2500 га посівів за рік. Збільшення річного завантаження сівалки забезпечить суттєве (на 39 %) зниження прямих експлуатаційних витрат (рис. 6).

Зважаючи на вищезазначене, розрахунок експлуатаційних витрат показує, що їхній рівень, без урахування затрат на ремонт залежно від завантаження, змінюється в діапазоні від 450 до 700 грн/га. Причому наявні в їхньому складі амортизаційні відрахування становлять основну частину і коливаються в діапазоні від 200 до 450

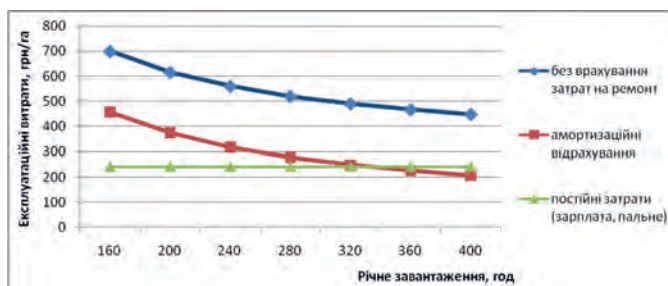


Рис. 6 – Тренд зміни питомих витрат на експлуатацію сівалки (без урахування витрат на ремонт) за різних обсягів річного завантаження

грн/га. Поточні ж витрати коштів (заробітна плата і пальне) є постійними і невисокими – до 200 грн/га.

Висновки:

1. З налагодженням виробництва сівалок модельного ряду Spirit фірма Väderstad розширила пропозиції на ринку зернових сівалок, техніко-технологічні параметри якої в змозі задовольнити найвищі вимоги сучасних агро-технологій щодо забезпечення високоякісної та високопродуктивної сівби зернових, бобових, круп'яних культур.
2. Результати випробувань підтвердили, що нове конструювання робочих органів та технологічного ланцюга сівалки Spirit забезпечує високу рівномірність розміщення насіння по глибині і створює оптимальні умови для проростання й розвитку рослин.
3. За умови вирішення логістичних питань забезпечення роботи сівалки Spirit, в одному господарстві є можливим провести сівбу на площі більше 2500 гектарів у рік, за незначних питомих витрат коштів на її експлуатацію.

Література

1. Сільське господарство України /Статистичний збірник 2018. – К., Держкомстат України, 2019.
2. Інтернет ресурс: Проспект фірми Väderstad AB. Сівба 2018. – www.vaderstad.com/ua/.
3. СОУ 74.3-37-129:2004 Випробування сільсько-господарської техніки. Машина посівні. Методи випробувань.
4. Протокол державних приймальних випробувань з метою занесення до Державного реєстру. Сівалка рядкова пневматична Spirit ST 600C № 2401/0304-01-2019. Дослідницьке, 2019.
5. Кравчук В. Новітні техніко-технологічні рішення для різних систем обробітку ґрунту і сівби при вирощуванні зернових культур. Проект «АгроОлімп 150» / В. Кравчук, В. Погорілий, Л. Шустік. – Техніка і технології АПК, 2010. – № 7. – С. 9-13.

Анотація. В последние годы в растениеводческой отрасли Украины произошли качественные изменения из-за которых возникла необходимость переходить от быстрого с минимальными затратами сева по недостаточно качественной предыдущей обработанной почве к высокоэффективному севу, который учитывал бы качественно проведенные предварительные операции, а также возможности более совершенной агрокультуры и технологической дисциплины. В связи с этим известная шведская фирма Väderstad предложила новую концепцию сева, которая реализована в сеялке Spirit. Этим достигнуто расширение пакета предложений, имею-

щихся в номенклатуре фирмы зерновых сеялок, в частности Rapid.

Достичь высококачественной сева стало возможным благодаря изменению концепции технологической цепи, которая имеет следующую последовательность: предпосевная подготовка - сплошное прикатывание рыхлений слоя в однородных по физико-механическим свойствам кондиций - сев в оптимальные и однородные условия с высокими показателями равномерности глубины - индивидуальное прикатывание каждой строки для оптимизации условий произрастания и развития растений - финишное выравнивание поверхности. В соответствии с этим в сеялке заложено инновации в компоновочно-технических решений, которые обеспечили технологическую реализацию сева.

Испытаниями подтверждено соблюдение составляющими сеялки Spirit заданных параметров, следствием чего стало качественное рыхление с последующим его уплотнением до оптимальных значений глубины сформированного предпосевного слоя и выровненного семенного ложа, его хорошего копирования сошниками и заделки семян на оптимальной глубине с отличной равномерностью. Произведенные расчеты показывают, что при условии решения логистических вопросов обеспечения работы сеялки Spirit в одном хозяйстве возможно провести сев на площади более 2500 гектаров в год при незначительных удельных затратах средств на ее эксплуатацию.

Summary. In recent years, qualitative changes have taken place in Ukraine's crop sector. The result was the need to move from rapid, with minimal cost, sowing on poor quality pre-cultivation to high-efficiency sowing, which would take into account the quality of previous operations, as well as the possibility of greater agro-culture and technological discipline. In this regard, the well-known Swedish company Väderstad has proposed a new concept of sowing, which is implemented in the Spirit seeder. This has resulted in the expansion of the package of offers available in the nomenclature of the company grain seeders, in particular Rapid.

Achieving high-quality sowing was made possible by changing the concept of technological chain, which has the following sequence: pre-sowing preparation - continuous attachment of the swollen layer to homogeneous physical and mechanical properties of the condition - sowing in optimal and homogeneous conditions with uniformity of uniformity conditions of germination and development of plants - finishing surface alignment. Accordingly, innovations in layout and technical solutions are laid in the planter, which provided technological realization of sowing.

The tests confirmed the adherence to the components of the Spirit seeder with the specified parameters, which resulted in a qualitative loosening with its subsequent compaction to the optimum values of the depth of the formed pre-sowing layer and aligned seed bed, its good copying by coulters and wrapping the seeds to optimum. The calculations show that if logistic issues are resolved to ensure the operation of the Spirit seeder in one farm, it is possible to sow on an area of more than 2500 hectares per year at low specific costs of its operation.

Стаття надійшла до редакції 18 жовтня 2019 р.